

357874



PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor de la Firma PROLIZENZ AG, entidad suiza, residente en CHUR (Suiza), Bahnhofstrasse 12, por: "MAQUINA CON COQUILLA DE ORUGAS PARA LA COLADA DE BANDAS DE METALES NO FERRICOS, EN PARTICULAR DE ALUMINIO Y ALEACIONES DE ALUMINIO."

Memoria Descriptiva

La presente invención se refiere a una máquina con coquilla de orugas para la colada de bandas de metales no férricos, en especial de aluminio y aleaciones de aluminio, pero además de zinc, cobre y sus aleaciones.

5 Para la colada continua de bandas se han desarrollado diferentes maquinas y es conocido formar el molde mediante una doble fila de semi-coquillas reunidas en dos cadenas sin fin. En la entrada del molde las semi-coquillas opuestas se adosan una a la otra continuando en dicha posición sobre cierto recorrido en que forman la coquilla de oruga. Luego se separan para encontrarse despues de un corto intervalo nuevamente en la
10 entrada del molde. Las semi-coquillas de una de las filas en otras formas de realización no estan acopladas entre si, sino que son movidas separadas entre si en un sistema de guía y mantenidas en circulación de modo que ellas se reunen en la entrada continuamente en un molde cerrado. En el Manual "Handbuch des Stranggiesens" de E.Herrmann, publicado en 1.958 en el --



15 Aluminium-Verlag GmbH de Düsseldorf está descrita en paginas 51 hasta 63
la fundición en coquillas de orugas.

20 De acuerdo con muchas proposiciones una tobera de colada a través de la que durante el servicio el metal fundido es conducido continuamente al molde cierra el mismo en la entrada hacia la parte trasera. El otro extremo del molde es cerrado al principio por un ramal fijo y luego por la banda solidificada.

Es posible limitar el molde lateralmente mediante diques. Es conocido dotar las semi-coquillas de canales de refrigeración con el fin de refrigerarlas continuamente mediante un refrigerante líquido.

25 Además es conocido disipar el calor acumulado en las semi-coquillas mediante inmersión en un líquido refrigerante o por aspersion, pero esto solo despues de haber recorrido el tramo de fundición. Este metodo de refrigeración tiene la ventaja de permitir una regulación de la temperatura en las semi-coquillas, es decir estas pueden ser mantenidas mediante una refrigeración correspondiente a la temperatura favorable para la colada o respectivamente la solidificación de la fundición, mientras que las semi-coquillas con refrigeración interior permanente llegan relativamente frias a la entrada del tramo de fundición.

30 Todos los sistemas conocidos del tipo mencionado tienen el inconveniente de que las semi-coquillas llegan a ser inutilizables debido a la temperatura constantemente variable, despues de un tiempo relativamente
35 corto, ya que se comban debido a los esfuerzos de tensión termica muy elevados. Debido a ello las superficies de refrigeración (las paredes del molde) resultan irregulares y se originan fugas en las juntas formadas por las semi-coquillas que pasan en sucesión continua la banda que se ha de colar
40 obtiene una sección irregular, una superficie no plana, formandose en las juntas formadas por las coquillas incluso aristas y rebabas, ya que el metal líquido entra en los huecos y rendijas originados. Finalmente pueden originarse incluso fugas en las semi-coquillas, por lo que el metal líquido escapa al exterior. Hay que mencionar todavía el problema del cierre hermético de la tobera de colada en la coquilla, porque de debe evitar un flujo
45



EP. 1968

- 3 -

inverso del metal líquido. Un cierre hermético resulta tanto más difícil cuanto más intensamente estén deformadas las semi-coquillas.

50 Las mencionadas dificultades van en aumento a tenor del aumento de la anchura de la banda, por lo que se podía emplear dichos sistemas hasta el presente solo para bandas relativamente estrechas y para metales de punto de fusión relativamente bajo.

55 De las tantas construcciones ha prevalecido solo aquella de la Hunter-Douglas-Corporation (Manual de la colada continua paginas 536=537 y 540=541), es decir para la colada de bandas de aluminio y aleaciones de aluminio.

60 La máquina de Hunter-Douglas se distingue preferentemente por el hecho de que cada semi-coquilla es refrigerada individualmente mediante circulación de agua. El agua refrigerante es suministrada y evacuada mediante tubos flexibles acoplados a un distribuidor que circula sincronicamente con las cadenas que soportan los semi-moldes. Gracias a la refrigeración intensa así obtenida puede mantenerse relativamente baja la temperatura de las semi-coquillas, de modo que su combado puede ser reducido a un grado tolerable.

65 La máquina más moderna y más larga de este tipo está construida para la colada de bandas de aleaciones de aluminio de un grueso de 16 mm y una longitud de 533 mm.

70 En el lado de los tubos flexibles circulatorios la máquina Hunter-Douglas es inaccesible y complicado el sistema de refrigeración. Además no puede utilizarse tal máquina para la colada de bandas de anchura mucho mayor de por ejemplo 600 hasta 800 mm., porque con tales anchuras se comban los semi-moldes de una manera inadmisibile.

Con el fin de poder fundir bandas metálicas de buena calidad y mayor anchura por ejemplo de 600 hasta 800 mm ó más, de una forma económica deben cumplirse en esencial las siguientes condiciones:

75 1ª.- Las semi-coquillas deben ser conducidas sobre el tramo en que forman el molde de una manera exacta e independientes de influencias térmicas. Las desviaciones del recorrido determinado teóricamente no deben rebasar algunas



decimas de milímetros;

80 2ª.- La superficie de la coquilla que entra en contacto con la banda (paredes del molde) debe conservar su forma primitiva por todo el recorrido que efectue durante la operación de la colada en cuyo recorrido la misma está sometida a intensas fluctuaciones de temperatura. Las variaciones de forma no deben rebasar algunas decimas de milímetros.

85 3ª.- Las superficies de contacto entre las semi-coquillas que circulan en sucesión continua deben garantizar durante el recorrido del tramo en que forman el molde un buen cierre de las juntas de separación, para que se obtenga una banda con superficie practicamente libre de aristas.

90 La presente invención se basa en la comprobación de que las condiciones antes citadas con cumplidas, cuando se evita por un lado un contacto directo de las semi-coquillas con los elementos de guía y de mando y que se conservan por otro lado las semi-coquillas de tal manera que ellas se dilatan libremente, pero que no pueden combarse en un grado inadmisibile. De este modo no es perjudicado el exacto funcionamiento de los elementos de guía y de mando por las influencias termicas en las semi-coquillas, obteniendose
95 un grueso practicamente uniforme de la banda fundida.

La máquina según invención con coquilla de orugas se distingue ante todo por el hecho de que las semi-coquillas no entran en contacto directo con los elementos de guía y de impulso comunicando con ellos a través de elementos de soporte y fijación de reducida conductibilidad termica, de modo
100 que es practicamente impedida la transmisión termica por conducción desde las semi-coquillas hasta los elementos de guía y de impulso.

Mediante el sistema según invención se consigue en que el mecanismo de guía y de mando para las semi-coquillas resulta en lo maximo tibio no deformandose termicamente en la practica.

