



22 MAR

SECCION	
CLASIFICACION	
CLASE	B-22
SUBCLASE	D

379931

379931

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: TECHNICON INSTRUMENTS CORPORATION.

Residencia: 511 Benedict Avenue, TARRYTOWN,  
New York, U.S.A.

Enunciado: "UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPON-  
DIENTE APARATO PARA LA COLADA CON  
TINUA DE UN TOCHO O PALANQUILLA  
PLANA DE METAL.

-----

ES



379931

El presente invento se refiere a un procedimiento y a un aparato para la colada continua de metales.

En la colada continua normal del acero, un molde enfriado por agua se mantiene en una posición vertical fija mientras que un tocho que se funde se extrae por su parte inferior a una velocidad determinada por las condiciones termodinámicas. El tocho fundido en continuo se corta a continuación a la longitud deseada para su tratamiento ulterior.

La altura necesaria para los aparatos convencionales de colada continua, necesitan una inversión considerable para su construcción a fin de elevar el acero fundido a la altura necesaria. El aparato de colada continua del presente invento, permite realizar la colada continua del acero de manera sustancialmente horizontal con los ahorros resultantes. Además, el procedimiento del invento, puede permitir la colada continua de acero "efervescente" con un tiempo suficiente para que se pueda producir el escape de los gases arrastrados.

Un molde cerrado en una extremidad y enfriado por agua se extrae de una barra de arranque hueca y tubular que sobresale de una tolva. El metal fundido se solidifica en contacto con las paredes del molde pero sin embargo, el metal fundido está más tiempo en contacto con las paredes laterales que se deslizan longitudinalmente y que forman una cáscara tubular solidificada alrededor de un núcleo de metal fundido. Al solidificarse el metal durante su breve contacto con la pared terminal del molde y cuando se retira éste, la delgada pared extrema solidificada se rompe y se funde de nuevo. Esto sigue produciéndose

379931



22 MAY

5 se al hacerse la colada continua del tocho. Por consiguien  
te, un tocho de acuerdo con el presente invento, se forma  
a partir de su extremidad alejada respecto a la tolva cir-  
culando el metal fundido en toda la longitud del tocho mien-  
tras se forma éste. El molde puede retirarse en una serie  
de etapas u oscilaciones progresivas para ayudar a la re-  
fusión continua de la pared terminal. Además, se puede  
formar un tocho horizontalmente o con una inclinación ha-  
cia abajo para permitir el escape de los gases arrastrados.

10 De acuerdo con el presente invento, se provee  
un procedimiento para la colada continua de un tocho o de  
una palanquilla plana de metal que consiste en introducir  
metal fundido procedente de una fuente de metal fundido en  
un molde con extremidad cerrada, en enfriar el molde con  
15 extremidad cerrada, en retirar relativamente el molde a  
una velocidad de colada media respecto a la fuente de me-  
tal fundido formando una cáscara de colada solidificada de  
un tocho con un núcleo en fusión, y dejando el metal fundi-  
do procedente de la fuente de metal fundido circular a tra-  
20 vés del núcleo del tocho hacia el molde provisto de una ex-  
tremidad cerrada durante la colada.

Además, de acuerdo con el presente invento, se  
provee un aparato para la colada continua de un tocho o pa-  
lanquilla plana de metal que consiste en una fuente de metal  
fundido, en un molde provisto de una extremidad cerrada en  
25 el que el tocho o la palanquilla plana se forma, estando  
dispuesta una barra de arranque tubular a través de la  
cual el metal fundido procedente de dicha fuente de metal  
fundido, se introduce, estando dicho molde terminal provis-  
30 to de medios de enfriamiento y teniendo las paredes latera

379931

22



les y una pared terminal, estando dicho molde dispuesto al  
rededor de dicha barra de arranque, y estando provistos  
unos medios para extraer relativamente dicho molde de di-  
cha barra de arranque de tal manera que el metal fundido  
5 circule a través de dicha barra de arranque hacia dicho  
molde y forme un tocho con un núcleo fundido y una cáscara  
de colada sólida que se forma en el contacto de dicho nú-  
cleo fundido con dicha estructura de pared de dicho molde.

