

40323

26 MAY 1972



403232

memoria descriptiva

Int. Cl.: B21C

CLASE DE REGISTRO

Una Patente de Invención, por veinte años en España.

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE

BATTELLE DEVELOPMENT CORPORATION.

- sociedad de EE.UU. -

RESIDENCIA Y DOMICILIO

COLUMBUS, OHIO (EE.UU.)
505 King Avenue.

OBJETO

" Aparato para producir un filamento sólido de material fundido.."

INVENTORES

Robert Edward MARINGER, Carroll Edward MOBLEY y Alfred RUINICK, - súbditos de EE.UU. -

PRIORIDAD

Solicitud patente EE.UU. No. 147.390 del 27 de Mayo de 1971.

403232



- 1 -

1

El presente invento se refiere a un aparato capaz de producción continua de un filamento o alambre directamente desde un suministro, semejante a un charco de material fundido por el uso de un disco rotativo en contacto con dicho material fundido y sin el uso de un orificio formador.

5

10

El procedimiento convencional para producir productos de metal de pequeña sección transversal, tal como alambre, comprende la fundición de tochos y su subsiguiente formación en el producto final por elaboración mecánica, que puede incluir extrusión, estirado, laminado y otras técnicas normales mecánicas de formación. En adición a estas numerosas operaciones mecánicas, posteriores a la fundición, puede existir la necesidad de tratamientos térmico intermitente antes de poder seguir elaborándose mecánicamente el producto intermedio. El coste de estas operaciones subsiguientes ha creado una prolongada búsqueda de un medio para formar productos continuos de pequeña sección transversal directamente desde el metal fundido.

15

20

Los procedimientos de la técnica anterior, usados para hacer tales productos, como filamento o alambre de compuestos inorgánicos, son sustancialmente diferentes, puesto que los compuestos inorgánicos no tienen las propiedades mecánicas para resistir a los procedimientos formadores, como se usan sobre materiales metálicos. La formación de compuestos a formas finales usualmente se ejecuta mientras que el material está fundido, por ejemplo, fundiendo directamente en un molde formador. El presente invento forma el producto deseado directamente desde el estado fundido y, por lo tanto, pueden

25

30

formarse sustancialmente de la misma manera compuestos inor

403232



- 2 -

1 gánicos teniendo propiedades, en el estado fundido, simila--
res a las de metales fundidos y aleaciones de metales en fu-
sión. Las propiedades, que tienen que ser similares a las -
del metal fundido son la viscosidad y la tensión de superfi-
5 cie en el estado fundido, así como que el compuesto tenga un
punto de fusión sustancialmente discreto más que un alcance
continuo amplio de viscosidades, característico de los vi- -
drios fundidos.

10 Los materiales, que se conforman, a la clase que -
tiene tales propiedades, deberán tener una viscosidad en el
estado fundido, cuando estén a una temperatura menor de 125
por ciento de su punto de fusión en grados Kelvin en el alcan-
ce de 10^{-3} a 1 poise, así como teniendo valores de tensión de
superficie en aquel mismo alcance de temperatura, en el orden
15 de 10 a 2.500 dinas/cm.

Las patentes y publicaciones de la técnica anterior
muestran muchos métodos para producir alambre metálico, usan-
do una superficie rotativa semejante a un disco. Los procedi-
mientos típicamente tienen metal fundido, que fluye saliendo
20 de un orificio, que determina el tamaño del producto final .
La patente de EE.UU. número 745.786 de Cole es típica de los
dispositivos de la técnica anterior, donde la superficie, se
mejante a un disco, es una rueda metálica rotativa, sobre la
cua se hace incidir metal fundido por vía de un orificio. -
25 Los métodos de la técnica anterior para producir artículos -
de alambre, usan condiciones de flujo variando desde la sepa-
ración del metal desde un menisco estable descrito en la pa-
tente de EE.UU. número 3.522.836 de King, hasta forzar el me-

30

403232



- 3 -

1 tal fundido en una corriente, establecida libremente a través
del orificio, directamente sobre una superficie rotativa, ex-
tractora de calor, como se describe en la patente de EE.UU. -
número 2.825.108 de Pond. Los medios de la técnica anterior -
5 de formación directa de un filamento o producto semejante a -
un alambre, tienen todos una característica en común -el uso
de un orificio para controlar el tamaño y el flujo del metal
fundido.

