



PATENTE DE INVENCION.

Case No. M-53534.

308707

Memoria Descriptiva

sobre:

" Perfeccionamientos en la construcción de moldes tubulares de fundición continua ".

Solicitante: UNITED STATES STEEL CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 525 William Penn Place, Pittsburgh 30, Estado de Pensilvania, EE.UU. de A.

Este invento se relaciona con moldes para la fundición continua de metales y en forma más particular con un molde original para la formación de fundiciones que tengan una menor segregación de impurezas que las fundiciones normales.

5.



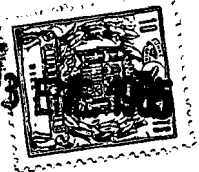
El molde de fundición continua en uso general es una estructura vertical de extremo descubierto con paredes sensiblemente verticales, abierta en su extremo superior para la introducción de metal fundido y abierta en su extremo inferior para la descarga de una fundición de metal que se halla solidificada al menos en forma parcial. El molde se enfría por agua. El perfil de la sección transversal del molde es aproximadamente el mismo que se desea en la fundición, y es con frecuencia rectangular.

- 5.
10. Además de un molde, los aparatos de fundición continua normales comprenden también dispositivos de enfriamiento que a su vez comprenden una pluralidad de rociadores situados por debajo del molde para dirigir el agua de enfriamiento contra la fundición, dispositivos de guía que comprenden una pluralidad de cilindros de dirección situados entre los rociadores de agua para guiar la fundición mientras desciende a través de la zona de enfriamiento, y rodillos de aprieto movidos a motor situados por debajo de los cilindros de dirección para regular la velocidad de descenso de la fundición.
- 15.
- 20.

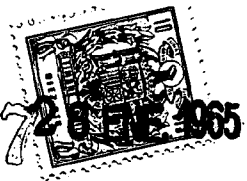
El extremo inferior del molde se halla cerrado por medio de un elemento apropiado de cierre, normalmente una barra de arranque, antes de que se vierta el metal fundido en el molde. Una corteza de metal, adyacente al extremo superior de la barra de arranque y a las paredes laterales del molde, se solidifica mientras que aún se encuentra en su sitio la barra de arranque en el extremo inferior del molde. Cuando el metal fundido ha alcanzado un determinado nivel en el molde, se hace bajar la barra de arranque junto con la fundición parcialmente solidifi-

25.

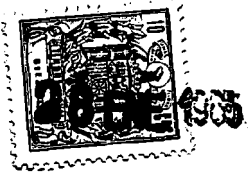
30.



5. cada bajo el control de los rodillos aprisionantes. El interior de la fundición se va solidificando en forma progresiva mientras desciende por debajo del molde, sostenida por la barra de arranque, a través de la zona de enfriamiento. Después que la barra de arranque ha descendido por debajo de los rodillos aprisionantes se separa de la fundición. Esto puede realizarse de cualquier forma que se desee, como por ejemplo cortando la fundición a una corta distancia por encima de la barra de arranque.
10. Entonces se baja y retira la barra del aparato de fundición. La fundición puede someterse a cualquier tratamiento posterior que se desee, como por ejemplo, laminado, acanalado longitudinal y corte a lo largo de los canales para formar lingotes.
15. Uno de los moldes conocidos actualmente es rectangular, tiene dos paredes laterales opuestas y paralelas y verticales en forma sensible, y dos paredes de extremo también paralelas y verticales en forma sensible. En este tipo de molde se forma una fundición rectangular.
20. Es práctica común el dar una pequeña inclinación a las paredes de este molde desde la parte superior a la inferior, de modo que dichas paredes sean sensible pero no absolutamente verticales. No obstante, las paredes del molde pueden ser completamente verticales, si así se desea.
25. La principal ventaja de la fundición rectangular radica en que dicha fundición puede guiarse con mayor facilidad en su descenso por debajo del molde que una fundición de cualquier otra configuración. Se pueden utilizar rodillos de dirección de forma cilíndrica; no es necesario
30. el uso de rodillos de configuración especial. Cuando la