Para que se pueda entender el invento, se des-  
10 cribirá con referencia a los dibujos adjuntos, en los cua-  
les:

La figura 1 es una sección longitudinal y ver-  
tical a través de un aparato de colada continua en el co-  
mienzo de una operación de colada de acuerdo con el presen-  
15 te invento;

La figura 2 es una sección longitudinal y ver-  
tical a través de un fragmento de la boquilla de salida de  
una tolva, de una barra de arranque, de un tocho en curso  
de colada, y de un molde enfriado diferencialmente;

20 Las figuras 3 y 4 son secciones verticales y  
longitudinales de modificaciones de moldes enfriados por  
agua;

La figura 5 es una sección longitudinal y ver-  
tical a través de un molde y de un fragmento de un lingote  
25 que se moldea a partir de éste, estando el molde modifica-  
do para inyectar en él un lubricante;

La figura 6 es una sección longitudinal y ver-  
tical a través de un molde y de un fragmento de un lingote  
que se está moldeando en él, estando las paredes laterales  
30 del tocho representadas pulverizadas con agua al salir del

379931



22

molde y con la pared extrema solidificada del tocho representada en ella;

5 La figura 7 es una sección longitudinal y vertical a través de un molde y de un fragmento de un tocho que se está fundiendo en él, que muestra la pared terminal solidificada de un tocho fuera de contacto con la pared extrema del molde antes de romperse y de fundirse de nuevo la pared extrema del tocho;

10 La figura 8 es una sección longitudinal y vertical a través de una tolva de colada, de un tocho cuya colada se está haciendo, y de un molde que muestra una modificación del presente invento, en la que se hace la colada de un tocho formando un ángulo con la horizontal; y

15 La figura 9 es una vista lateral de una tolva de colada, y una sección longitudinal y vertical a través de una barra de arranque no sujeta y de un fragmento de un tocho con metal fundido representado circulando desde la tolva en la extremidad superior de la barra de arranque cuando se está haciendo la colada del tocho.

20 La figura 1 muestra una cuchara de colada 10 a partir de la cual una corriente de metal caliente 11 fluye en la tolva de colada 12 que está revestida con cualquier material adecuado 13 que resiste al calor. La tolva 12 tiene un equipo de retención 14 para permitir la circulación controlada del metal fundido 15 a través de la boquilla 16. La barra de arranque tubular o hueca 17 está sujeta a la boquilla 16 y la barra de arranque 17 tiene una extremidad exterior cónica 18 que contiene surcos periféricos 19. La extremidad cónica 18 de la barra de arranque 17 está dispuesta en el molde de extremidad cerrada 20 que

25

30

379931



22M

está hecho de cobre y que está enfriado por agua.

La tolva 12 se apoya en la base 19' a partir de la cual los rieles 21 se extienden para soportar un carro de transporte de molde 22 en la rueda 23. El carro 22 lleva un molde 20 que está soportado en él y conectado a un oscilador de molde 24 por medio de la barra 25. El carro 22 se desplaza a la derecha, como se muestra, por la barra 26 cuando se hace la colada de un tocho. Los soportes de tocho 27 que se representan en posiciones bajas, suben para soportar un tocho cuando se hace su colada y el molde 20 se desplaza hacia la derecha. El agua de enfriamiento 28 penetra en el molde 20 a través de la tubería 29 y sale a través de la tubería 30.

Haciendo ahora referencia a las figuras 1, 6 y 7, se hace la colada de un tocho 32 de la siguiente manera. El acero fundido procedente de la tolva de colada 12 circula a través de la barra de arranque hueca 17 hacia el molde 20 que tiene una extremidad cerrada. La barra de arranque 17 puede precalentarse para evitar una solidificación excesiva del acero en ella, lo que bloquearía la circulación ulterior del acero a través de la barra de arranque.

El acero líquido que choca con el molde enfriado por agua 20 se solidifica alrededor de la extremidad cónica 18 de la barra 17 y se adhiere a la barra 17 con la ayuda de los surcos 19. Se puede proveer la barra de arranque de agujeros o salientes para permitir que la cáscara de acero solidificada se adhiera a ella. Se puede igualmente proveer desperdicios enfriados alrededor de la extremidad cónica 18 de la barra 17 para asegurar una solidificación rápida y positiva.