10 El uso de un orificio tiene varias dificultades in-
herentes, porque tiene que funcionar en el severo ambiente de
metal fundido en corrientes. Cuando el producto metálico de--
seado esté compuesto de aleaciones de bajo punto de fusión ta-
les como plomo, estaño, zinc, etc., los problemas con el orifi-
15 cio no son graves. Sin embargo, debido a la demanda comercial
para fabricar un producto continuo de materiales, que tienen
puntos de fusión relativamente altos, los procedimientos, que
usan orificios, están plagados de varios problemas difíciles.

20 A temperaturas más altas, los materiales del orifi-
cio comienzan a reaccionar con el metal fundido o con la atmós-
fera circundante, degradando las propiedades del material del
orificio, así como sus dimensiones físicas. Por consiguiente,
el orificio tiende a erosionarse y desprenderse por lavado, -
resultando mayor y produciendo artículos "fuera de calibre" -
25 Además, materiales insolubles, tales como silicatos o partícu-
las refractarias del recipiente refractario tienden a obstruir
orificios, particularmente cuando estén comprendidos produc-
tos de calibre fino. Como consecuencia, los materiales usua-
les para orificios, que resisten a la erosión son caros y di-

30

403232



- 4 -

1 fáciles de formar a la forma necesaria para la aplicación; y,
una vez formados, la erosión, debida al metal fluido, hace di-
fícil de controlar el tamaño del producto final.

5 El uso de un orificio requiere usualmente calenta-
miento adicional para asegurar que el metal no se solidifique
en el orificio y por ello cambia la forma del producto formado.
El uso de pequeños orificios requiere fusiones extremadamente
limpias para evitar obstrucción o restricción intermitente del
orificio.

10 El presente invento forma un producto de filamento
sin el uso de ningún tipo de orificio y, por lo tanto, está -
libre de todos los problemas inherentes al flujo de metal fun-
dido a través de un orificio. El tamaño del producto final es
controlable y principalmente queda afectado por la forma y -
15 las propiedades del disco rotativo, aplicado a la superficie -
de un charco fundido. Sus propiedades extractoras de calor, su
profundidad de penetración en la fusión, su velocidad en con-
tacto con la fusión, el recalentamiento de la fusión y el ma-
terial de la fusión.

20 El invento según se describirá posteriormente es un
medio para producir filamentos continuos o discontinuos de -
largo controlado, directamente desde un suministro semejante
a un charco de material fundido. El invento consiste en un -
25 miembro rotativo en forma de disco, teniendo un eje de rota-
ción, sustancialmente paralelo a la superficie de un charco -
fundido del material.

30 Considerado ampliamente, el invento procura un méto-
do para producir un filamento sólido desde material fundido,
normalmente sólido a temperatura ambiente, teniendo propieda-

403232

26



- 5 -

1 des en el estado fundido a sus temperaturas convencionales de
fundición, sustancialmente similares a los metales fundidos,
por las etapas de introducir el borde exterior de un miembro
rotativo en forma de disco, a la superficie de un charco de -
5 material fundido, controlando el área de contacto y el tiempo
de contacto de dicho borde en el citado charco, de modo que -
la máxima dimensión de sección transversal de dicho filamento
es mayor que la sección transversal de dicho borde paralelo -
al eje de rotación en la profundidad media de inmersión del -
10 borde, separando calor en el extremo circunferencial de dicho
miembro para causar solidificación de dicho material en forma
de filamento sobre dicho miembro y permitir que dicho produc-
to final de filamento se separe espontáneamente de dicho miem-
bro.

15 A los fines de este invento, un charco o una fuente
semejante a un charco de material fundido es uno que no está
confinado por un orificio limitador y tiene una superficie li-
bre, relativamente libre de turbulencia. La turbulencia no im-
pide el funcionamiento del procedimiento, pero hace algo irre-
20 gular la calidad del producto. Cuando se pone en práctica el
invento, el flujo, inducido por calentamiento de inducción de
la fusión, no afecta perjudicialmente al procedimiento. En -
efecto, la productividad del procedimiento puede ser mejorada
25 haciendo fluir material fundido en paralelo a la dirección de
rotación del miembro rotativo e incrementando la velocidad de
rotación del miembro. Generalmente el flujo, dirigido a tra-
vés del miembro, trastornará la formación de filamento si la
magnitud del flujo es suficientemente grande.