- fundición tiene un grosor relativamente pequeño en comparación con su ancho, es necesario normalmente disponer solamente de dos juegos de cilindros de dirección apoyándose contra las paredes opuestas de la fundición. Cuando la fundición tiene un grosor mayor se necesitarán dos juegos de rodillos laterales además de los juegos de rodillos frontales, cada uno de ellos apoyándose contra los lados de la fundición. Una desventaja del molde rectangular es la tendencia que tienen las impurezas de la fundición a concentrarse cerca de su centro. La solidificación en una fundición continua comienza a lo largo de las superficies exteriores de la fundición mientras ésta se encuentra aún en el molde, continuando entonces hacia el interior mientras desciende y se enfría por debajo del molde. Cuando se funde una aleación tal como acero, las impurezas y componentes de la aleación, que tienen un punto de fusión inferior al del componente principal, permanecen generalmente en la fase líquida. De este modo, mientras el enfriamiento continúa, estas impurezas y componentes de la aleación tienden a emigrar hacia el centro de la fundición, que es la última porción en enfriarse. Esto ocasiona una gran concentración de impurezas y componentes de la aleación en el centro de la fundición cuando se halla completamente solidificada. Al efecto de este invento, las "impurezas" comprenden los componentes de aleación de la naturaleza antes mencionada. En el caso de que la fundición sea rectangular, la citada zona de impurezas es el pequeño sector que se ve como una línea oscura central que corre en dirección longitudinal cuando la fundición se corta en lingotes. Esto origina una fundición no uniforme, cuya zona central tiene propiedades distintas a las del resto de la fundición.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



5. Un objeto de este invento es proporcionar un molde que forme una fundición con menor segregación e impurezas que la fundición rectangular ordinaria y que, de todas formas, se conduzca en forma similar a la fundición rectangular normal.

Otro objeto de este invento es proporcionar un molde que forme una fundición acanalada que pueda cortarse con facilidad a lo largo de las ranuras en operaciones posteriores.

10. Estos y otros objetos del invento se pondrán de manifiesto por medio de la descripción y los planos adjuntos que lo ilustran mediante ejemplos.

La Figura 1 es una vista en sección horizontal del aparato de este invento.

15. La Figura 2 es una vista frontal en alzado del molde de este invento.

La Figura 3 es una vista en sección vertical a escala aumentada tomada de la línea 3-3 de la Figura 1.

20. La Figura 4 es una vista esquemática de un aparato para fundición continua que comprende un molde conforme a este invento y una cadena de producción incluyendo los rodillos para el acanalado posterior de la fundición y una sierra para cortarla por los canales así formados; y

25. La Figura 5 es una vista en sección de dos rodillos ranuradores opuestos del aparato representado en la Figura 4.

30. Tomando ahora como referencia las Figuras 1 a 3 y en especial la Figura 1 de los planos, 10 indica en forma general un molde de fundición continua de extremo descubierto vertical que se halla abierto en su extremo superior para la recepción del metal fundido y en su extremo inferior para



la descarga de la fundición de metal parcialmente solidificada. El molde 10 tiene dos paredes laterales opuestas 12 y dos paredes de extremo 14, que están construidas con un metal o aleación muy conductores, preferiblemente cobre. Estas paredes laterales 12 y extremas 14 definen en su interior una cavidad de molde 15 en la que se forma la fundición y en la que tiene lugar la solidificación inicial en el perímetro de la fundición. Las paredes laterales opuestas 12 pueden ser verticales y paralelas en forma absoluta, pero es mejor dotar a dichas paredes de una inclinación en un pequeño ángulo con respecto a la vertical, de modo que las paredes laterales 12 se hallen en el fondo del molde más aproximadas que en su parte superior. Esta construcción inclinada de las paredes del molde es una práctica conocida y no forma parte del invento. Las paredes extremas 14 pueden estar inclinadas en forma similar.

