

3.^a COPIA

PATENTE DE INVENCION

DS 57277

Int. Cl.:	B22D

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento y máquina de colada continua
de piezas de fundición.

743037

.....

Solicitante: USS ENGINEERS AND CONSULTANTES, INC., entidad norteamericana, residente en 600 Grant Street, Pittsburgh, Estado de Pensilvania, EE.UU. de A.

.....

La invención se refiere a un procedimiento y máquina perfeccionados para determinar fuerzas sobre una pieza de fundición según se solidifica en una máquina de colada continua.

5. En una operación de colada continua clásica, el

- metal líquido se vierte a través de un molde abierto por los extremos y refrigerado por agua que oscila en dirección prácticamente vertical. Una pieza de fundición sale continuamente del extremo inferior del molde. Según sale la pieza de fundición
5. del molde, tiene solamente una delgada corteza solidificada y un núcleo líquido. En instalaciones que utilizan un molde de lados rectos, la pieza de fundición avanza a través de un bastidor de rodillos de guía por debajo del molde, entre rodillos de presión motorizados, a través de un conjunto de rodillos de incurvación, y después a través de un bastidor curvado de rodillos que cambia su dirección de avance desde una línea prácticamente vertical hasta una línea prácticamente horizontal. La
10. pieza de fundición adquiere una forma curvada cuando cambia de dirección y, por lo tanto, pasa un enderezador después del bastidor curvado de rodillos antes de cortarse en longitudes sueltas. Algunas operaciones utilizan un molde curvado y la pieza de fundición tienen una curvatura según sale del molde. En dichas instalaciones, la pieza de fundición entra en el bastidor curvado de rodillos directamente desde el molde, pero los principios del invento tienen igual aplicación en éste caso.
15. 20.

- Después que la pieza de fundición sale del molde, se aplican chorros intensos de agua en su superficie para promover la solidificación de su núcleo. En algún lugar por debajo del molde, la pieza de fundición se solidifica en toda su sección transversal. En las instalaciones completa (o sea, el lugar en que la pieza de fundición se solidifica por primera vez en toda su sección transversal) queda dentro del bastidor curvado de rodillos cerca de su extremo de salida o aún más allá del bastidor curvado de rodillos en el enderezador o en un bastidor horizontal de rodillos después del enderezador. En cualquier máquina
25. 30.

5.

de colada continua, el lugar del plano de solidificación completa varía con la velocidad de la pieza de fundición, el volumen de agua rociada sobre la superficie de la pieza de fundición, y la composición del metal. En tanto que la pieza de fundición tenga un núcleo líquido, se deberá confinar para evitar que la corteza se deforme.

10.

Si la corteza se deforma inmediatamente por delante del plano de solidificación completa, es probable que se produzcan defectos de línea central internos conocidos como "fisuras de núcleo" en la pieza de fundición. Las fisuras de núcleo se producen frecuentemente cuando el espacio de separación entre las superficies de los rodillos de un par individual cerca del plano de solidificación completa es demasiado grande, o cuando este plano queda donde la pieza de fundición no está confinada más allá del bastidor curvado de rodillos. Con anterioridad a éste invento no se ha podido disponer de un medio práctico para localizar el plano de solidificación completa. Si aparecen fisuras de núcleo en la pieza de fundición solidificada, solamente se puede suponer que el plano queda en un lugar demasiado avanzado, aminorándose la velocidad de colada para hacer una corrección, pero puede que éste medio no sea eficaz para eliminar las fisuras de núcleo producidas por un espacio de separación excesivo entre los rodillos.

15.

20.

25.

30.

Si el espacio de separación entre la superficie de los rodillos es excesivo en otros lugares por delante del plano de solidificación completa, el abombamiento resultante produce fuerzas de tracción en la frágil corteza en las caras de los extremos de una pieza de fundición. Dichas fuerzas pueden producir defectos conocidos como "fisuras triples", en una pieza de fundición. Si el espacio de separación es demasiado peque-

No, la pieza de fundición puede pasar entre los rodillos solamente a costa de imponer cargas adicionales y posiblemente expresivas sobre los rodillos, y posiblemente fuerzas de tracción perjudiciales en la pieza de fundición.