30

403232



- 6 -

1 Cuando el contorno del disco rotativo es introduci
do en la superficie de la fusión, una porción de la fusión -
se solidifica sobre el miembro y se transporta a través de -
la fusión por la rotación. Esta rotación también inicia una
5 formación de material fundido por encima del nivel de equili-
brio de la fusión inmediatamente adyacente al punto, donde -
el miembro sale de la fusión. El material fundido de esta -
formación está a una temperatura ligeramente inferior a la -
de la fusión y se adhiere al material previamente formado so
10 bre el borde del miembro rotativo y saliendo de la fusión a
través de esta formación. La forma del producto final está -
determinada por la porción de material inicialmente solidifi
cado sobre el miembro, así como la porción líquida desposita
da sobre la porción solidificada cuando la misma pasa a tra-
15 vés de la formación de material después de salir del charco
de material fundido.

 Si el miembro de disco rotativo es elevado después
de haberse iniciado el procedimiento, un producto contínuo -
puedé producirse haciendo pasar el disco a través de esta -
20 formación de material fundido sin tener un producto inicial-
mente solidificado sobre la superficie del disco antes de en-
trar en la formación. En efecto, el contorno del disco puede
estar por encima del nivel de equilibrio de material fundi-
do y puede pasar sólo a través de la antes mencionada forma-
25 ción de material fundido.

 La esencia del presente invento reside en extraer -
material fundido desde la superficie de un charco fundido, -
poniendo en contacto tal superficie con el borde de un disco
30

403232



- 7 -

1 rotativo. Aunque el disco puede actuar, por lo menos en parte,
como un miembro extractor de calor o bloque enfriador, su fun-
ción esencial es extraer el material fundido desde el charco
5 fundido de manera continua o semi-continua dentro de la átmos-
fera circundante o de ambiente gaseoso controlado, cuando ocu-
rra templado. Se supone que una película de material fundido -
inicialmente humecta la superficie del disco rotativo y así -
se pega a tal superficie cuando pasa desde el contacto con el
10 material fundido. Según va progresando la refrigeración se -
contrae el delgado filamento, se separa de la superficie del
disco y se expulsa dentro del ambiente gaseoso circundante -
por la fuerza centrífuga no inhibida del disco rotativo, don-
de se completa la solidificación de cualquier porción líquida
15 con la película. Puesto que el disco presenta una área limita-
da de contacto y gira con una velocidad relativamente alta, -
el producto es alambre de calibre fino o filamento en lugar -
del material de calibre pesado obtenido en los procedimientos
de la técnica anterior.

20 La forma del producto final depende en parte de la
forma del disco rotativo introducido en la superficie de fu-
sión. En la producción de filamentos o material semejante a -
alambre el contorno del casco tiene forma de V o tiene radio
con solamente la punta del miembro estando introducida en la
25 superficie del material fundido.

A los fines de este invento, un alambre o filamen-
to deberá definirse como un miembro alargado teniendo una -
30 área de sección transversal menor de 0,020 pulgadas cuadradas
y una anchura con medidas menores de 0,20 pulgadas.

403232

26 MAY 1954

- 8 -

1

En los dibujos,

La fig. 1, es una vista isométrica del aparato, que produce un producto de filamento de acuerdo con un procedimiento del presente invento.

5

La fig. 2, es una sección vertical del depósito de fusión de la fig. 1, mostrando el disco hilador, que produce una fibra o filamento desde una formación de material fundido encima del nivel de superficie de equilibrio de la fusión.

10

La fig. 3 es una sección transversal vertical del aparato de las figuras 1 y 2, mostrando la forma del miembro semejante al disco para producir fibra o filamento con aquél miembro introducido en la fusión debajo de su nivel de superficie de equilibrio.

15

La fig. 4 muestra una sección transversal aumentada de la punta de un miembro semejante al disco de una fusión, ilustrando las dimensiones físicas, que afectan a las propiedades de los productos de filamento.

20

La fig. 5 es una vista en sección transversal de un miembro semejante al disco, que se mantiene a temperatura sustancialmente constante por la circulación interna de un refrigerante líquido.

25

La fig. 6 muestra dos vistas de un miembro semejante al disco, que produce filamentos teniendo una longitud controlada.