Cada una de las paredes laterales 12 y cada una de las extremas 14 tienen una pluralidad de canales verticales de agua de enfriamiento 16. Estos canales pueden mecanizarse mediante técnicas conocidas. Los extremos muertos de los canales 16 en la parte inferior de las paredes 12 y 14 están cerrados mediante tapones roscados. Los pasajes laterales 20, que pueden estar a nivel o bien inclinados como muestra la Figura 3, proporcionan las conexiones de los canales 16 a los distribuidores de agua que se describirán más adelante. Los cabezales de tubos del agua pueden ser de tipo normal.

Una característica original importante del presente invento es la provisión de una pluralidad de costillas 22 separadas entre si que se prolongan hacia el interior en las paredes laterales 12.



Estas costillas pueden sujetarse a las paredes 12 por medio de tornillos 24. Cada una de estas costillas 22 es simétrica con respecto a un plano vertical que forma ángulo recto con el eje longitudinal de la fundición. Cada una de las

5. costillas 22 tiene dos paredes 26 dispuestas formando ángulo agudo entre sí. Cada una de estas paredes 26 intersecta la pared lateral 12 adyacente del molde en un ángulo obtuso. Las dos paredes 26 de cada costilla 22 no forman intersección; en lugar de esto un borde redondo delantero 28 une

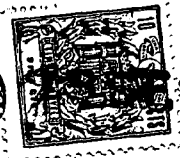
10. estas dos paredes. Cada costilla 22 tiene un canal de enfriamiento 30 que se extiende desde el fondo de la costilla en dirección ascendente hasta un punto cercano a la parte superior de la costilla. El extremo inferior de cada canal 30 termina en un taladro roscado 32 de diámetro ligeramente superior que el canal en sí. Este taladro roscado 32 aloja una

15. unión 34 de rosca exterior. La unión 34 tiene, en relación concéntrica, una parte con rosca exterior 36 en su extremo superior que se une con la rosa interna 32 de la costilla 22; un taladro coaxial con el canal 30 y de aproximadamente

20. su mismo diámetro, y un tubo delgado de metal 40 de menor diámetro que el taladro 38 y que se prolonga dentro del canal 30 en una distancia sensible cuando la pieza de unión 34 se halla roscada a la costilla 22 según se muestra en la Figura 3. Un pasaje anular 42 queda formado entre el tubo 40 en el interior y el canal 30 y orificio 38 en el exterior. La unión 34 también tiene dos pasajes laterales 44

25. y 46 abiertos en un extremo y en comunicación con el interior del tubo 40 y del pasaje anular 42 respectivamente en el otro extremo. Los extremos abiertos de los pasajes 44 y

30. 46 tienen una rosca interior para alojar los tubos o manguere-

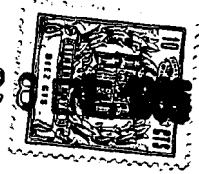


ras del agua 47 y 48. El agua para el enfriamiento se suministra a través del pasaje 44 y del tubo 40, y regresa a través del pasaje anular 42 y del pasaje lateral 46.

5. Las paredes laterales de cobre 12 y las paredes de los extremos 14 se hallan defendidas por una estructura de aguante de acero 49. Esta estructura comprende una pluralidad de paneles 50, uno por cada una de las paredes 12 y 14 reforzados por pestañas o nervios horizontales 52. Esta estructura de aguante 49 puede unirse a las superficies de cobre de las paredes 12 y 14 respectivamente por
10. cualquier medio que se desee, tal como tornillos 53 (representado en la Figura 2). Una pluralidad de tubos múltiples de toma de agua 54 y distribuidores de salida de agua 55 transportan el agua de enfriamiento que penetra y sale del molde 10. Cada panel 50 tiene, en preferencia, un múltiple de toma 54 fijado a la parte inferior del mismo y un distribuidor de salida 55 fijado a su parte superior. Los múltiples o distribuidores pueden fijarse por medios convencionales, como puede ser mediante soldadura. Los pasajes laterales 56 en la estructura de acero y los pasajes 20 de las paredes de cobre 12 y 14 proporcionan comunicación entre los canales 16 y los distribuidores 54 y 55. Una pluralidad de anillos de estancamiento, tal como anillos ordinarios 58, proporcionan la unión de cierre entre las superficies de cobre de las paredes de los extremos 12 y 14 en la
15. estructura de aguante de acero 48.
- 20.
- 25.