105 Por otro lado se procura mediante otras medidas según invención descritas con ayuda de las figuras, que las semi-coquillas practicamente no se combren.

El plano ilustra unos ejemplos de realización, mostrando fig. 1 la máquina en esquema en alzado.



110 figura 2 el conjunto de una semi-coquilla según fig. 5 con los elementos de guía y de mando correspondientes y una parte del cuerpo de la máquina parcialmente en sección.

figura 3 una vista lateral de fig. 2 suprimiendo los engranajes de impulsión;

115 figura 4 una vista en planta de fig. 2 con semi-coquillas desmontadas;

figura 5 una semi-coquilla de una primera forma de realización esquemáticamente en perspectiva, y tal como es usada en la máquina según las figuras 2 hasta 4;

120 figura 6 la superficie inferior de la semi-coquilla seg. fig. 5 con ranuras de guía y piezas de guía;

figura 7 una vista lateral de la semi-coquilla seg. fig. 6 con ranuras de guía;

figura 8 una vista frontal de una semi-coquilla de una segunda forma de realización;

125 figura 9 una sección transversal con respecto a la superficie de refrigeración (pared del molde) de la semi-coquilla según fig. 8 a mayor escala;

figura 10 el conjunto de una semi-coquilla según fig. 8 y 9 así como con los correspondientes elementos de guía y de mando y una parte del cuerpo de la máquina.

130 No es necesario describir más concretamente el principio de la máquina de colada con coquillas de orugas según fig. 1, ya que fué explicado en la introducción. El molde 100 está formado por una doble fila de semi-coquilla 101 reunidas en dos cadenas sin fin 102 circulatorias. En el extremo de carga 103 las coquillas opuestas entre sí se adosan una a la otra,

135 avanzando en esta posición por cierto trecho en que forman la coquilla de orugas 100. El metal líquido fluye desde el canal 104 a través de la tobera 105 al molde cerrado 100. El lingote solidificado 106 sale en esta realización por la parte inferior del molde y es transportado por la pareja de cilindros transportadores 107 y 108 para su siguiente elaboración. Sobre las

140 particularidades de la máquina según invención dan información más concreta



las figuras 2 hasta 7 y 8 hasta 10.

La primera condición es la supresión de un flujo termico importante desde las semi-coquillas al sistema soporte y circulatorio. La necesidad de esta condición no se reconocieron en las contruucciones anteriores; en todo caso no fué realizada. Hay por ejemplos coquillas de orugas en que los semi-moldes estan unidos entre si mediante bridas y son impulsados por engranajes con los que entran directamente en contacto.

En la maquina de colada con molde de orugas las semi-coquillas se apoyan sobre los elementos de soporte y de guía mediante una o varias piezas intermedias de reducida conductibilidad termica en su conjunto, preferentemente por intermedio de piezas metalicas de sección relativamente reducidas. De este modo se consigue el que los elementos de guía y de mando quedan practicamente frios.

Figura 2 muestra en esquema la fijación de una semi-coquilla 10 según figura 5 sobre un elemento 11 de guía de acero. La semi-coquilla se apoya sobre este elemento de guía 11 a través de cuatro soportes 12 en forma de macho de acero de 10 mm de diametro y 45 mm de longitud con extremos templados biselados por un radio de 22,5 mm que a su vez se apoyan sobre arandelas 13 de acero templado. Estas arandelas se encuentran embutidas por un lado en la semi-coquilla 10 y por otro lado en el elemento de guía 11. La fijación se efectua con ayuda de un perno de acero 15 de 20 mm de diametro enroscado en un taladro 14 practicado en el centro de la semi-coquilla 10 y que mediante una tuerca 16 con intercalación de anillos SEEGER 17 es atornillado fijamente al elemento de guía 11.

Las arandelas 13 tienen un amplio borde, tocando los extremos biselados de los machos 12 normalmente solo la parte plana de las arandelas, es decir, practicamente solo en un punto, de modo que es minima y carece de importancia la transmisión termica. Al dilatarse o contraerse las semi-coquillas 10 los machos de acero 12 ocupan una posición debilmente inclinada; este cambio en la posición de los machos de acero 12 se efectua sin fricción, de modo que no pueden originarse tensiones en la semi-coquilla 10 y en el elemento de guía 11. Una posición debilmente inclinada de los machos



de acerp 12 no produce reducción alguna de la distancia entre la semi-coqui-
lla 10 y el elemento de guía 11, porque sus extremos y escotaduras tienen
175 secciones esféricas, cuyo radio (22,5 mm) corresponde a la mitad de la
longitud del macho (45 mm). Mediante tres piezas de guía 21, 22 y 23 que
están atornilladas al elemento de guía 11 y que se desplazan en unas ranu-
ras 18, 19 y 20 (fig. 6 y 7) la semi-coquilla 10 es sostenida en la posi-
ción central determinada con respecto al elemento de guía 11, sin ser impe-
180 dida en cambio a una libre variación en sentido longitudinal debido al cam-
bio en la temperatura. La pieza de guía 23 evita un desplazamiento lateral
y las piezas de guía 21 y 22 aseguran contra un desplazamiento en dirección
de movimiento de la coquilla. Los ejes de las piezas de guía 21, 22 y 23
que deben imaginarse prolongados en el mismo plano y en dirección de las
185 ranuras se intersectan en un punto H, llamado en lo sucesivo, punto fijo
que no es desplazable en el plano paralelo con respecto al elemento de
guía 11.

En la máquina reproducida la longitud de contacto de las piezas
de guía 21, 22 y 23 con la pared de las ranuras 18, 19 o respectivamente, 20
190 es de 35 mm aproximadamente y la profundidad de penetración de 10 mm aproxi-
madamente.

Entre el elemento de guía 11 y la semi-coquilla 10 existe un
espacio intermedio que impide ampliamente el flujo de calor desde la semi-
coquilla hasta el elemento de guía. Preferentemente está dispuesta entre
195 cada semi-coquilla 10 y cada elemento de guía 11 una chapa reflectante 24,
por ejemplo de acero antioxidante o aluminio anodizado, que refleja los
rayos térmicos.

Esta chapa reflectante posee orificios para el paso de los so-
portes 12, del macho 15 y de las piezas de guía 21, 22 y 23, preferentemente
200 con un juego de 1 mm o más. La chapa se apoya sobre manguitos distanciadores
26 bajo presión de cuatro resortes 15, por ejemplo de hilo de acero de 2 mm,
los que determinan la distancia entre las semi-coquillas.

En lugar de una chapa reflectante puede preverse una masa de
disposición térmica.



205 En la forma de realización se-gún las figuras 2 hasta 7 las semi-coquillas 10 según invención no están unidas directamente con los elementos de soporte y de guía 11 (la semi-coquilla 10 y el elemento de guía 11 no tienen contacto alguno entre sí), sino por intermedio de cuatro soportes 12 de 10 mm de diámetro y del macho 15 de 20 mm de diámetro.