30

La fig. 7 muestra una sección transversal de un miembro semejante a disco redondeado en una fusión, mostrando un miembro como se usa para la producción de filamento.

El medio por el que se realiza el procedimiento para obtener un producto de filamento, se ilustra en una confi-

403232



- 9 -

1 guración en la fig. 1. Para la formación de un producto de fi
lamento, un disco 30 se hace girar por su enlace a través de
algún tipo de dispositivo de transmisión de fuerza, tal como
el árbol 35, a motor rotativo, aquí descrito como un motor -
5 eléctrico 40. El motor 40 está montado sobre una plataforma
41, que es capaz de ser ajustada verticalmente por el uso de -
un gato 45. Este ajuste vertical no deberá realizarse por nin
guna rotación sustancial alrededor del eje del gato 45, pues
to que esto afectaría a la dirección de la emisión del filamen
10 to 20. La colocación de la base 47 del gato no es crítica y el
procedimiento no queda afectado adversamente por menores malas
alineaciones o desviaciones de la verdadera vertical. Aunque vi
braciones naturales menores de la rotación del aparato no pare
cen afectar adversamente al procedimiento y el procedimiento -
15 ha sido empleado con éxito sin usar materiales amortiguadores
debajo de la base 47, la calidad del filamento es mejorada por
la eliminación de vibración. El motor eléctrico 40 deberá te
ner al gún método para controlar su velocidad rotacional y, co
mo se ilustra, el aparato está equipado con un control 42 del -
20 tipo de reostato. La placa 41 de soporte puede prolongarse ha
cia el disco 30 para procurar un soporte para un cojinete de
árbol (no ilustrado) si la longitud del árbol 35 y el tamaño
del disco 30 crean problemas de alineación o de vibración. Tam
25 bién sería posible prolongar el árbol 35 a través del disco
30 hacia el otro lado, hasta un soporte llegando a otro cojine
te de soporte (no ilustrado). Para la mayoría de las aplicacio
nes el árbol 35 es sustancialmente paralelo a la superficie
15 de la fusión 10; sin embargo, este ángulo puede ser agudo
30 sin detrimento sustancial para el procedimiento. En algunas

403232



26 MAY 1972
- 10 -

1 aplicaciones, tales como la formación de fibra discontinua,
puede ser ventajoso, puesto que la fuerza centrífuga enton-
ces lanzaría la fibras alejándolas de la fusión, en lugar de
hacerlo rectamente por encima de la fusión, solamente para -
5 caer hacia atrás y posiblemente trastornar el procedimiento
El disco 30 tiene que introducir una superficie relativamen-
te estrecha en la fusión 10 para formar un producto 20 fila-
mentoso, pero la forma exacta de la superficie se discutirá
con otros parámetros del procedimiento; sin embargo, en gene-
10 ral un filamento 20, que no replique, emanará desde un disco
30 que introduce en rotación una pequeña área 32 de su circun-
ferencia, teniendo sustancialmente contacto de línea con la
superficie de la fusión 10 o para establecer material fundido
por encima de la superficie. Cuando el miembro en forma de -
15 disco introduce solamente una pequeña longitud de cuerda de
su borde per-iférico, su contacto con la fusión es estrecho
y alargado en la dirección de la longitud del filamento y -
puede describirse mejor como un contacto de línea. Este con-
tacto de línea promueve la solidificación en una estrecha -
20 área 32 sobre el miembro 30 y la dirección de eliminación de
calor solidifica una forma filamentosa, que no es simplemen-
te una réplica hembra del borde periférico introducido en la
superficie de la fusión 10. El procedimiento se hará inesta-
ble cuando la fusión 10 aumenta la temperatura del área 32 -
25 a un grado en que el régimen de solidificación es significa-
tivamente retardado y el área 32 es alejada de la fusión 10
antes de que cualquier solidificación significativa puede for-
mar un filamento 20' sobre el área 32, como se ilustra en las
30 figuras 2, 3 y 4. Se ha encontrado que, sorprendetemente, el
miembro rotativo puede pasar a través de la fusión a velocidad

403232



- 11 -

1 des que llegan a 200 pies/segundo y todavía promueven la so-
lidificación. Comprobando plenamente, que el alcance si- --
guiente puede ser definido por equipamiento, más bien que -
por limitaciones de procedimiento, se ha encontrado que el
5 alcance preferido de velocidades de funcionamiento es de 5
a 100 pies/segundo.