30. Cuatro placas separadoras 60, en forma preferente hechas de cobre, separan la cara de cada pared lateral 12 y de extremo 14 en las esquinas formadas por paredes adyacentes. Estas placas separadoras 60 se prolongan desde el

- 3087072



exterior del molde a las esquinas de la cavidad del mismo. Los extremos interiores de las placas 60 están de preferencia biselados de modo que la cavidad del molde tenga rincones biselados en lugar de cuadrados.

5. La distancia existente entre las dos paredes de los extremos 14 es conveniente que sea aproximadamente tres veces mayor que la distancia existente entre las paredes laterales 12. De este modo, las fundiciones formadas en este tipo de molde tendrán un ancho aproximadamente tres veces mayor que el grosor. En una modalidad

10. preferida del invento, la distancia entre las paredes de los extremos 14 es unas cinco a seis veces mayor que la distancia existente entre las paredes laterales 12.

15. Las costillas opuestas 22, de preferencia, están colocadas en una situación directamente opuesta entre sí. Los bordes internos 28 de las costillas 22 se prolongan, de preferencia, en dirección interna una distancia no inferior a $1/6$ y no superior a $1/3$ de la distancia existente entre las paredes laterales 12, de modo que la distancia entre los bordes internos 28 de las dos costillas opuestas 22 sea, al menos, alrededor de $1/3$ pero no más de $2/3$

20. de la distancia entre paredes laterales 12. La distancia existente entre los planos centrales de las sucesivas costillas 22 es, de preferencia, aproximadamente igual a la distancia existente entre las paredes laterales 12, pero

25. puede ser algo mayor o algo menor. La distancia entre los dos últimos pares de costillas de cada pared lateral 12 y la pared adyacente de extremo 14 es, asimismo, aproximadamente igual a la distancia entre las paredes laterales

30. 12. Un molde preferido en conformidad con este invento tie-



ne una distancia de 68,58 cm. en el extremo superior y de 68,27 cm. en el inferior, entre las paredes laterales 12; una distancia de 12,70 cm. entre las paredes de los extremos 14 con cuatro costillas en cada lado, cada una de ellas prolongándose hacia el interior en una distancia de aproximadamente 2,46 cm de la pared lateral adyacente, de modo que la distancia entre las costillas opuestas es de 7,77 cm. Las costillas sucesivas están separadas, en esta forma de realización del invento, una distancia de 13,97 cm. La distancia existente entre las dos costillas más cercanas a cada pared de extremo y la pared lateral adyacente es aproximadamente de 13,33 cm. Debe comprenderse que esta forma de realización se da simplemente a modo de ilustración de una modalidad preferida, y en ningún caso limita el alcance del invento.

La fundición continua de metales en un molde conforme a este invento se describirá a continuación tomando por referencia la Figura 4. Se inserta una barra de arranque en el extremo inferior del molde 10, y entonces se vierte metal fundido procedente de un caldero de colada ordinario 70 en el molde. El metal adyacente a las paredes del molde y el inmediato a la barra de arranque se solidifica. El metal solidificado que se halla justamente encima de la barra se adhiere a ésta. De preferencia, el extremo superior de la barra de arranque se dota de una estructura que agarre el extremo inferior solidificado de la fundición en acoplamiento trabado. Cuando el molde 10 se haya llenado en forma sensible, se hacen descender la barra de arranque y la fundición adherida a la misma. La fundición tiene una sección transversal rectan-