5. En la mayoría de las instalaciones de colada continua el espacio de separación entre las superficies de los rodillos se mide de una forma manual y se ajusta con cuñas o complementos solamente mientras la máquina de colada continua está detenida para realizar trabajos de mantenimiento programados aproximadamente una vez por semana desde un punto de vista ideal. La medición y ajuste del espacio de separación de los rodillos es una operación engorrosa que frecuentemente se realiza sin precisión. Con anterioridad a éste invento no ha existido medio de verificar el espacio de separación a no ser con el empleo de galgas y de una forma manual, por lo que un par inadecuadamente calibrado puede pasar desapercibido hasta el siguiente trabajo de mantenimiento programado.
- 10.
- 15.

Este invento tiene por objeto proporcionar un método y un mecanismo perfeccionados para indicar el lugar que ocupa el plano de solidificación completa e identificar al mismo tiempo cualquier par de rodillos indebidamente calibrados.

- 20.
- El invento se ilustra, a título de ejemplo, en el dibujo adjunto, en el que:

La figura 1 es una vista de costado, parcialmente esquemática, de una máquina de colada continua de construcción ilustrativa en la que se instala el mecanismo del invento.

- 25.
- La figura 2 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte II-II de la figura 1, y representa el modo en que se instalan células de carga sobre un grupo de rodillos de esta máquina de colada continua particular.
- 30.

La figura 3 es una vista en sección longitudinal de un portacélula de carga y una célula de carga diseñada para utilizarse con la máquina de colada continua de la figura 1; y

6. La figura 4 es un gráfico que representa cargas de rodillos típicas determinadas sobre la máquina de colada continua de la figura 1.

10. Los principios del invento tienen aplicación en general a cualquier máquina de colada continua donde la pieza de fundición se confina entre series de pares de rodillos opuestos según avanza desde el molde mientras su núcleo se solidifica. A título ilustrativo solamente, se representa una máquina construida según se explica en las patentes EE.UU. números 3.735.848 y 3.752.210.

15. Según se ilustra en la figura 1, la máquina de colada continua ilustrada comprende un molde verticalmente oscilante, refrigerado por agua y abierto por los extremos 10, un bastidor de rodillos de guía 12, una unidad de rodillos incurvados 13, un bastidor curvado de rodillos 14, un enderezador 15, y un transportador de descarga 16. El metal líquido se vierte

20. en el molde 10 desde una artesa refractaria 17, y una pieza de fundición parcialmente solidificada 18 surge continuamente de la parte inferior del molde y avanza sucesivamente a través de los demás componentes mencionados. La pieza de fundición es propulsada por rodillos de transmisión reguladores de la velocidad 20 y 20a en el enderezador y por rodillos de presión

25. motorizados en números 1, 2 y 3 de transmisiones auxiliares 21, 22 y 23, respectivamente, que se colocan a niveles separados entre el bastidor de rodillos de guía 12 y el enderezador 15. Este dispositivo de mecanismo de transmisión asegura que la

30. pieza de fundición no se vea sujeta a fuerza de tracción excesiva.

vas, y se aplica con más detalle y se reivindica en la patente mencionada número 3.752.210. Los otros rodillos son rodillos locos. Según se ha explicado ya, se aplican chorros de agua intensos (no ilustrados) a la superficie de la pieza de fundición después de salir del molde, y se solidifica en toda su sección transversal en algún lugar situado dentro del bastidor curvado de rodillos o más allá.