210 Puesto que la superficie de la semi-coquilla dispuesta apuesta a la pared del molde es de 430 x 188 mm de dimensión, la misma tiene una superficie de 80840 mm². Los soportes 12 tienen una sección de 314 mm² en total, pero esto no es de importancia en la práctica para la transmisión térmica ya que se apoyan ellos prácticamente con ambos extremos solo en un único punto. El macho de acero 15 tiene una sección de 314 mm². Si se redondea esta suma, en consideración de la sección de los resortes 25, hasta 350 mm resulta que en la forma de realización descrita la relación de la superficie de la semi-coquilla 10 situada opuesta a la pared del molde con respecto a la sección de las piezas de unión metálicas es más de 200 : 1.

215 La expresión "partes metálicas de sección relativamente reducida" utilizada para la caracterización de la máquina según invención significa que la sección total de estas piezas de unión metálicas es en orden de tamaño 200 veces inferior que las superficies de unión de la semi-coquilla 10 paralela a la pared del molde. En otras palabras la conductibilidad térmica total de las piezas de unión entre la semi-coquilla y el elemento de guía debe ser preferentemente 200 veces menor que aquella de la semicoquilla.

220 Naturalmente se tiene interés en fabricar piezas de unión, en el presente caso los soportes 12 y los machos 15, de metal en lo posible de reducida conductibilidad térmica. En el ejemplo seg. la figura 2 constan las piezas de unión de acero corriente. Se podría emplear además para ello por ejemplo un acero inoxidable de cromo-níquel, cuya conductibilidad térmica es mucho menor que aquella de acero corriente utilizado para pernos y análogo. De todos modos basta para la construcción antes descrita completamente acero corriente para conseguir el que los elementos de guía y de mando de la máquina queden prácticamente fríos.

225 En lugar de soportes 12 desplazables pueden preverse además so-



portes elásticos que unen fijamente la semi-coquilla 10 con el elemento de guía 11 y se deforman de preferencia solo elásticamente en caso de variación de la longitud de la primera.

240 Además pueden emplearse soportes rígidos sobre los que se desplazan las semicoquillas 10 en caso de variación de dimensiones, estando dotadas las superficies de deslizamiento preferentemente de un revestimiento autolubrificante, por ejemplo, de grafito o nitruro bórico o incluso de elementos de rodamiento.

245 Además es posible renunciar a soportes especiales y distanciar la semi-coquilla y el elemento de guía entre si mediante una placa aislante formada de una pieza o subdividida, sobre cuya placa se desliza la semi-coquilla en caso de variaciones de dimensiones, siempre partiendo del punto fijo MM "H".

250 Además es posible asegurar la semi-coquilla 10 contra su desplazamiento mediante un pasador que entra en la misma y en el elemento de guía 11, por el que se determina el punto fijo, y evitar una desviación en el plano paralelo mediante una o varias piezas de guía 21 hasta 23.

255 El elemento de guía 11 está dotado en ambos lados de una cremallera 27 que corresponde a la longitud E (fig. 5) de la semi-coquilla 10. En los sectores de la cremallera 27 engrana, para producir el movimiento de las coquillas en ambos lados un engranaje impulsado 28. En los extremos del eje 29, cuya línea central se encuentra en el plano de separación de dos semi-coquillas (vease fig. 3) se encuentran rodillos de guía 30. El eje 29 está
260 montado en taladros 31. Frente al mismo están previstas guías 32 en forma de horquilla (fig. 3), que abarcan las piezas articuladas 33 del elemento de guía 11 contiguo. Los rodillos 30 se desplazan en carriles 34 fabricados con precisión en el cuerpo de la máquina 35. Puesto que el elemento de guía
265 11 queda frío, esta garantiza una guía muy exacta, independiente de las variaciones de temperatura en las semi-coquillas.

Las semi-coquillas se calientan irregularmente en su contacto con la masa fundida, originándose en las zonas más calientes fuerzas de presión y en las zonas más frías fuerzas de tracción, las que son en caso de una dis-



270 tribución termica dada tanto mayor cuanto más las zonas más calientes sean impedidas a una dilatación libre. Estas tensiones ocasionan un combado de las semi-coquillas; además conducen a fenómenos de fatiga y a la formación de grietas en la superficie de la coquilla, por lo que las semi-coquillas son influidas desfavorablemente en su duración de servicio.

275 Mediante un perfeccionamiento introducido en la máquina según invención es cumplida la segunda condición puesta a una coquilla de orugas para bandas anchas, o sea de evitar el combado de las semi-coquillas.

280 En la forma de realización de la máquina según invención ilustrada en las figuras 2 hasta 7 las semi-coquillas llevan tal grueso que el maximo volumen de calor que conduce el metal fundido no alcanza la parte trasera de las semi-coquillas, siendo disipado nuevamente durante la siguiente refrigeración de la pared del molde y, despues de haber recorrido el tramo de fundición, a través de dicha pared del molde mediante el refrigerante. En otras palabras las semi-coquillas estan construidas en dicha forma de realización de tal manera, que durante el funcionamiento el flujo de calor tiene lugar en esen-
285 cial en la zona situada frente a la pared del molde, mientras que en la zona contiguas a la superficie situada opuesta a la pared, tiene lugar solo un cambio de temperatura insignificante.

290 Según la última condición las semi-coquillas deben tener según una realización conveniente una zona caliente y una fría. La zona caliente de la semi-coquilla representa una parte de la propia coquilla que entra en contacto con la masa fundida o respectivamente con la banda que se ha de fundir y que se encarga del transporte del calor, mientras que el objeto de la zona fría consiste en mantener la zona caliente constantemente en la condición determinada deseada, de modo que la superficie de la coquilla que durante el
295 servicio está en contacto con la banda que se ha de fundir queda siempre exactamente alineada y consistente en su forma.

300 La masa de la zona caliente es tal que la misma puede acumular el calor extraido de la masa fundida o, respectivamente, de la cinta durante al menos una pasada a través del tramo de fundición, Convenientemente se elige para las semi-coquillas un grueso de 8 hasta 20 veces, preferentemente 10 hasta



15 veces mayor que la dimensión del espacio hueco del molde que determina el grueso de la banda que se ha de fundir.

305 En el recorrido de retorno al punto de salida del tramo de fundición la zona caliente de las semi-coquillas son refrigeradas a la temperatura deseada mediante inmersión en un líquido refrigerante o por aspersión con dicho líquido.

310 La temperatura de la masa de la coquilla en mayor profundidad no es perjudicada practicamente al pasar por el tramo de fundición así como de refrigeración, tan pronto se haya alcanzado una temperatura de servicio determinada.

315 Mediante la limitación del intercambio termico esencial en una parte de la semi-coquilla situada frente a la pared del molde y la existencia de una zona con intercambio termico solo insignificante en el lado opuesto se consigue el que aún en caso de mayores anchuras de la coquilla, por ejemplo para bandas de 600 hasta 800 mm, sea mantenido dentro de un limite tolerable el combado de las semi-coquillas. Esta condición es importante, no en vista al perfecto funcionamiento de la máquina sino además con respecto a la fabricación de placas que en sus bordes tienen practicamente el mismo grueso como en el centro.

320 A continuación se llama la zona de la semi-coquilla en que tiene lugar el esencial intercambio termico "parte caliente" y la otra zona "parte fría". Mediante una dimensión suficiente de la parte fría se obtiene la rigidez necesaria.