gular con ranuras formadas por las costillas 22. Esta fundición y la barra de arranque se guían por medio de cilindros ordinarios de dirección 72 en su descenso vertical por debajo del molde. En forma simultánea, se enfría la superficie de la fundición por medio de una pluralidad de rociadores de agua 74, que se hallan situados entre los cilindros de dirección adyacentes 72. La velocidad de descenso de la barra de arranque y de la fundición se regula por medio de rodillos aprisionantes 76. La barra de arranque y la fundición a ella adherida desciende en forma vertical hasta que el extremo superior de la barra de arranque se halla por debajo de los rodillos aprisionantes 76. Entonces se corta la fundición ligeramente por encima del extremo superior de la barra de arranque por medio de uno o más sopletes de cortar 78, o bien se separa la barra de la fundición por cualquier otro medio. Después de haber separado la barra de la fundición, se hace descender a aquella en forma vertical independiente de la fundición, que continúa su descenso a la misma velocidad anterior a la separación; y entonces, se hace bajar la barra a una posición horizontal por medio de un casquillo o cesta basculante 80.

Después que se han separado la barra y la fundición, ésta se puede llevar en descenso vertical y cortar en secciones por medio del soplete de cortar 78, y trasladar cada sección por separado de su posición vertical a la horizontal por medio de la cesta basculante 80, al igual que la barra de arranque. En forma alternativa, después de cortar la fundición separándola de la barra por medio del soplete 78, se puede cambiar la dirección de



recorrido vertical de la fundición por medio de los rodillos de curvar 82, guiándola por un bastidor curvo 84, y enderezandola cuando ha alcanzado su posición horizontal por medio de los rodillos de enderezar 86.

5. Después que la fundición ha alcanzado la trayectoria horizontal, se puede recalentar en el horno 87, laminar por rodillos, acanalar y cortar mediante operaciones ordinarias de tren de laminación. De este modo, la fundición puede recorrer una trayectoria horizontal
10. sobre el transportador 88 a través de rodillos de formación 90 para reducirla al grosor deseado. Esta operación hace que las ranuras de la fundición se aplanen algo pero no desaparecen por completo. Después de dar a la fundición la forma deseada, se puede acanalar o ranurar en los rodillos ranuradores 92. De preferencia, el acanalado se
15. hace a lo largo de las líneas de las ranuras formadas en la fundición por el molde, de modo que la operación de acanalado sirva para profundizar las ranuras existentes hasta un punto que facilite el corte posterior sin necesidad de formar nuevas ranuras.
- 20.

- Tomando ahora por referencia la Figura 5, los rodillos ranuradores 92 se representan en sección transversal. Estos rodillos ranuradores pueden ser rodillos ordinarios como los conocidos en el oficio, y tienen una
25. pluralidad de superficies entre estrías 93 igual al número de ranuras existentes en la fundición. Las superficies entre estrías 93 están espaciadas de forma que coincidan exactamente con las ranuras de la fundición. Así, las superficies entre estrías 93 de los rodillos ranuradores 92
30. están algo más juntas que las costillas 22 del molde 10,

30870728 ENE 1908



5. porque hay una merma considerable de volumen en la fundición debido al enfriamiento y solidificación desde el momento que se forma en el molde hasta el momento en que pasa a través de los rodillos ranuradores 92. Los rodillos ranuradores 92 se mueven por medio de un motor ordinario equipado con dispositivos de regulación de velocidad.

10. Después que la fundición se ha acanalado en los rodillos ranuradores 92, se corta a lo largo de las ranuras por medio de una sierra 94 y se parte entonces en lingotes.

15. Las fundiciones formadas en el molde de este invento tienen una distribución de impurezas más uniforme que las formadas en moldes ordinarios rectangulares. La zona oscura de impurezas, que aparece como una línea oscura central en un corte en sección transversal de las fundiciones rectangulares ordinarias, no se presenta en las fundiciones formadas en el molde de este invento. Las costillas refrigeradas por agua en el molde presente alteran el patrón de solidificación de que la solidificación en las zonas existentes entre dos ranuras opuestas se completa mientras un volumen sensible de metal se halla en estado de fusión en otras partes del molde. Esto produce el deseado efecto de distribución de impurezas por grandes sectores de la fundición en lugar de concentrarse en una zona del centro de la fundición en sentido longitudinal.