Los pares de rodillos de la unidad de rodillos incurvadores 13, bastidor curvado de rodillos 14 y transmisiones auxiliares 21, 22 y 23, se disponen en grupos opuestos superiores e inferiores 26 y 27 de dos rodillos por grupo. La figura 1 ilustra la construcción de un juego de grupos superior e inferior de rodillos locos del bastidor curvado de rodillos. El modo en que se pone en práctica el invento en los otros grupos de rodillos es similar, por lo que no se repetirá la descripción. De preferencia el invento se utiliza en todos los grupos desde la unidad de rodillos incurvadores 13 hasta los rodillos inferiores del bastidor curvado de rodillos inclusive.

Según se ilustra en la figura 2, el bastidor curvado de rodillos 14 comprende una caja 30 donde se montan los grupos 26 y 27. La caja se forma por placas laterales planas opuestas 31 y una pluralidad de elementos de base transversales a modo de caja 32 que se extienden en que los cantos de las placas laterales en el lado convexo del bastidor curvado de rodillos por detrás de cada juego de grupos superior e inferior 26 y 27. Cada elemento de base 32 lleva un par respectivo de asiento 33 fijados al mismo en sus lados opuestos. Un par respectivo de abrazaderas opuestas 34 se fijan a las caras interiores de las placas laterales 31 a lo largo de cada par de grupo. Cada gru-

po superior 26 comprende una forma de bastidor de calzos opuestos 35, placas transversales separadas 36 unidas por sus extremos opuestos a los calzos, y bloques 37 fijos a los cantos de las placas y extendiéndose entre las mismas en sus extremos opuestos. Un par de rodillos superiores 38 se montan en cojinetes apropiados dentro de los calzos 35. Cada grupo inferior 27 comprende un bastidor formado por calzos opuestos 39 y una barra transversal 40 unida por sus extremos opuestos a los calzos. Un par de rodillos inferiores 41 se montan en cojinetes apropiados dentro de los calzos 39. Los calzos 35 y 39 llevan apéndices 42 que se acoplan en los cantos de las abrazaderas próximas 34 y sostienen de éste modo deslizantemente los grupos de rodillos sobre las abrazaderas. La barra transversal 40 se apoya contra asientos 33. Unos muelles de compresión 46 se alojan en el espacio entre las placas 36 de cada bastidor de grupos de rodillos superior junto a sus extremos opuestos. Los muelles actúan contra barra 48 que se apoyan contra orejetas 49 sobre los calzos inferiores 39. La estructura descrita se ilustra con más detalle y se reivindica en la patente mencionada número 3.735.848.

Según el invento, se montan portacélulas de carga 50 en guías 51 sobre las caras exteriores de los bloques respectivos 37 en lugar de las cuñas ilustradas en la patente número 3.735.848. Las abrazaderas 34 tienen ranuras alargadas 52 que alojan los portacélulas 50. De éste modo, los portacélulas sirven igual que las cuñas para retener los grupos de rodillos en la caja, y los muelles 46 empujan a los dos grupos de cada juego separándolos en el grado permitido por los portacélulas, al par que proporcionan presión suficiente en los portacélulas para mantenerlos en su sitio. Cuando los grupos de rodillos

se quitan para efectuar trabajos de mantenimiento, un extractor puede empujar las placas 36 y los bloques 37 hacia el interior contra la acción del muelle 46, después de lo cual los portacélulas 50 se pueden sacar deslizándolos a mano.

5. Según se ilustra en la figura 3, cada portacélula 50 es un bloque que tiene una forma prácticamente de paralelepípedo rectangular. Cerca de su parte inferior, el bloque tiene canales 55 en sus caras laterales para alojar las guías 51. El bloque tiene un ánima cilíndrica 56 que se extiende hacia el interior desde su cara superior y recibe una célula de carga 57 de tipo normal con una forma correspondiente. Una ranura 58 se extiende desde el ánima 56 hasta la cara extrema exterior del bloque. Un tubo 59 se extiende desde la célula de carga 57 a través de la ranura 58 y lleva conductores eléctricos que se conectan a transductores clásicos apropiados y dispositivos de lectura (no ilustrados). Las células de carga quedan entre los bloques respectivos 50 y la cara extrema de la abertura 52 en la abrazadera 34. La separación precisa de los pares de rodillos se obtiene insertando un número apropiado de suplementos 60 en las ranuras 52 entre la célula de carga 57 y la abrazadera 34. Cada una de las dos células mide la mitad de la fuerza de compresión que los grupos de rodillos superior e inferior 26 y 27 ejercen sobre una pieza de fundición 18 confinada entre los mismos. Si esta fuerza resulta excesiva, las células de carga se resquebrajan y actúan por lo tanto como cuñas de cizalladura para evitar deterioro de los componentes estructurales de la máquina de colada continua.