325 La masa de la coquilla (la parte fría) que está situada por debajo de la capa que participa en el intercambio termico tiene pues el objeto de mantener dentro de limites admisibles una deformación del bloque de la coquilla. Si la sección o, respectivamente, el momento de inercia de superficie del bloque 10 de la coquilla es bastante grande, es posible mantener el combado de la superficie de refrigeración 36 (pared del molde) dentro de 330 pocas decimas de milímetros. Si se trata de colar una banda de aluminio larga de 600 mm la sección de la semi-coquilla debe tener una altura de 250 mm; en este caso participa solo una quinta parte de la masa de la semi-coquilla



1966

335 (parte caliente) en el transporte del calor, sirviendo 4/5 (parte fría) para asegurar la rigidez. La flexión de la semi-coquilla 10 (que siempre tiene lugar) puede ser compensada ampliamente mediante una fabricación adecuada de la superficie de refrigeración 36., (pared del molde).

340 En la semi-coquilla 10 mostrada como ejemplo en figura 2 tiene la anchura A de la cavidad de la pared del molde (36) 600 mm y la anchura B 550, mm. Puesto que esta semi-coquilla está destinada para la colada de bandas de aluminio o aleaciones de aluminio de un grueso de 18 mm, es la profundidad C de su cavidad 36 (que forma la pared del molde) aproximadamente 9 mm. El grueso D de la semi-coquilla tiene 255 mm, su longitud E, en dirección de colada, 188 mm. La relación entre grueso D y longitud E es por lo tanto de 1,36; La semi-coquilla es más gruesa que larga.

345 La máquina de colar (vease la figura 1) comprende 24 de tales semi-coquillas en cada oruga. Cada 6 semi-coquillas dispuestas contiguas o superpuestas en ambos lados forman el espacio hueco del molde. Este tiene por tanto una longitud de $188 \times 6 = 1128$ mm.

350 Con 37 esta señalada la parte caliente con 38 la parte fría, Durante el movimiento de las semi-coquillas sobre el tramo, en que forman junto con las semi-coquillas enfrentadas el espacio hueco del molde, o sea la propia coquilla, el calor penetra perpendicularmente en la parte caliente 37 y alcanza aproximadamente la zona límite térmica dibujada en líneas de trazos 39 en figura 5. Después de separarse las semi-coquillas en el extremo de salida de las mismas estas son refrigeradas de acuerdo con cualquier procedimiento, siendo invertido el flujo de calor que pasa desde la zona límite térmica 39 a la pared 36 del molde. Una vez unidas las semi-coquillas refrigeradas en el extremo de carga del metal líquido, las mismas son calentadas nuevamente por el metal líquido y el flujo de calor se dirige hacia
355 la zona límite térmica 39. Este proceso se repite hasta que se haya terminado la fundición. Como resulta de lo expuesto anteriormente tiene lugar un flujo esencialmente alternativo entre la pared 36 del molde y la zona límite térmica 39.

365 Con una velocidad de colada de 2,5 $\frac{\text{mm}}{\text{min}}$ (metal a colar: aluminio puro) la profundidad F de la zona límite 39 será aproximadamente de 50 hasta



60 mm y el grueso G de la parte fría (parte soporte) aproximadamente de 205 hasta 195 mm. En las semi-coquillas se midieron al separarlas, las siguientes temperaturas:

	Centro de la pared del molde 36	210°C
370	Borde ^{de} la pared del molde 36 (todavía en el fondo de la cavidad)	160°C
	Centro de la zona límite térmica 39	100°C
	Zona límite térmica 39 en las paredes laterales de la semi-coquilla	80°C

375 Después del refrigerado por aspersión de agua se midieron los siguientes promedios de temperaturas:

	Centro de la pared del molde 36	115°C
	Borde de la pared del molde 36 (Todavía en el fondo de la cavidad)	105°C
380	Centro de la zona límite térmica 39	105°C
	Zona límite térmica 39 en las paredes laterales de la semi-coquilla	60°C

Si la relación del grueso G con respecto a la profundidad F (es decir de la parte soporte con respecto a la parte caliente) fuera demasiado reducida, las variaciones térmicas en la parte caliente ocasionaría un constante combado de la última y no sería posible fundir bandas anchas con la exactitud necesaria en la sección. La semi-coquilla debe tener por lo tanto una parte soporte 38 (parte fría) mecánicamente muy resistente que, atendido una vez el equilibrio de régimen, no está sometida a variaciones esenciales y puede tener por lo tanto la parte caliente 37 de tal manera que en su servicio no se comba de una manera inadmisibles. En el ejemplo mostrado la parte fría 38 tiene aproximadamente un grosor cuatro veces mayor que la parte caliente 37.

395 En la operación con una velocidad de colada de 2,5 m/min (metal líquido: aluminio puro) fueron medidas en la semi-coquilla en el extremo del espacio hueco del molde, donde se separan, los siguientes promedios de temperatura:



400 Centro de la superficie 40 70°C
Pared de la coquilla 41, proximo
al angulo 42 60 hasta 70°C

En la zona limite termica las temperaturas eran, como menciona-
do ya anteriormente, de 100 o, respectivamente, 80°C.

Una vez enfriadas por aspersion de agua, las coquillas tenian
en la parte de carga del metal liquido las siguientes temperaturas medias:

405 Centro de la superficie 40 60 hasta 70°C
Pared de la coquilla 41 proximo
al angulo 42 60 hasta 70°C

410 Se observa que durante la colada la temperatura en la parte
fria varia solo de una manera insignificante. Puesto que las semi-coquillas
son preferentemente de acero, que tiene un bajo coeficiente de dilatacion
termica, es posible facilitar a las semi-coquillas mediante eleccion de un
grosso suficiente de las mismas una rigidez, que hace posible la colada
perfecta de placas de aluminio de por ejemplo 600 hasta 800 mm de anchura.

415 El ejemplo de realizacion segun las figuras 8 hasta 10 esta
destinado en especial para la colada de bandas de grandes anchuras, de por
ejemplo 700 hasta 1500 mm y mas. En dicho caso es ventajoso utilizar en lu-
gar de las semi-coquillas macisas antes descrita de placas semi-coquillas
43 ensambladas, estando situadas la placas perpendicularmente con respecto
a la banda que se ha de colar y en direccion longitudinal de la misma.

420 Las placas 44 que forman las semi-coquillas 43 son ensambladas
a presion por dos o mas tirantes 45. De este modo se forman un cuerpo elastico
de resistencia a la flexion relativamente reducida, que es unido con el
elemento de guia 46 del modo ya descrito en relacion con las semi-coquillas
macisas y es retenido en su posicion.

425 En caso de semi-coquillas obtenidas por ensamble de placas es
necesario prever un elemento de guia mucho mas fuerte que para semi-coquillas
macisas.