379931



Tan pronto como la cavidad del molde 33 esté  
llena de acero fundido, el carro de transporte 22 y el mol  
de 20 se desplazan hacia la derecha tal y como se represen  
ta. Como puede verse en las figuras 6 y 7, una cáscara de  
5 colada solidificada 34 está provista de un núcleo fundido  
o centro 35. Cuando el molde 20 se desplaza hacia la dere  
cha, el metal fundido sigue circulando desde la tolva 12  
a través del centro fundido 35 del tocho 32 que ha de soli  
dificarse y forma la cáscara de colada 34 en la extremidad  
10 del tocho alejada de la tolva 12. Aunque se pueda formar  
una fina membrana extrema 36 al entrar en contacto el ace  
ro fundido con la pared terminal enfriada 37, según se mues  
tra en la figura 6, un movimiento ulterior del molde 20 ale  
jándose de la tolva 12 desplazará la pared extrema 37 sepa  
15 rándola de la membrana delgada 36 según se representa en  
la figura 7. Por consiguiente, el acero fundido del núcleo  
35 romperá y fundirá de nuevo la membrana 36.

Las paredes laterales 38 del molde 20, tienen  
un contacto deslizante más largo con la cáscara de colada  
20 34, de manera que se enfríe y se solidifique para resistir  
a la presión ferrostática. Cuando el molde 20 se desplaza  
separándose de la tolva 12, las boquillas 40 dirigen una  
pulverización de agua 41, según las necesidades, hacia la  
cáscara de colada 34. Como en la colada continua conven  
25 cional, la cáscara de colada 34, al solidificarse, se enco  
jerá separándose de las paredes 38 del molde. Si se desea,  
las paredes 38 del molde pueden ser ligeramente conicas ha  
cia la extremidad abierta del molde 20 para que sigan más  
de cerca la cáscara de colada encogida. 34.

30 Haciendo además referencia a las figuras 1, 6 y

379931



22

7, un oscilador de molde 24 puede conectarse al molde 20. El oscilador de molde 24 desplaza el molde 20 por etapas discretas a fin de producir un intervalo físico entre la pared extrema enfriada 37 y la membrana terminal 36 de  
5 acero solidificado. La membrana extrema 36 está en estado plástico y no puede soportar incluso la pequeña presión ferrostática que actúa en ella. Además, la masa de la membrana 36 en comparación con el volumen de metal líquido en  
10 contacto con ella es muy pequeña. Los efectos combinados de esta presión y del calor, hacen que la membrana se rompa y se funda de nuevo casi instantáneamente. El metal líquido llenará ahora el intervalo que se representa entre la membrana 36 y la pared extrema 37, tal y como se muestra en la figura 7.

15 Para asegurar la formación y la refusión continua de la membrana 36, el molde 20 ha de oscilar de una manera particular. Se supone que el carro de transporte de molde se desplaza alejándose de la tolva 12 a una velocidad de colada de 91,44 cm. por minuto (36 pulgadas por  
20 minuto) el molde ha de oscilar a una velocidad inferior a 91,44 cm. por minuto (36 pulgadas por minuto) para un número dado de ciclos por segundo, el cual, por ejemplo puede ser de 10 ciclos por segundo. Si el oscilador de molde 24 desplaza el molde 20 en el carro 22 a una velocidad de  
25 91,44 cm. por minuto (36 pulgadas por minuto) el molde 20 permanecerá estacionario con relación al tocho 32 durante un corto periodo de tiempo y a continuación se desplazará alejándose de la tolva 12 con una velocidad de 182,88 cm. por minuto (72 pulgadas por minuto) durante un corto periodo de tiempo. Mientras que el molde 20 está estacionario  
30

379931



22 MAR

5 con relación al tocho 32, se formará la membrana 36. Cuando el molde 20 se desplaza separándose de la tolva 12, la membrana 36 se fundirá de nuevo. La amplitud y el periodo de oscilación del molde 20, pueden determinarse si se necesita, por la longitud del tiempo necesario para la formación y la nueva fusión de la membrana 36.