20. Durante una operación de colada, los diversos pares de rodillos confinan la pieza de fundición 18 y evitan que su

5. corteza se abombe. El núcleo líquido ejerce una fuerza ferros-
tática contra la costra relativamente delgada de la pieza de
fundición que tiende a empujarla hacia fuera. La fuerza que
tiende a abombar la corteza alcanza un punto máximo inmedia-
tamente por delante del plano de solidificación completa, pue-
to que la carga ferrostática en éste plano llega hasta el
molde. Si todos los pares de rodillos se calibrarán perfecta-
mente, una curva donde se trazara la fuerza contra los pares
sucesivos de rodillos se elevaría suavemente desde el par de ro-
10. dillos superior hasta el par de rodillos inmediatamente por
delante del plano de solidificación completa, donde la curva
alcanzaría un punto máximo. Más allá de éste plano, la curva
tendería a descender, puesto que ya no existe fuerza alguna
que tienda a deformar la corteza.

15. En la figura 4, las curvas A y B son curvas teóricas a
proximadas que podrían obtenerse con una máquina de colada con-
tinua construida según se ilustra en la figura 1, funcionando
a velocidades de colada de 1.219 a 1.600 mm por minuto, respec-
tivamente, y con todos los pares de rodillos calibrados perfec-
20. tamente. La abscisa representa los grupos de rodillos diferen-
tes, siendo el grupo número 17 el superior. Las ordenadas re-
presentan la carga en kilolibras. Los puntos máximos tienen
lugar en los grupos números 9 y 4, respectivamente, contando
en orden ascendente a partir del grupo inferior.

25. En la práctica, las curvas representan números as-
censos y descensos que se desvian de la curva suaveteórica. En
la figura 4, las curvas C y D representan las cargas observa-
das en pruebas reales con una máquina de colada continua cons-
truida según se ilustra en la figura 1 a las velocidades men-
30. cionadas. Las crestas que aparecen en estas curvas en los gru-

5. Los números 12 y 15 indican los pares de rodillos de estos conjuntos que están demasiado aproximados y que ejercen fuerzas excesivas sobre la pieza de fundición. Los puntos bajos que aparecen en el grupo número 14 indican que los pares de rodillos de éste grupo están demasiados separados y no confinan adecuadamente la pieza de fundición.

10. En cualquier máquina de colada continua existe una relación directa entre el espacio de separación entre pares de rodillos y la fuerza de compresión que de los rodillos ejercen sobre la pieza de fundición. En el ejemplo presente, hemos determinado que 0,025 mm de espacio de separación es equivalente a 453 o 907 Kgs de fuerza en cada célula de carga. Este hecho permite corregir el espacio de separación observando las curvas como C y D en la figura 4, y quitando el número apropiado de suplementos de los grupos donde los rodillos están demasiados aproximados y añadiendo el número apropiado en los grupos donde los rodillos están demasiado separados. Se corrige la separación de los rodillos en el grupo número 13 quitando suplementos que totalizan juntos un espesor de aproximadamente 0,25 a 0,38 mm. Por lo tanto, nuestro invento permite determinar la necesidad de ajustar los espacios de separación entre los rodillos sin necesidad de recurrir al empleo manual engoroso de galga, como ha sido necesario hasta el momento presente.