Normalmente el filamento está formado en la fusión
controlando el área de contacto del miembro rotativo, así -
como su tiempo de contacto con el material fundido, de modo
10 que la dimensión típica de sección transversal del producto
filamentoso sea menor de 0,060 pulgadas pero mayor que la -
anchura de la sección transversal del borde introducido en
el material fundido, según se mide paralelamente al eje de
rotación del miembro a la profundidad media de inmersión del
15 borde del miembro rotativo. Haciendo referencia a la fig.
4, la anchura 20' y subsiguientemente 20, será mayor que la
anchura de la porción redondeada del miembro 30 en r.

La reserva de material fundido, mencionada como -
fusión 10, puede componerse de un metal elemental, de alea-
20 ción metálica o de un compuesto inorgánico, calentado y con-
tenido en un recipiente 11, teniendo elementos 12 para ca--
lentar, el material contenido a una temperatura por encima
de su punto de fusión. Mientras que el importe del recalen-
tamiento (número de grados en exceso del punto de fusión de
25 equilibrio del material) afectará al tamaño o calibre del -
filamento 20, se ha encontrado que pueden producirse fila--
mentos 20, de diámetro sustancialmente constante, con una -
fusión a una temperatura menor de 125 por 100 del punto de
fusión de equilibrio (en K^o) del material usado, sin necesi
30

403232



- 12 -

1 dad de control preciso de la temperatura de la fusión duran
te las operaciones. Aunque esta definición cuantitativa de
la temperatura preferida normalmente comprenderá la deseada
temperatura de fusión, deberá entenderse que el procedimien
5 to no requiere temperaturas de fusión desudadas. Por lo tan
to, el procedimiento es conocido para funcionar con metales
u aleaciones metálicas a temperaturas convencionales de fun
dición, que representan un compromiso entre el coste de ca-
lefación y fluidez del material fundido. La fusión 10 puede
10 tener un fino revestimiento de fundente protector para evi-
tar excesiva reacción con la atmósfera circundante, sin tras
tornar sustancialmente la formación de filamento 20. El fi-
lamento está inicialmente formado como se ilustra en las fi-
guras 2 y 3, por debajo de una superficie de la fusión 10 y
15 pasará a través de la mayoría de los fundentes de superfi-
cie sin efectos adversos. Donde sea necesario o deseable, la
simplicidad del aparato se presta al uso de un recipiente -
simple (no ilustrado) para el procedimiento, en que la atmós-
fera, que circunda la fusión 10 y el filamento 20, mientras
20 todavía se encuentran a elevadas temperaturas, puede mante-
nerse inerte.

Se ha producido material filamentososo con éxito de
varios metales y aleaciones metálicas, incluyendo estaño, zinc
cobre, níquel, aluminio, aleaciones de aluminio, bronce de
25 aluminio, hierro fundido, hierro dúctil, acero con alto y -
bajo contenido de carbono, acero inoxidable 18-8 y acero de
Hadfield. Aunque estos materiales son conocidos, que pueden
formarse fácilmente en filamentos por el presente invento,
el mismo es obviamente aplicable a un alcance más amplio de
30

403232

26



- 13 -

1 materiales fundidos. El presente procedimiento puede ser -
usado con cualquier material, que tenga varias propiedades
específicas similares a aquellas de un metal fundido, es -
5 decir teniendo una baja viscosidad en el alcance de 10^{-3} -
hasta 1 poise, una elevada tensión superficial en el alcan-
ce desde 10 a 2.500 dinas/cm., un punto de fusión razona-
blemente discreto y siendo por lo menos momentáneamente com-
patible con un material sólido teniendo suficiente capaci-
dad térmica o conductibilidad térmica para iniciar la soli-
10 dificación sobre el borde exterior 32 del disco 30 hecho -
de aquel material sólido. A los fines de este invento, un
punto de fusión razonablemente discreto será definido como
uno que exhiba materiales que cambien de estado de líquido
a sólido, cambiando de estado de un componente de aleación
15 pasando a través de una línea de líquido, en un diagrama de
fase de temperatura-fase de composición, o cualquier cambio
de estado mostrando un incremento discontinuo de viscosidad
a la reducción de la temperatura de fusión. Los productos -
filamentosos han sido producidos a partir de una sal fundi-
20 da de nitrato de álcali para tratamiento de calor, conocida
comercialmente como Houghton's Draw Temp 430, que puede ob-
tenerse de E.F. Houghton & Company, Philadelphia, Pensilva-
nia, que es típico entre los compuestos inorgánicos, que tie-
nen las antes mencionadas propiedades en estado fundido.