10 Algunas fórmulas empíricas han demostrado que dan resultados razonablemente precisos para determinar la longitud del tiempo necesario para que una palanquilla plana o tocho colado se solidifique completamente. Tal fórmula para una palanquilla plana es  $T = 0,17 d^2$  en cuya fórmula  $d$  es el espesor de la palanquilla plana en pulgadas y  $T$  es el tiempo en minutos. Por consiguiente, una palanquilla plana de 25,4 cm de espesor (10 pulgadas) se solidificará en 17 minutos. Esta fórmula tiene en cuenta el que una porción del espesor de la palanquilla plana se ha solidificado en un molde de colada continua y que se provee el enfriamiento exterior máximo por ejemplo por medio de una pulverización de agua. Es muy razonable suponer que, con enfriamiento por pulverización salvo donde se necesita absolutamente como en la salida del molde, y con adición continua de calor por la circulación de metal fundido en el núcleo 35, la solidificación podría durar muy bien más de 60 minutos en un núcleo 35 en toda la longitud de un lingote o tocho cuya colada se hace según el presente invento. Basado en las velocidades convencionales de colada continua, el tiempo de 60 minutos representa un tiempo medio para vaciar completamente una cuchara de tamaño medio. Por consiguiente, el procedimiento según el presente invento, aparece como termodinámicamente factible.

15

20

25

30

379931

22 MAR



La figura 2 muestra un tocho 32 que tiene una cáscara de colada 34 y un núcleo fundido 35, cuya colada se está haciendo en un molde 20' que está provisto de un enfriamiento diferencial. Los soportes de tocho 27 han sido elevados para soportar la longitud del tocho 32 conforme se está formando. Las boquillas de pulverización de agua 43 dirigen una pulverización 44 en la cáscara de colada 34 cuando sale del molde 20'.

El molde 20' se divide en dos compartimientos de agua 45 y 46 que enfrían las paredes laterales 47 del molde y en un compartimiento de agua 48 que enfría la pared extrema 49. El tubo de entrada de agua de enfriamiento 29' se ramifica en los tubos 50, 51 y 52 que penetran en los compartimientos 45, 46 y 48 respectivamente. Por medio de las válvulas 53, 54 y 55 se puede aumentar o reducir, según las necesidades, el enfriamiento en las diferentes porciones del molde 20'. El agua que sale del molde 20' atraviesa los tubos 56, 57 y 58.

Las figuras 3, 4 y 5 muestran unas modificaciones de los moldes con arreglo al presente invento. El molde 60 tiene una pared extrema 61 que está curvada suavemente a partir de las paredes laterales 62. El molde 63 tiene una pared terminal 64 cóncava. El molde 65 tiene un paso de entrada 66 en su pared extrema 67 a través del cual puede inyectarse un lubricante para moldes, procedente del tubo 67' mientras que el molde 65 se desplaza hacia la derecha dejando un intervalo entre la membrana 36 y la pared de molde 67. Conviene notar que cuando se realiza la colada continua horizontal de acuerdo con el presente invento, la presión ferrostática en la cáscara de colada 34

379931

22 M



es muy reducida, de modo que la cáscara de colada 34 necesita solamente ser enfriada para que se solidifique suficientemente para contener esta ligera presión ferrostática. Si se hiciera la colada continua de tochos de 30,48 x 38,10  
5 cm. (12 x 15 pulgadas) de acuerdo con el presente invento podrían colarse en longitudes de 30,48 metros o más (100 pies o más). Al terminarse la colada de un tocho 32, se habría de detener el molde durante un periodo que permita la solidificación de la pared terminal 36 del tocho en un  
10 espesor suficiente para resistir la presión ferrostática en el núcleo fundido 35. El tocho terminado se enfriaría a continuación para completar la solidificación.

Con los aparatos de colada continua convencional, ha sido particularmente difícil hacer la colada de  
15 acero "efervescente" porque el acero "efervescente" licuado es extremadamente gaseoso y porque el aparato convencional no permite la salida de este gas al solidificarse. Este gas que no puede escapar da lugar a desperfectos que hacen que el producto sea inutilizable como chapa de alta ca  
20 lidad después de su laminación. Según se representa en la figura 8, la tolva 12' tiene un dispositivo de retención 14' y una boquilla inclinada 16'. A partir de la boquilla 16', por medio de una barra de arranque hueca (no representada), se hace la colada de un tocho 70 con un ángulo respecto  
25 a la horizontal tal y como se indica por la flecha 72. Puesto que la colada continua con un ángulo respecto a la horizontal aumenta la presión ferrostática en la pared solidificada 73 del tocho, los gases pueden escaparse hacia arriba.