25. Se observará que las curvas C y D dejan de tener una tendencia ascendente adicional una vez que alcanzan las crestas en los grupos nº 9 y 4, respectivamente. Esto indica que los planos de solidificación completa se alcanzan inmediatamente por delante de estos grupos, aun cuando los pares de rodillos impropriamente calibrados pudieran producir crestas

30.

- superiores en algún otro punto. En ambos casos, el plano de solidificación completa queda dentro del bastidor curvado de rodillos, donde la pieza de fundición está apropiadamente confinada. Si el plano de solidificación completa queda más allá
5. de la región donde la pieza de fundición se encuentra apropiadamente confinada las fisuras de núcleo son comunes. Si existen fisuras de núcleo o fisuras triples en un extremo expuesto de un segmento cortado de la pieza de fundición, se puede producir corrosión. De otro modo estos defectos producen una
10. estructura laminada indeseable cuando la pieza de fundición se continua elaborando.

- Por la descripción anterior se verá que el invento proporciona un método y un mecanismo simples que sitúan ambos el plano de solidificación completa de una pieza de fundición formada de un modo continuo, e indica también cualquier par
15. de rodillos que no esté debidamente calibrado o que pudiera tener otros defectos. Con esta información es muy fácil hacer funcionar una máquina de colada continua de tal manera que el plano de solidificación completa se sitúe donde la pieza de
20. fundición está apropiadamente confinada. También es sencillo detectar grupos que no funcionen apropiadamente y efectuar la corrección según sea necesario. En la máquina de colada continua ilustrada, las células de carga se instalan con facilidad reemplazando las cuñas originales por portacélulas de carga
25. que mantienen los grupos de rodillos en su sitio. En otras máquinas de colada continua se puede instalar normalmente células de carga de una manera conveniente similar.

- Sabemos que comúnmente se emplean células de carga en pares de rodillos individuales de una máquina de colada continua
30. como útil de producción. La patente EE.UU. número 3.550.676 des

5. describe células de carga empleadas para medir la fuerza ejercida por los rodillos de presión motorizados sobre una pieza de fundición. La patente EE.UU. número 3.722.576 describe células de carga empleadas para medir la fuerza ejercida por un rodillo de punto de apoyo conducido de un enderezador o una pieza de fundición. La patente EE.UU. número 3.753.461 describe células de carga utilizadas para medir la fuerza ejercida por un rodillo de punto de apoyo conducido de una unidad de rodillos incurvadores sobre una pieza de fundición. Las patentes anteriores son todas de nuestra propiedad. El presente invento ha de distinguirse cuidadosamente de las mismas puesto que utiliza células de carga en una pluralidad de rodillos locos de un bastidor curvado de rodillos para dar la información necesaria principalmente para mantenimiento y para regular la velocidad de colada y obtener un producto de fundición exento de defectos que reducen la producción. Los dispositivos descritos en las patentes citadas no pueden dar una información similar.

20.

N O T A

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el número 488.117 de 12 de julio de 1.974, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que concedan los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye

30.

la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PROCEDIMIENTO Y MAQUINA DE COLADA CONTINUA DE PIEZAS DE FUNDICION, caracterizándose por lo siguiente:

5. 1.- Procedimiento y máquina de colada continua de piezas de fundición, donde una pieza de fundición surge de la parte inferior de un molde y avanza entre una pluralidad de pares opuestos de rodillos y se solidifica en toda su sección transversal en un plano separado por debajo del molde, procedimiento caracterizado porque las etapas de situar el plano midiendo las cargas de compresión en una pluralidad de pares de rodillos, y comparar las mediciones en los pares diferentes para determinar el par más allá del cual deja de aparecer una tendencia ascendente en la carga.
10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se localizan los rodillos inapropiadamente separados por las cargas medidas y que se desvian de una norma.
15. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque las cargas impuestas sobre los pares de rodillos se trazan en un gráfico para conseguir una curva que representa el par donde ya no se produce tendencia ascendente de la carga y los pares de rodillos por delante de este par donde la carga se desvia de la norma.
20. 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la separación de los rodillos de cada par se calibra introduciendo suplementos detrás de los medios de sustentación de los rodillos y se determina el número correcto de suplementos para obtener una separación apropiada observando la carga impuesta sobre cada par.
25. 5.- Máquina para la aplicación del procedimiento según
- 30.