25 El disco 30, como se ilustra en las figs. 1 a 4,
tiene una configuración, que produce filamentos continuos
20 metálicos desde la fusión 10. Las figuras 2 y 3 muestran
dos diferentes orientaciones del disco 30 con relación a la

30

403232

26 MAY 1972

- 14 -

1 fusión, mientras que la figura 4 ilustra las dimensiones -
de las porciones exteriores 31 del disco 30. Haciendo refe-
rencia ahora a las figuras 1 y 3, el disco 30 se hace gi-
rar dentro de la fusión 10 justamente por debajo de su su-
5 perficie 15 y subsiguientemente a su entrada dentro de la
fusión 10, en 13, el disco 30 forma un núcleo de metal só-
lido sobre el filo 32 del disco 30, no necesariamente en -
el punto 13, separando el supercalor y el calor de fusión
de la fusión 10. Durante la rotación del disco 30, la fu-
10 sión 10 continúa solidificándose sobre el filo 32 del dis-
co, formando el filamento 20'. El tamaño del filamento final
20' se determina por el tamaño y por la forma de la super-
ficie 32 impuesta del disco y la cantidad de calor separa-
da por el disco 30. La cantidad de calor separada, por lo
15 tanto, depende de algunas variables controladas, una de -
las cuales es la permanencia de tiempo de un punto sobre -
el filo 32 del disco dentro de la fusión 10, que es una -
función de la distancia a lo largo del filo 32 del disco -
desde el punto 13 a 14 y la velocidad de rotación del disco
20 30. El tamaño del filamento final 20 se determina por la can-
tidad de material fundido 10, que se deposita sobre 20', -
cuando pasa a través del establecimiento de material fundi-
do 16.

25 Otra variable, que afecta a la separación de ca-
lor, es la forma del filo 32 del disco. Tiene que formar -
núcleo y crecimiento de un producto filamentososo, pero toda-
vía disipar suficiente calor para mantenerle a una tempera-
tura por debajo de aquella de la fusión 10. El importe de

30

403232



- 15 -

1 esta diferencia de temperatura se discutirá en una parte -
subsiguiente de esta descripción. La forma del disco 30 se
gún se ilustra en la fig. 4, muestra las dimensiones físicas,
que afectan el régimen de separación de calor. El dis
5 co 30 se inserta dentro de la fusión 10 a una profundidad
mostrada en la fig. como "d". Aunque el procedimiento pue-
de funcionar para formar productos de réplica, semejantes
a tiras con grandes valores de d , se producen más eficaz-
mente productos filamentosos, cuando el valor d es menor -
10 de 0,060 pulgadas y produce un producto filamentosos de me-
nos de 0,10 pulgadas cuadradas de área de sección transver
sal.

15 Para algunas aplicaciones este valor de d perma-
nece sustancialmente constante a través de todo el procedi
miento; sin embargo, el procedimiento puede funcionar para
algunos materiales con el filo del disco 30 en o por enci-
ma del nivel 15 de superficie de equilibrio, pasando a tra
vés de una formación de material fundido 61, generada por
rotación del miembro 30. Cuando se realiza el procedimien-
20 to de esta manera, la formación 16 es generada haciendo gi
rar inicialmente el miembro 30 por debajo de la superficie
15 de la fusión, como se ilustra en la fig. 3. El miembro
30 entonces es lentamente elevado hasta que se ponga en -
25 contacto con la fusión solamente en aquella formación de ma
terial fundido 16 en le lado de salida del miembro rotati-
vo.