La parte fria 38 de las semi-coquillas 10 macisas seria ineficaz
en una semi-coquilla formada de placas 44, de manera que se la suprime;



430 además sería inconveniente elegir el grueso D de las semi-coquillas compuestas de placas tan grandes como aquella de las semi-coquillas macizas 10. El grueso total de las semi-coquillas compuestas por placas es convenientemente, por ejemplo, de 100 hasta 150 mm, aun cuando pueda rebasar o quedar algo por debajo de estos valores. La rigidez asegurada por la parte fría

435 38 a las semi-coquillas macizas 10 debe ser garantizada de otra manera en el presente caso. Esto se hace, por ejemplo, aumentando el número de los soportes 12 y de los machos de acero 15, así como mediante una realización más fuerte del elemento de guía 46, por ejemplo, hasta el doble hasta triple momento de inercia, siendo reforzado el elemento de guía mediante un bloque

440 de acero 47 (fig. 10).

El bloque de acero 47 presenta en su cara frente a la semi-coquilla 43 unas ranuras que corresponden a las ranuras 18, 19 y 20 de la semi-coquilla 10 (fig. 6), teniendo una función similar. La ranura 48 corresponde a la ranura 18 y la ranura 49 a la ranura 20; la ranura correspondiente a la ranura 19 no está dibujada en la figura 10. También la semi-coquilla

445 ensamblada 43 según figura 10 tiene ranuras, igual como la semi-coquilla maciza 10, según las figuras 6 y 7; la ranura 50 corresponde a la ranura 18, la ranura 51 a la ranura 20; la ranura correspondiente a la ranura 19 no está dibujada en figura 10.

450 Además en la cara del bloque de acero 47 frente al elemento de guía 46 están previstas unas ranuras 52, 53 y 54, dispuestas igual como las ranuras 18, 19 y 20 de la figura 5; para la guía actúan las ranuras 52, 53 y 54 que cooperan con las cuñas 55, 56 y 57, que a su vez se desplazan en las ranuras 58, 59 y 60.

455 Las placas 61 en los extremos de las semi-coquillas compuestas 43 convenientemente son especialmente fuertes. Su grueso varía preferentemente entre 40 y 80 mm, pudiendo aumentarse la rigidez mediante un nervio, con el fin de evitar durante el servicio un combado inadmisibles debido a calentamiento irregular.

460 Si las placas 44 son fabricadas de chapa de pocos milímetros, por ejemplo de un grueso de 2 hasta 5 mm, se originan normalmente, debido



465 a la irregularidad natural de las placas, ciertos espacios huecos aún cuando irregulares, estaticamente distribuidas, de pocas centesimas de milímetros de grueso. Estos espacios huecos permiten, en caso de aumento temperatura, una libre dilatación de las placas 44 en dirección de la anchura de la banda.

470 De esta manera es posible sostener mediante el sistema de fijación de las semi-coquillas al elemento de guía descrito en las figuras 2, 4, 6 y 7, la superficie de refrigeración 62 (pared del molde) sin grandes esfuerzos mediante el elemento de guía 46 constantemente en la posición deseada y practicamente plana.

475 Además pueden utilizarse placas más gruesas 44 manteniendolas a distancia entre si preferentemente mediante intercalado de estratos 63 de material calorifugo y estable en su forma (fig. 9). Los estratos intermedios 63 pueden ser previstos entre todas las placas individuales o solo entre algunas de ellas. Con el fin de hacer posible la dilatación de las placas en dirección de la anchura de la banda, los estratos intermedios no pueden aproximarse hasta mas de 20 mm de la superficie de refrigeración 62 (pared del molde). El grueso (d) de los estratos intermedios en mm debe ser superior 480 a la mitad del valor del producto coeficiente de dilatación (a) del material metalico de la coquilla que entra en contacto con el metal fundido, de la distancia media (b) en mm de dos estratos intermedios contiguos y de la temperatura de fusión T en C° del metal que se ha de colar

$$d = \frac{a \cdot b \cdot T}{2}$$

485 Para la colada de aluminio las laminas intermedias que separan las placas 44 de acero de 30 mm de grosor deben tener al menos un grueso minimo de 0,11 mm, por ejemplo

$$d = \frac{11 \cdot 10^{-6} \cdot 30 \cdot 700}{2} = 0,115 \text{ mm}$$

$$d = \frac{11 \cdot 10^{-6} \cdot 30 \cdot 680}{2} = 0,112 \text{ mm}$$

490 La anchura de las rendijas 64 formadas por los estratos intermedios en la superficie de refrigeración 62 (pared del molde no debe ser por otra parte tan grande que el metal fundido pueda penetrar por entre las pla-



cas hasta el extremo que se forman aristas molestas en la superficie de la
banda fundida. En caso del aluminio la anchura maxima tolerable de la ren-
495 dija es de 0,3 mm aproximadamente.

Pueden disponerse además en el mismo bloque de coquilla unas
placas de diferentes gruesos, lo que puede ser ventajoso por ejemplo para
la fijación de la semi-coquilla al elemento de guía 46.

La velocidad de colada depende de la conductibilidad termica del
500 material de la coquilla. Por ejemplo puede esperarse con coquillas de co-
bre en comparación con coquillas de acero una velocidad de colada 6 veces
mayor que en las ultimas. Debido al peso relativamente elevado de las semi-
coquillas podría entrar en consideración el cobre solo en casos excepciona-
les por razones economicas.

505 Si la semi-coquilla es de placas finas de un grueso de por ejem-
plo 2 hasta 5 mm, es posible disponer placas de material de buena conducti-
bilidad a distancia entre si, por ejemplo de cobre o aluminio. De esta ma-
nera puede mejorarse la disposición termica y aumentar correspondientemente
la velocidad de colada. Para asegurar una disipación de calor suficientemente
510 uniforme sobre la anchura de la banda que se ha de fundir, las placas de
diversos materiales deben estar situadas una cerca de la otra y distribuidas
uniformemente. Por ejemplo, al colarse una banda de aluminio, la distancia
entre dos placas del mismo material debe ser inferior al 40% del grueso de
la banda. El grueso de las placas de los diferentes materiales no debe ser
515 necesariamente igual; por ejemplo pueden alternarse placas de cobre de 2 mm
de grueso con placas de acero de 5 mm de grueso o viceversa.

Los gruesos de las placas son elegidos en correspondencia con
la conductibilidad termica de la semi-coquilla exigida en cada caso.

520 Preferentemente las semi-coquillas 10, o respectivamente, 43 son
refrigeradas de tal manera que un líquido refrigerante es lanzado en una
caja en que reina un vacío contra la cara 36 o respectivamente, 62 de la
pared situada opuesta al lingote de fundición, eligiendose el vacío de tal
manera que debido a la entrada de aire en la caja no puede salir el líquido
525 refrigerante por entre la caja y los semi-moldes.



530 Para dicho objeto se emplea una caja, abierta hacia las semi-coquillas que se han de refrigerar, aproximandose a ellas hasta algunas decimas de mm, conteniendo un numero de toberas rociadoras dirigidas contra las paredes del molde 36 o, respectivamente, 62 y acopladas a un aparato generador de vacio.

535 Como liquido refrigerante se ha considerado favorable una emulsion de aceite en agua. Una descripcion detallada se encuentra en nuestra patente solicitada simultaneamente sobre "Procedimiento para la refrigeracion de semi-coquillas de una maquina de colar con coquilla de orugas y dispositivo para la realizacion del procedimiento".