30 En la figura 9 se representa una modificación

379931



5 en la que la tolva 12'' tiene un vertedero 75 que suministra una corriente 76 de flujo controlado de metal fundido 77 de la extremidad superior de una barra de arranque 78. La extremidad superior de la barra de arranque 78 puede estar rodeada por un aislamiento 79 a fin de evitar la solidificación en ella del metal fundido. El tocho 70 se forma por consiguiente tal y como se ha descrito más arriba con un ángulo respecto a la horizontal para permitir la salida fácil de los gases como cuando se está  
10 haciendo la colada de acero "efervescente". Se puede añadir calor a la parte extrema superior del tocho 70 después de la colada para prolongar el tiempo durante el cual los gases pueden escaparse del núcleo fundido.

15 Si se desea, el molde 20 puede estar montado sobre muelles en el carro 22 para que pueda separarse rápidamente de la tolva 12 a lo largo del tocho 32 si el molde se adhiere momentáneamente al tocho. El método y el aparato para la colada continua que se describen aquí pueden aplicarse a otros metales distintos del acero.

20 Aunque el invento ha sido representado y descrito en la mejor forma conocida, sin embargo se entiende que es solamente un ejemplo y que se pueden hacer modificaciones sin salirse del alcance del invento salvo que pueda ser más limitado en las reivindicaciones adjuntas.

25 En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las reivindicaciones adjuntas.

379931



REIVINDICACIONES

22 M

5. 1. Un procedimiento y su correspondiente aparato para la colada continua de un tocho o palanquilla plana - de metal cuyo proceso consiste en introducir el metal fundido procedente de una fuente de metal fundido en un molde provisto de una extremidad cerrada, caracterizándose el procedimiento porque se enfría el molde provisto de extremidad cerrada, se extrae relativamente el molde a una velocidad de colada media respecto a la fuente de metal fundido formando una cáscara de colada solidificada de un tocho con un núcleo fundido y en permitir que el metal fundido procedente de la fuente de metal fundido circule a través del núcleo del tocho a través del molde provisto de extremidad cerrada durante la colada.
- 10 2. El procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se hace la colada continua del tocho de acero.
- 15 3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el molde se retira de manera intermitente de modo que una pared extrema del molde de extremidad cerrada forme una membrana terminal solidificada del tocho y dejando que la membrana extrema se funda de nuevo a cada extracción de dicho molde.
- 20 4. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque la colada del tocho se hace de manera sustancialmente horizontal.
- 25 5. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque la colada del tocho se hace con inclinación hacia abajo en un ángulo respecto a la horizontal.
- 30



6. Procedimiento según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque se introduce acero fundido procedente de la fuente de acero fundido, en el molde a través de una barra de arranque tubular alrededor de la cual se extiende el molde, formándose una cáscara de colada y solidificándose en la barra de arranque.

7. Un procedimiento y su correspondiente aparato para la colada continua de un tocho o palanquilla plana de metal cuyo aparato incluye una fuente de metal fundido y un molde provisto de una extremidad cerrada en el que se forma un tocho o palanquilla plana, caracterizándose el aparato porque se provee una barra de arranque tubular (17) a través de la cual se introduce el metal fundido a partir de dicha fuente de metal fundido, se provee el molde de extremo (20) de medios de enfriamiento (28, 29, 30) y porque tiene unas paredes laterales (38) y una pared extrema (37), estando dicho molde dispuesto alrededor de dicha barra de arranque, y unos medios (24, 25) para extraer relativamente dicho molde de dicha barra de arranque de tal manera que el metal fundido circule a través de dicha barra de arranque hacia dicho molde y forme un tocho provisto de un núcleo fundido y una cáscara de colada sólida que se forma al entrar dicho núcleo fundido en contacto con dicha estructura de pared de dicho molde.

8. Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque se hace la colada continua de un tocho o palanquilla plana de acero, y porque el molde está enfriado por agua.

9. Aparato según las reivindicaciones 7 ó 8, caracterizado porque dicho molde (20) contiene compartimien

379931



tos huecos (45, 46) y porque se añaden unos medios (29') que introducen agua de enfriamiento en dichos compartimientos a diferentes velocidades para controlar el enfriamiento en diferentes porciones de dicho molde.

5                   10. Aparato según las reivindicaciones 7, 8 ó 9, caracterizado porque dichos medios (24, 25) que extraen dicho molde, lo extraen de manera intermitente, de modo que la pared terminal (37) de dicho molde forma una membrana terminal solidificada (36) del tocho fundiéndose de nuevo  
10 la membrana terminal a cada extracción de dicho molde.

11. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA LA COLADA CONTINUA DE UN TOCHO O PALANQUILLA PLANA DE METAL".

15                   Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de quince páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 22 de mayo de 1970

BERNARDO UNGRIA

P.P.

20

25

379931



MAY 1970

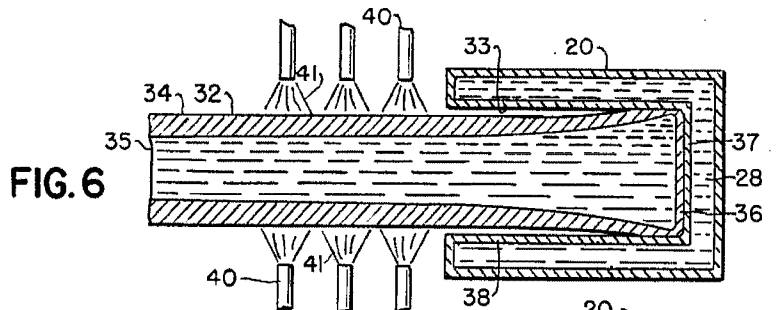


FIG. 6

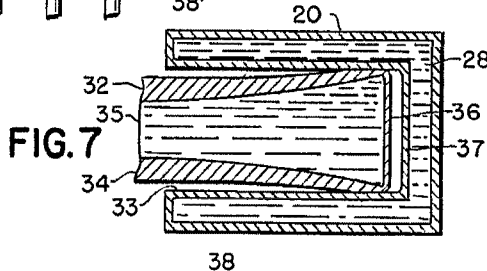


FIG. 7

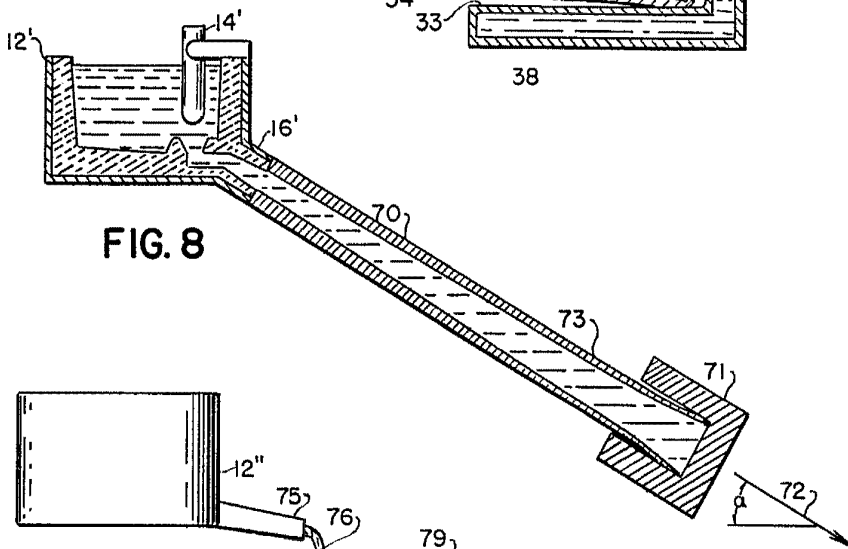


FIG. 8

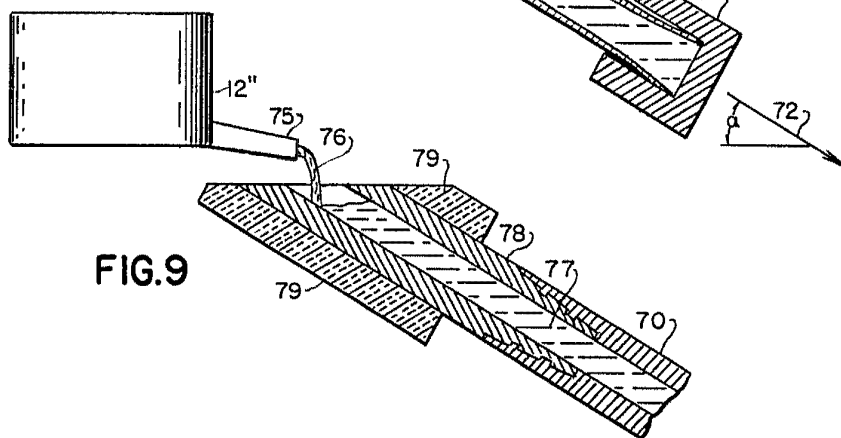


FIG. 9

ESCALA VARIABLE  
 MADRID, 22 DE mayo DE 1970  
 BERNARDO UNGRÍA  
 P. P.