la reivindicación 4, que presenta un bastidor curvado de rodillos con una pluralidad de pares opuestos de rodillos locos y medios que sostienen los rodillos, entre cuyos rodillos una pieza de fundición formada de un modo continuo avanza y se solidifica en toda su sección transversal en un plano por debajo del extremo de entrada de dicho bastidor, caracterizada porque se dota a cada máquina de un mecanismo para situar en el plano y localizar rodillos inadecuadamente colocados en el bastidor, cuyo mecanismo comprende células de carga montadas sobre los medios de sustentación de una pluralidad de pares de rodillos a lo largo de la longitud del bastidor para indicar la fuerza de compresión ejercida por cada uno de estos pares de rodillos sobre la pieza de fundición.

5. 6.- Máquina según la reivindicación 5, caracterizada porque las células de carga se montan sobre los medios de sustentación de los rodillos del bastidor curvado de rodillos desde los inferiores por lo menos hasta los superiores.

10. 7.- Máquina según las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizada porque los rodillos se disponen en grupos superiores e inferiores de por lo menos dos rodillos por grupo, comprendiendo el mecanismo, además, portacélulas de carga respectivos que sirven también como cuñas para mantener los grupos en los citados medios de sustentación, montándose la célula de carga en dichos soportes.

15. 8.- Máquina según la reivindicación 7, caracterizada porque las cargas excesivas impuestas sobre los rodillos resquebrajan las células de carga para evitar el deterioro de los componentes estructurales del bastidor.

20. 9.- Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizada porque se disponen suplementos detrás de

células de carga para ajustar el espacio de separación entre las superficies de los pares de rodillos, proporcionando las cargas medidas por las células de carga la información necesaria para instalar el número correcto de suplementos y calibrar apropiadamente el espacio de separación de los rodillos.

5.

10.- Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizada porque el mecanismo indica también cualquier par de rodillos que están inapropiadamente separados indicando que la carga de los mismos se desvia de la norma.

10.

11.- Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque dichas células de carga se montan en los soportes entre los soportes y los medios de sustentación.

15.

12.- Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizada porque los suplementos se colocan entre las células de carga y los medios de sustentación.

13.- Procedimiento y máquina de colada continua de piezas de fundición, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

20.

Esta Memoria consta de quince hoja, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 11 JUL. 1975