540 Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la presente invencion, se hace constar que en la misma podran ser variables los materiales, diemsniones y en general aquellos otros detalles accesorios o secundarios que no alteren, cambien ni modifiquen la esencialidad propuesta.

540 Los terminos en que queda redactada esta memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiendose tomar en un sentido mas amplio y nunca en forma limitativa.

REIVINDICACIONES

545 Se reivindica como de la propia y nueva invencion la propiedad y explotacion exclusivas de:

550 1ª.- Maquina con coquilla de orugas para la colada de bandas de metales no ferricos, en particular de aluminio y aleaciones de aluminio, caracterizada por el hecho de que las semi-coquillas estan unidas con los elementos de guia y de mando mediante elementos de soporte y de fijacion de conductibilidad termica total reducida.

555 2ª.- Maquina con coquilla de orugas para la colada de bandas de metales no ferricos, en particular de aluminio y aleaciones de aluminio, segun reivindicacion 1ª, caracterizada porque la conductibilidad termica total de los elementos soportes y de fijacion es en orden de magnitudes 200 veces mas reducida que aquella de las semi-coquillas.

3ª.- Maquina con coquilla de orugas para la colada de bandas de metales no ferricos, en particular de aluminio y aleaciones de aluminio, segun reivin-



560 dicaciones 1ª y 2ª, caracterizada porque los elementos soporte y de fijación son de metal y tienen una sección total de transmisión térmica, cuya proporción con respecto a la superficie de las semi-coquillas situadas opuesta a la superficie de la pared del molde es menor de 1 : 200.

565 4ª.- Máquina con coquilla de orugas para la colada de bandas de metales no ferrosos, en particular de aluminio y aleaciones de aluminio, según reivindicación 1ª, caracterizada por estar dispuesta una chapa reflectante entre las semi-coquillas y los elementos de guía y de mando.

570 5ª.- Máquina con coquilla de orugas para la colada de bandas de metales no ferrosos, en particular de aluminio y aleaciones de aluminio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque las semi-coquillas tienen tal espesor que en servicio el flujo de calor tiene lugar esencialmente en la zona situada frente a la pared del molde, mientras que la zona contigua a la superficie situada opuesta a la pared del molde presenta solo variaciones de temperatura insignificantes y posee tal robustez que dicha variación mantiene la otra zona de la semi-coquilla exactamente en la posición deseada.

575 6ª.- Máquina con coquilla de orugas para la colada de bandas de metales no ferrosos, en particular de aluminio y aleaciones de aluminio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque las semi-coquillas están constituidas por un conjunto de placas, estando reforzados los elementos de guía por bloques de acero que por intermedio de soportes y machos de acero mantienen las semi-coquillas exactamente alineadas.

580 7ª.- Máquina con coquilla de orugas para la colada de bandas de metales no ferrosos, en particular de aluminio y aleaciones de aluminio, según reivindicación 1ª y 6ª, caracterizada por llevar intercalados entre las placas estratos o hojas intermedias de material calorífugo y estable en su forma.

585 8ª.- Máquina con coquilla de orugas para la colada de bandas de metales no ferrosos, en particular de aluminio, según las reivindicaciones 1ª, 6ª y 7ª, caracterizada porque los estratos intermedios no se aproximan hasta más de 20 mm a la pared del molde.

9ª.- Máquina con coquilla de orugas para la colada de bandas de metales no ferrosos, en particular de aluminio y aleaciones de aluminio, según reivin-



- 590 dicación 1ª y 5ª, caracterizada porque unas piezas de guía que se desplazan en ranuras mantienen las semi-coquillas durante el servicio, a pesar de las dilataciones y contracciones que las mismas sufren, debido a la variación de temperatura, en la posición central determinada con respecto al correspondiente elemento de guía.
- 595 10ª.- Maquina con coquillas de orugas para la colada de bandas de metales no ferricos, en particular de aluminio y aleaciones de aluminio, según reivindicaciones 1ª y 6ª, caracterizada porque los bloques de acero presentan ranuras que actúan de manera similar a las ranuras de las semi-coquillas de la máquina según reivindicación 7ª, cooperando las ranuras con cuñas que a su vez están embutidas en ranuras.
- 600
- 11ª.- Maquina con coquillas de orugas para la colada de bandas de metales no ferricos, en particular de aluminio y aleaciones de aluminio, según reivindicación 1ª, caracterizada por una caja destinada para cada fila de coquillas y abierta hacia las semi-coquillas que se han de refrigerar y están situadas opuestas al tramo de colada, aproximándose a las últimas hasta una distancia de algunas décimas de mm, de las mismas conteniendo dicha caja un número de toberas de aspersion dirigidas contra las paredes del molde estando acoplada a un sistema generador de vacío.
- 605
- 12.- " MAQUINA CON COQUILLA DE ORUGAS PARA LA COLADA DE BANDAS DE METALES NO FERRICOS, EN PARTICULAR DE ALUMINIO Y ALEACIONES DE ALUMINIO."
- 610

Consta la presente memoria descriptiva de veinte hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara, a las que se les acompañan cuatro planos para su mejor comprensión.