30 El radio de curvatura r del filo 32 del disco -
afectará a la forma final del filamento 20, puesto que es

403232

- 16 -

1 esencialmente un molde para un lado del filamento 20', así
como procurando el lugar para la nucleación inicial de 20'.
Se han producido con éxito filamentos con r variando de -
0,015 pulgadas hasta 00 (es decir, una proyección plana es
5 trecha dentro de la fusión 10). Una ejecución preferida -
tendría r dentro del alcance de 0,01 a 0,10 pulgadas. En -
adición a la configuración en forma de V, también puede -
usarse un miembro 30 teniendo un borde periférico redondea
do. Un producto filamentosos es formado con tal miembro, si
10 la profundización de inserción es menor de 0,020 y el radio
de curvatura es menor de 0,50 pulgadas. Todos los filos 32
del miembro 30 tienen una característica común, en que to--
dos están redondéados o de alguna manera en relieve y un -
cambio en la dirección de la sección transversal para des-
15 prender libremente cualquier producto solidificado sobre el
mismo. Las variables OTD, como se muestran en la fig. 4, -
afectan a la conductibilidad del calor, que emana de 32 hacia
la porciones más frías del disco 30, Estas variables están
controladas por el material refrigerador y cualquier forma
20 de refrigeración externa del disco 30. La manipulación de
estas variables no es crítica y un experto en la técnica -
puede llegar con éxito a una configuración trabajable sin
excesivos intentos y errores. El valor de R afecta al pro-
cedimiento de dos maneras, una de las cuales afecta a la -
25 masa del miembro 30, y , por lo tanto, a su capacidad tér-
mica. La capacidad térmica del disco 30 puede ser controla
da por selección de material, refrigeración externa, y la
manipulación de las variables O, T y D; por lo tanto, la -
30 variación de R no se usa principalmente para controlar la

403232



- 17 -

1 capacidad térmica total del disco 30. R, sin embargo, afec-
ta directamente a varias importantes variables del procedi-
miento; a saber, el antes mencionado tiempo de permanencia
de un punto sobre el borde 32 del disco dentro de la fusión
5 10 y la generación de fuerzas centrífugas, que afectan a la
separación espontánea del filamento 20 desde el disco 30 en
el punto 25. Varis discos 30, teniendo un radio tan pequeño
como de 1/4 pulgada (el extremo de una varilla rotativa in-
troducido en un ángulo en la fusión) y tan grande como 15 -
10 pulgadas, se han usado con éxito para producir un filamento
sin indicación alguna de ser radios factibles mínimos o má-
ximos definiendo un alcance crítico de tamaños de discos.

Se supone que le procedimiento no está inherente-
mente limitado respecto al tamaño máximo del disco, pero un
15 límite práctico parece ser el de un disco teniendo un radio
mayor de 20 pulgadas. Con discos teniendo un radio mayor -
que este valor, el tiempo de permanencia en la fusión resul-
ta excesivo, así como reduciendo la fuerza centrífuga, crí-
tica para la separación espontánea del producto. Se han usa-
do con éxito diferentes discos 30 para producir un filamen-
to incluyendo la configuración mostrada en las figuras 1 a
4. Además, un delgado disco 30 circular, teniendo un filo -
32 periférico plano y un grosor de 0,0625 pulgadas, produjo
fibra metálica continua durante unos pocos segundos, hasta
25 que el calor de la fusión 10 aumentó la temperatura del dis-
co 30 al punto, en que no hubo ninguna formación de un fila-
mento 20'. La diferencia de temperatura entre el filo 32 -
del disco y la fusión 10 afecta al procedimiento; sin embar-
go, variaciones sustanciales en aquella diferencia de tempe-
30

403232



- 18 -

1 ratura pueden tolerarse antes de que sean notable el efec-
to. Durante el procedimiento, el disco 30 puede comenzar -
inicialmente a temperatura ambiente y, después de algunos
5 minutos de funcionamiento sumergido en hierro fundido, toda
vía produce filamentos continuos sustancialmente del mismo
diámetro, Eventualmente la capacidad térmica limitada del -
disco 30 permite que la temperatura del filo 32 del disco
aumente al punto de que el procedimiento ya no siga forman
do una fibra continua. La fig. 5 muestra un disco 30 tenien
10 do el medio para hacer circular un refrigerante dentro del
disco 30 manteniendo por ello el disco 30 y el borde 32 del
disco a una temperatura constante, y una vez que se haya
establecido el equilibrio térmico. Los medios, por los que
se determina el régimen de flujo de refrigerante, son fácil
15 mente discernibles por alguien experto en la técnica, pues-
to que le procedimiento puede funcionar dentro de un amplio
alcance de temperaturas de disco.