USS ENGINEERS AND CONSULTANTS INC.,

L. GOMEZ ACEBO Y MODET
P. p. Firmado: L. Gomez Fernández

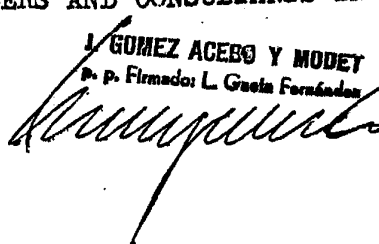
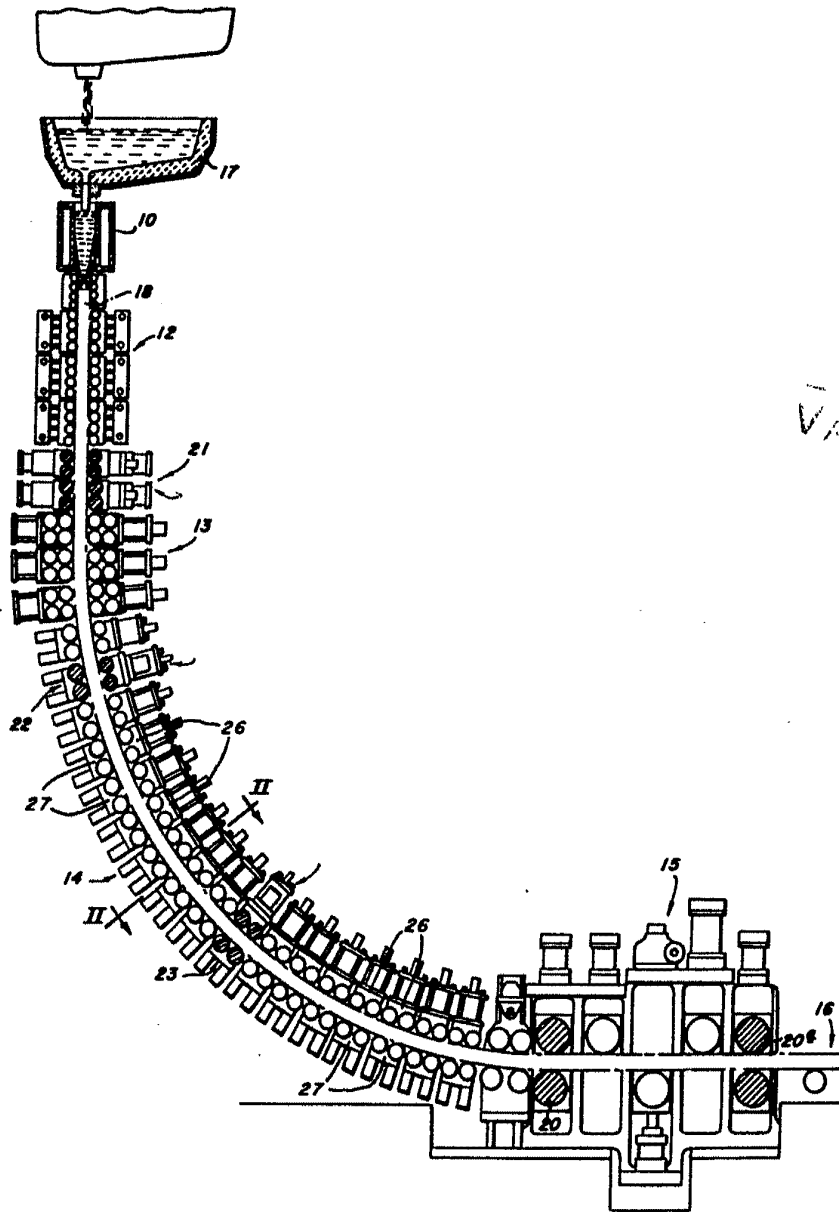


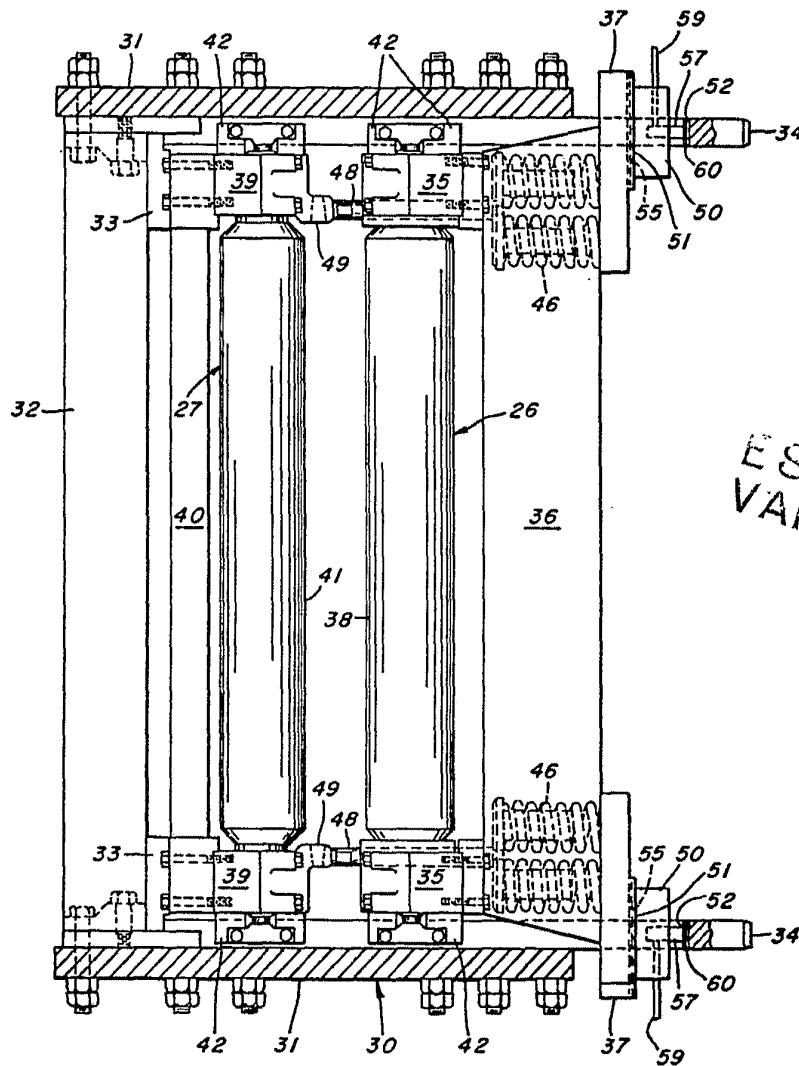
FIG. 1.