MADRID, 5 DE SEPTIEMBRE DE 1.968.-

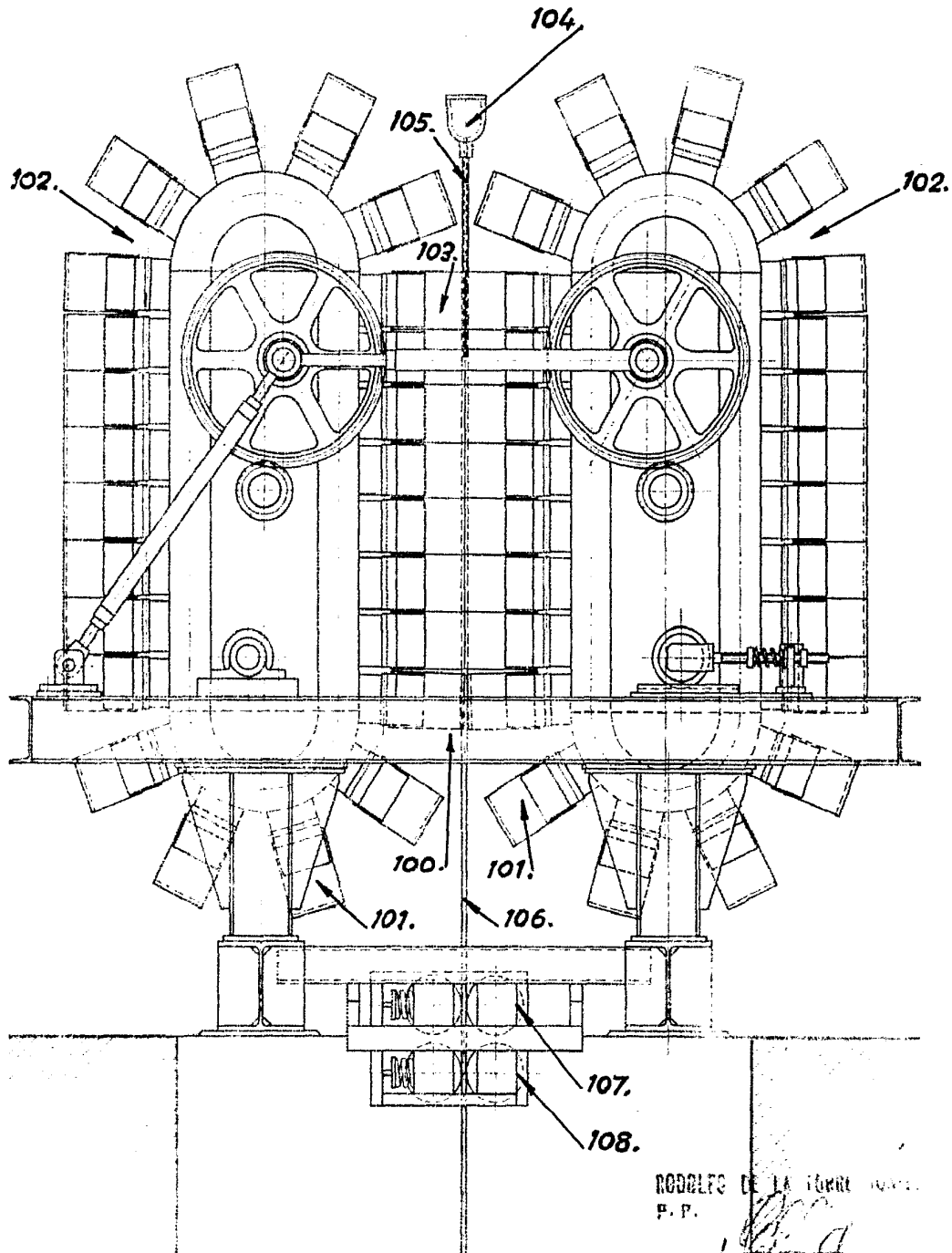
RODOLFO DE LA TORRE ROSILLO
F. P.


José Pérez Collado

357874



Fig. 1.



RODILES DE LA TORRE
P. P.

[Handwritten signature]
Escala variable.

357874



Fig. 2

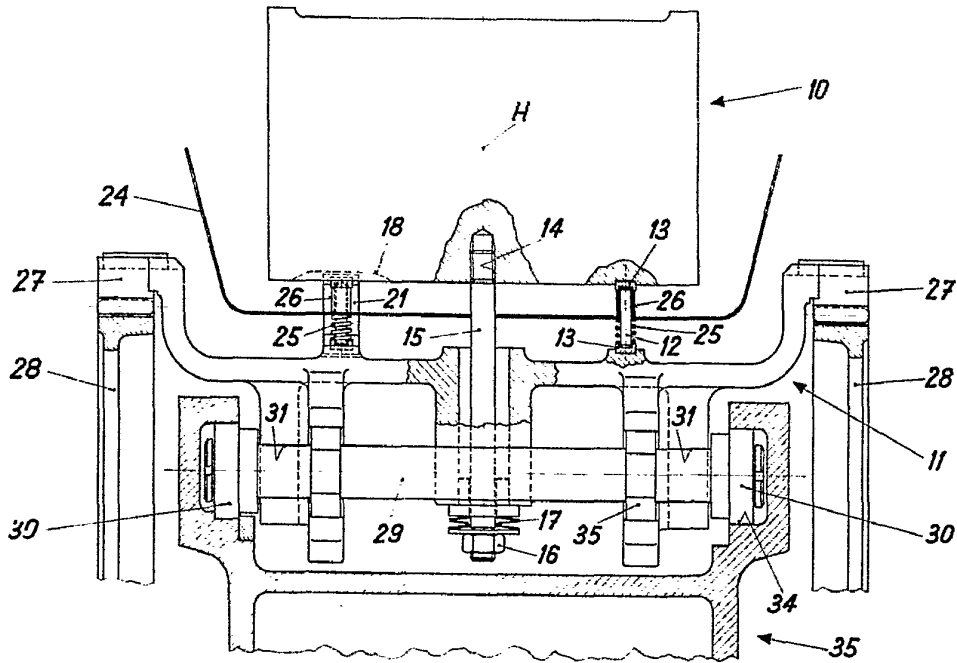
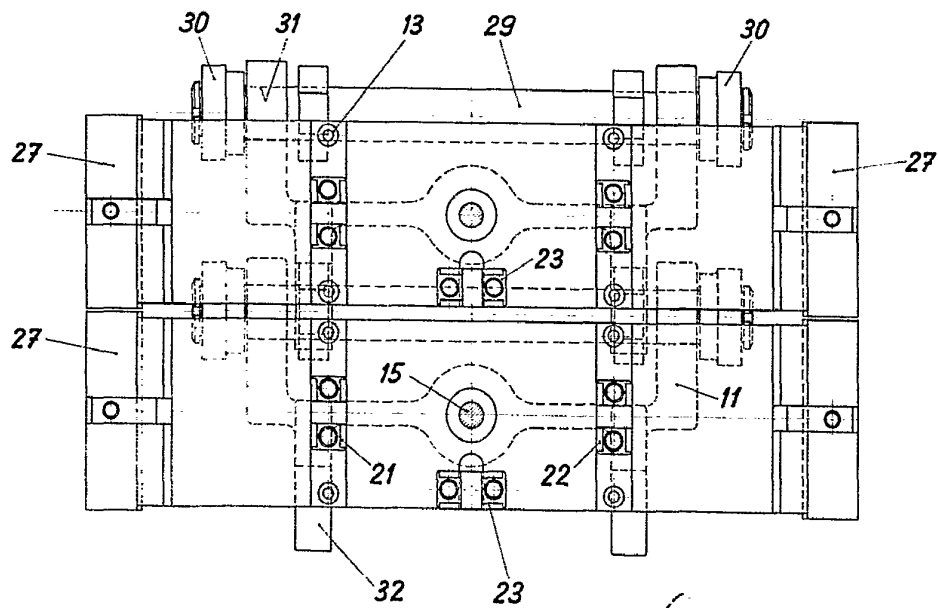


Fig. 4



Escala variable.