379931



MAY. 1970

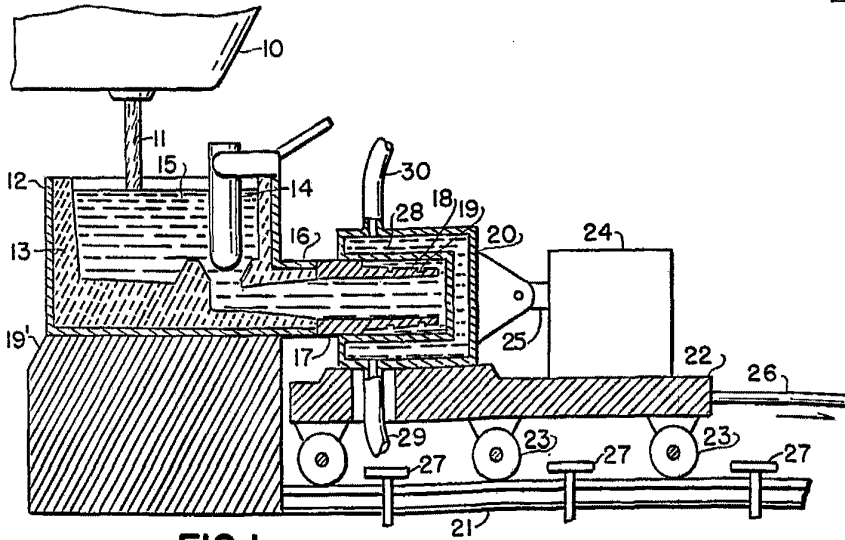


FIG. 1

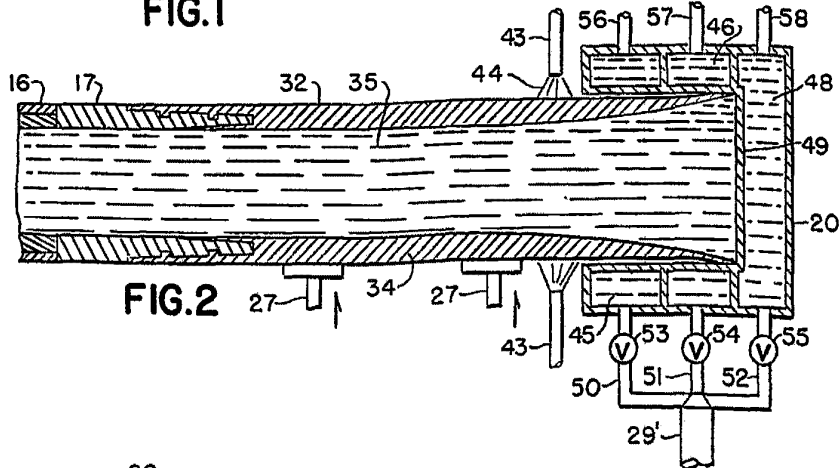


FIG. 2

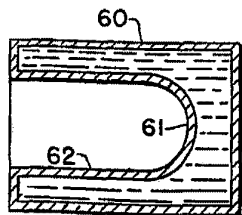


FIG. 3

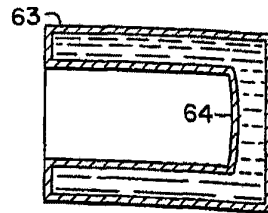


FIG. 4

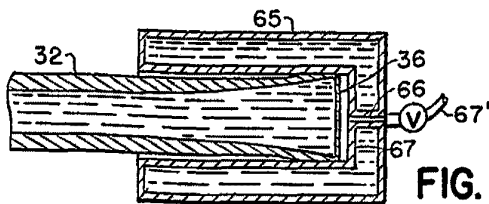


FIG. 5

ESCALA VARIABLE

MADRID, 22 DE mayo DE 1970.

BERNARDO UNGRÍA  
P. P.