ESCALA
VARIABLE

JUL 1 1974
A. GONZALEZ ANDERSON
A. P. HERRERA
USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC.

FIG. 2.



ESCALA
VARIABLE

Madrid: 1 JUL 1977

L. GONZALEZ ACEVEDO Y CIA
p. p. Firmado: L. GONZALEZ ACEVEDO

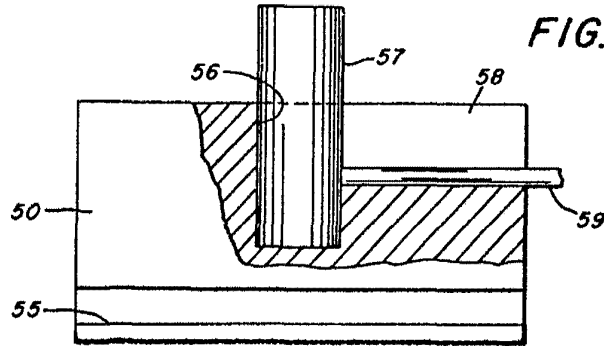
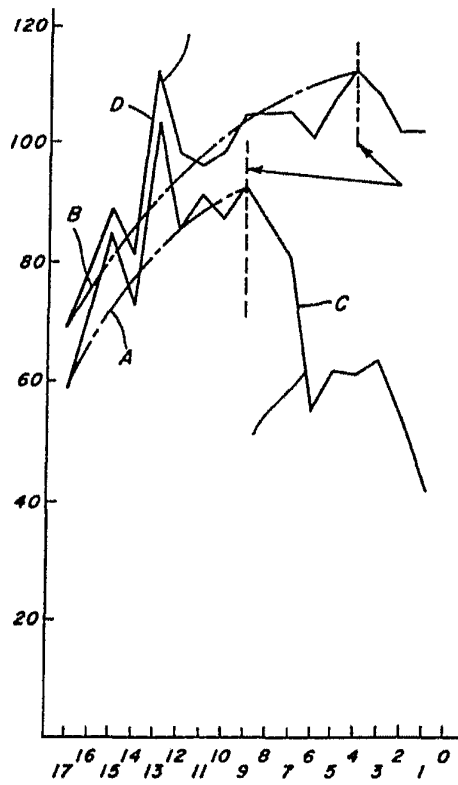


FIG. 3.



ESCALA VARIABLE
FIG. 4.

Madrid 7 DE ABRIL 1975

GOMEZ ACEBO Y MOJER
p.p. Firmado: L. Górriz Fernández