357874



Fig. 6

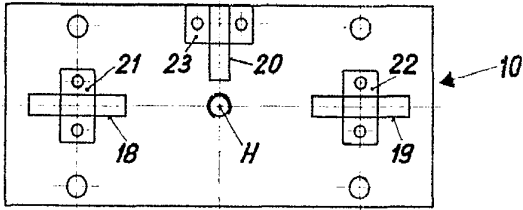


Fig. 3

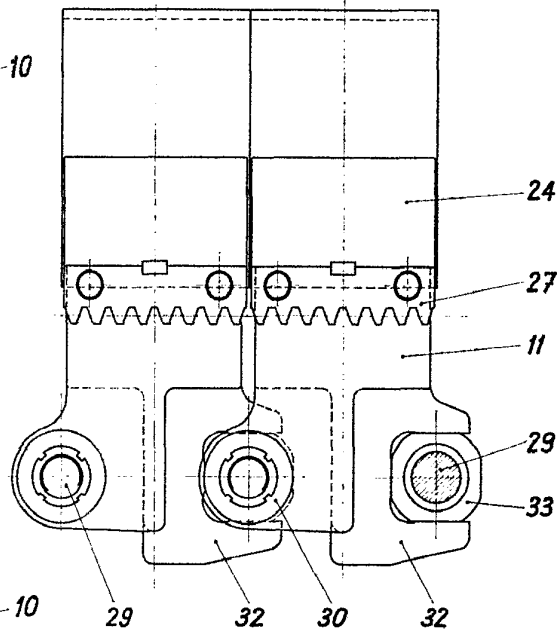


Fig. 7

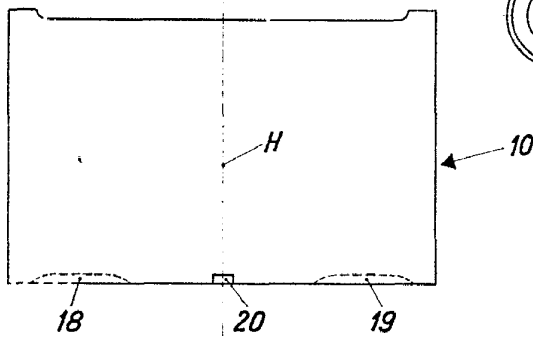
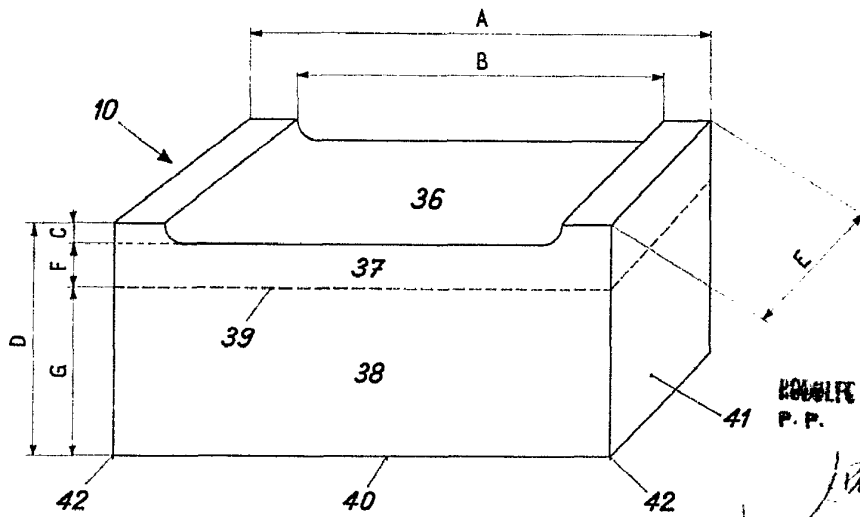


Fig. 5



BOULETTE DE LA TÊTE
P. P.

Escala variable.

357874

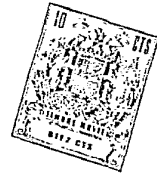


Fig. 8

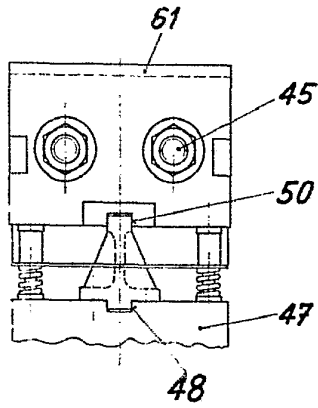


Fig. 9

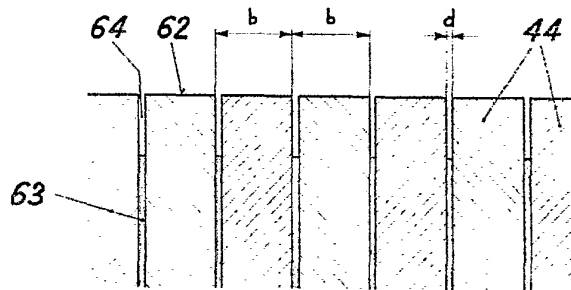
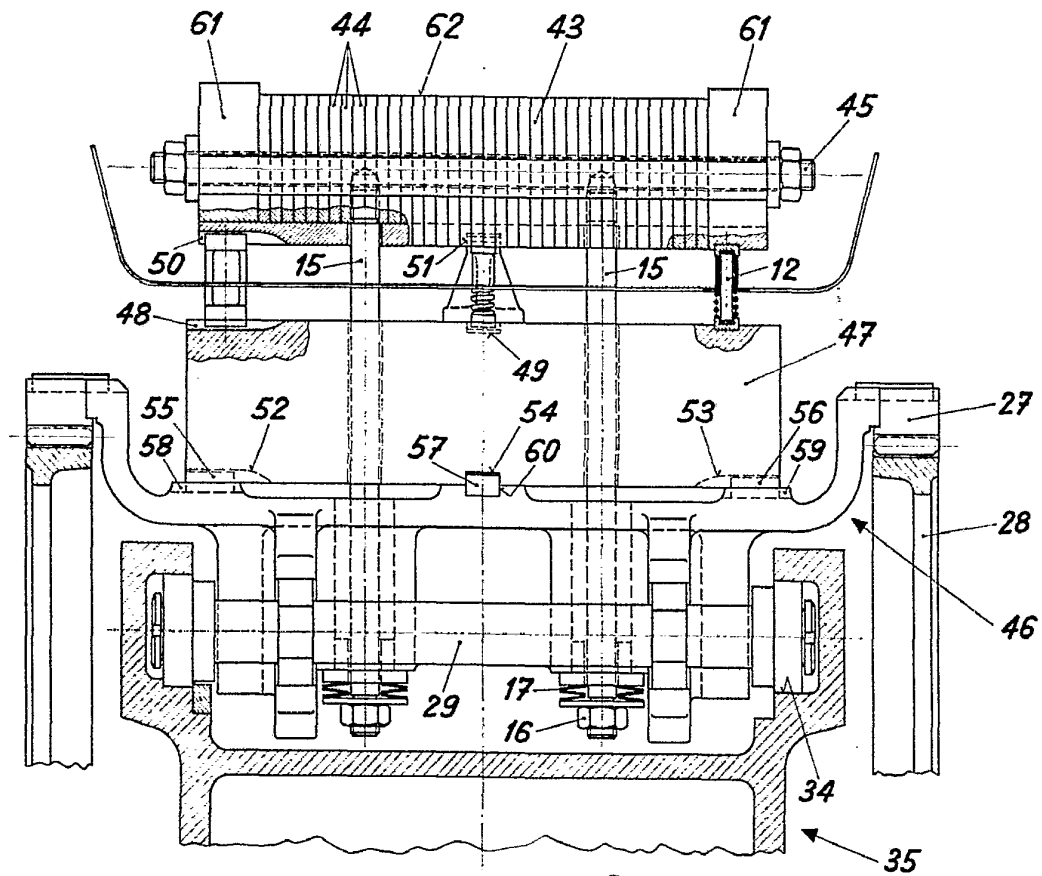


Fig. 10



Escala variable.

[Handwritten signature]