25. Puesto que este invento se ha descrito con relación a una forma específica de realización del mismo, debe comprenderse que se pueden efectuar variaciones dentro de las necesidades de la industria sin separarse de las reivindicaciones adjuntas.

30.

N O T A 30870728



- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que el procedimiento anteriormente indicado es susceptible de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren sus principios fundamentales. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en EE.UU. de A. n° 340875, con fecha de 29 de enero de 1964, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los convenios internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, para " Perfeccionamientos en la construcción de moldes tubulares de fundición continua "; caracterizándose por lo siguiente:
5. 1.- Perfeccionamientos en la construcción de moldes tubulares de fundición continua, de extremos abiertos que comprenden el disponer dos paredes laterales y dos paredes extremas opuestas entre sí y verticales en forma sensible,
 10. que definen una cavidad de molde, estando dichas paredes laterales dotadas de dispositivos de enfriamiento y siendo la distancia entre las paredes mencionadas de los extremos sensiblemente mayor que la distancia existente entre las paredes laterales, y una pluralidad de costillas opuestas entre si que se prolongan de las paredes laterales hacia el interior del molde, eligiéndose el espacio existente entre las costillas opuestas y la distancia entre pares de costillas para que se efectúe una distribución de impurezas por grandes sectores de la fundición al alterar el patrón de solidificación.
 15. 20.
 25. 30.



- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 caracterizado porque las costillas están dotadas de canales verticales de enfriamiento.
- 5. 3.- Perfeccionamiento según la reivindicación 1 caracterizado porque la distancia entre las mencionadas paredes laterales es al menos un tercio de la distancia entre las paredes de los extremos y en el que dichas paredes de los extremos se hallan dotadas de dispositivos de enfriamiento.
- 10. 4.- Perfeccionamiento según reivindicación 3 caracterizado porque la distancia entre costillas sucesivas es aproximadamente igual a la distancia existente entre las referidas paredes laterales.
- 15. 5.- Perfeccionamiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque la fundición se acanala o ranura después de solidificada, estando las costillas dispuestas en lugares que produzcan ranuras en las caras opuestas de la fundición para un acanalado posterior a la solidificación
- 20. 6.- " Perfeccionamientos en la construcción de moldes tubulares de fundición continua"; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.
- 25. Esta memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

28 DE 1965

UNITED STATES STEEL CORPORATION.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY

303757

ESCALA VARIABLE

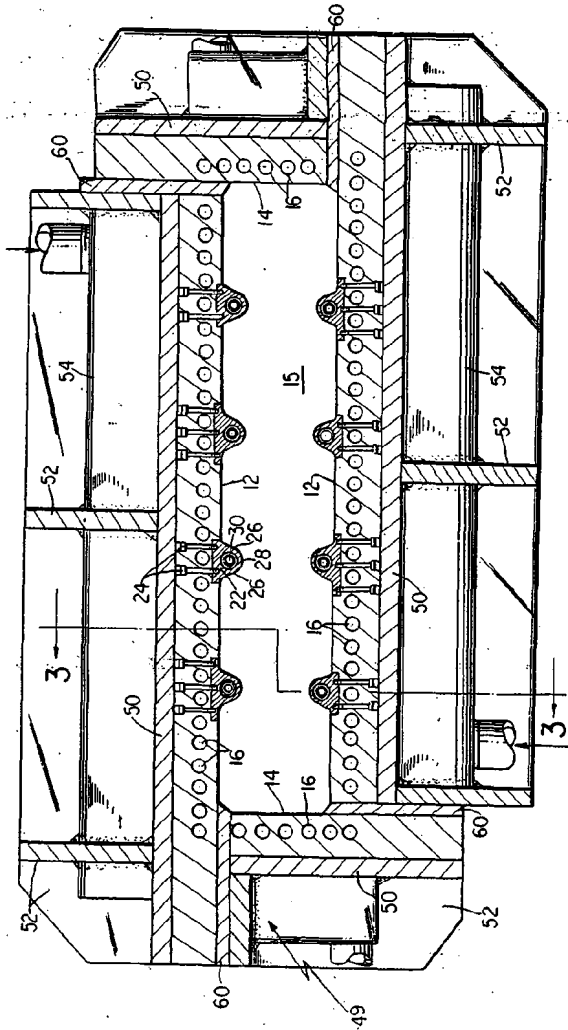


Fig. 1

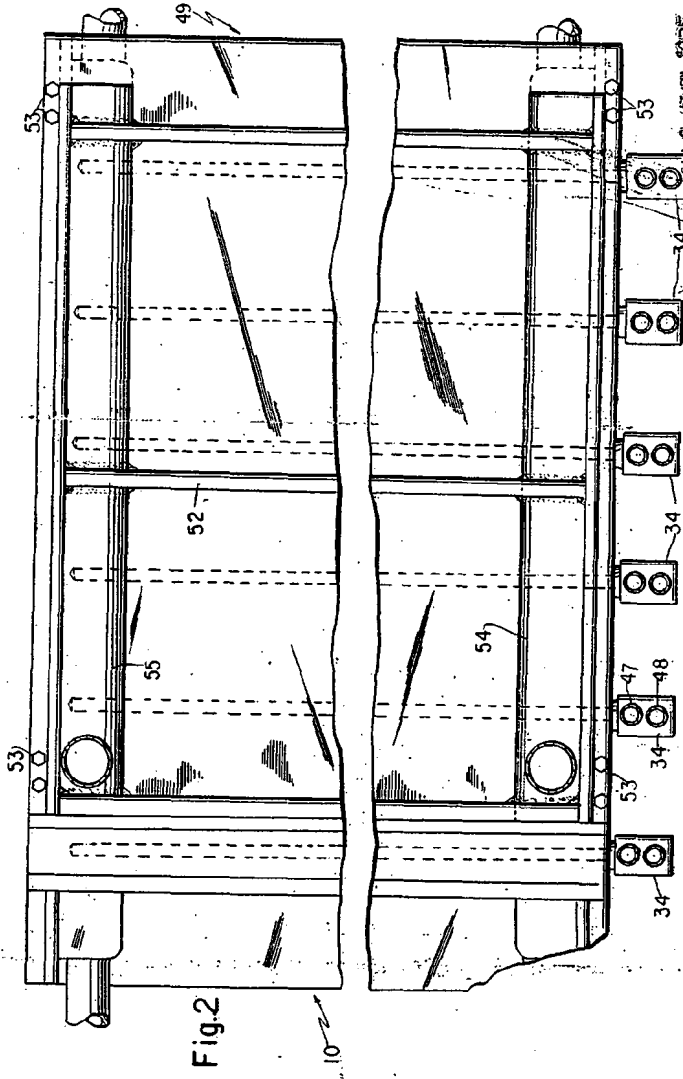


Fig. 2



MR. J. GOMEZ ALBERO Y MODE. 1930

308707

308707

ESCALA
VARIABLES DE



Fig. 3

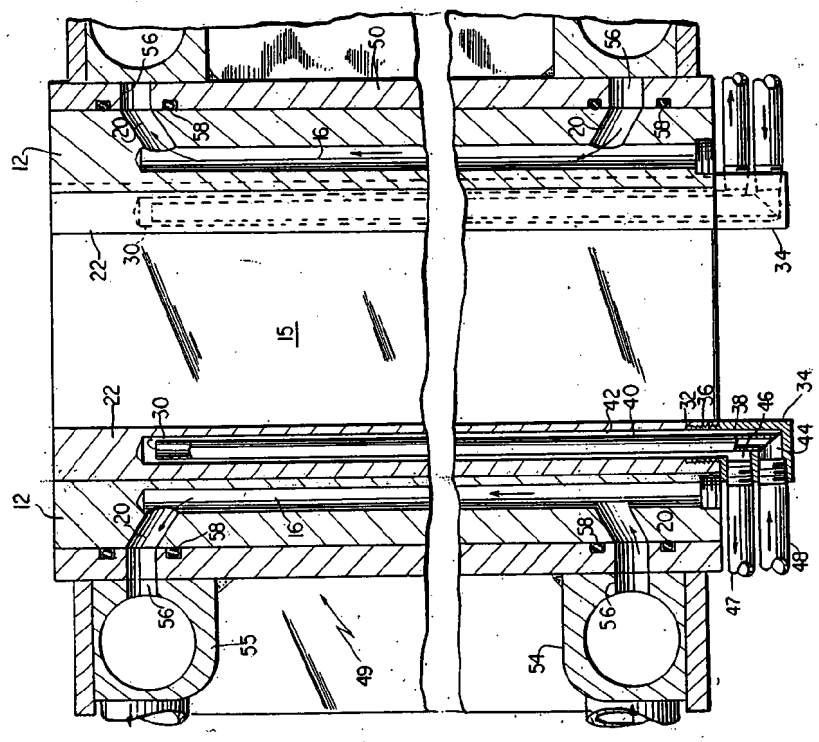


Fig. 5

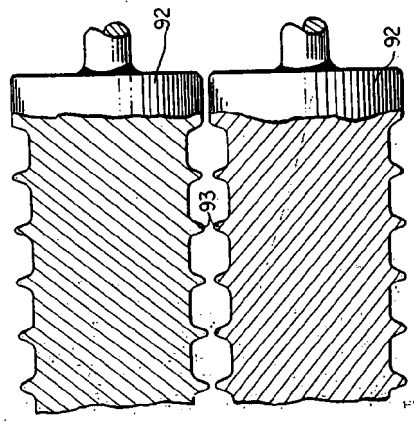
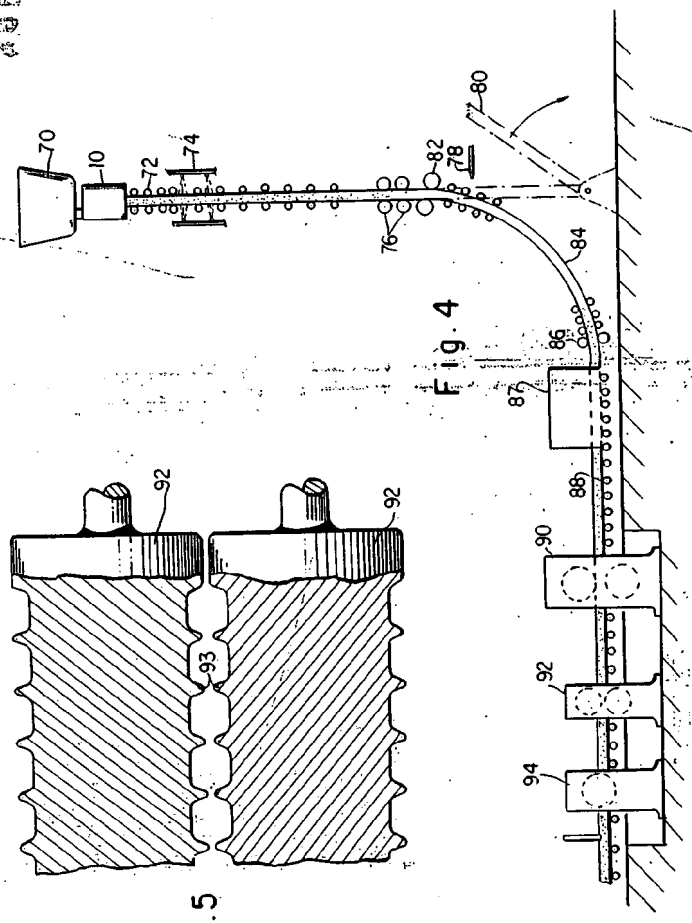


Fig. 4



29 DE 1953

Madrid

F. GONZALEZ ALONSO Y PARRERA S.A.