El producto, según abandona el disco 30, en algu-
nos casos no estará completamente sólido y consistirá en -
20 una película sólida, que anteriormente estaba adyacente al
disco 30 y una porción de líquido, que es llevada fuera de
la fuente de material fundido por su porción sólida. Depen
diendo de la capacidad térmica del disco 30 y el punto 25,
en que el filamento abandona el contacto con el disco, el
25 producto puede continuar solidificándose, o si su porción
líquida posee suficiente masa y supercalor, puede volverse
a fundir el filamento entero después de abandonar la influen
cia térmica del disco 30. El ajuste apropiado de los pará-
metros puede dar por resultado esta condición totalmente -
30

403232



- 19 -

1
5
10
15
20
25
30

fundida, lo bastante prolongada para reformar el filamento a una sección transversal circular, por el efecto de la alta tensión de superficie del material. El ambiente gaseoso del filamento 20 es importante para este tipo de procedimiento, puesto que el filamento no puede ser completamente fundido durante un período significativo de tiempo sin derrumbarse en glóbulos. Refrigerantes gaseosos, tales como aire o gases no oxidantes, tales como nitrógeno o argón, pueden usarse, bien sea sólo en en conjunción con una niebla o nebulosa de refrigerante líquido.

El procedimiento para fabricar producto filamentososo continuo es también aplicable a la producción del filamento en largos controlados. La fig. 6 ilustra un disco 30, teniendo una pluralidad de endentaciones 34 a lo largo del borde 32 del disco. La función de estas endentaciones es la de trastornar la formación del filamento 20' sobre el filo 32 del disco, suficientemente para producir un producto discontinuo de una longitud igual a la distancia, a lo largo del filo 32 del disco, entre endentaciones sucesivas 34. La forma de las endentaciones 34, que ha producido con éxito un filamento discontinuo, tiene esencialmente la forma de una V aplanada como se ilustra en la fig. 6. Indudablemente, otras formas de endentación también pueden funcionar. La form V aplanada ha demostrado limitar eficazmente la longitud del filamento, no acumulado metal solidificado en la endentación 34, que eventualmente afectaría a la función propuesta de las endentaciones 34. Puesto que la distancia a lo largo del borde 32 del disco, entre endentaciones sucesivas 34 controla la longitud de los fila-

403232



- 20 -

1 mentos producidos, es espaciamiento de estas dentaciones
puede ser controlado para producir filamentos cortos de -
igual longitud, una distribución controlada de largos de fi
lamento, o una serie de filamentos más largos con una longi
5 tud, limitada a la circunferencia del disco 30 por el uso -
de una sólo dentación 34. La presencia de las dentacio-
nes 34 permite que el disco sea girado a más altas velocida
des y con una menor inserción dentro de la fusión con la so
la diferencia distinta de ser el producto final 20 disconti
10 nuo y estar las dentaciones 34 sobre el filo 32 del disco.

Los parámetros, que aquí se exponen para afectar
el procedimiento no necesitan ser controlados con precisión,
y la producción de un producto 20 metálico, filamentosos re-
sultará de la introducción de un 'área 32 relativamente pe-
15 queña, sobre el contorno de un disco 30 rotativo, en un -
charco de metal fundido 10, cuando el disco 30 tiene una -
velocidad periférica en el alcance de 3 pies/segundo hasta
200 pies/segundo y tiene suficiente diferencia de temperatu
ra para solidificar por lo menos un filamento rudimentario
20 20' sobre el borde 32 del disco. Para comenzar el procedi--
miento, el disco 30 es girado por encima de la fusión 10 a
la velocidad deseada, para dar una velocidad, periférica -
dentro del alcance deseado. El gato 45 es ajustado para ha
cer descender el disco 30 dentro de la fusión 10, donde se
25 forma inicialmente un filamento fragmentado al contado con
la superficie 15. El disco 30 se hace descender dentro de
la fusión 10 y al alcanzar el disco 30 suficiente profundi-
dad dentro de la fusión 10, amanará un producto 20 continuo
desde la fusión 10, sustancialmente de la manera ilustrada

30

403232



- 21 -

1 en las figuras 1 y 3. Como se ha descrito anteriormente, -
es posible elevar el disco 30 hasta o por encima de la su-
perficie de equilibrio 15 después de haberse producido un
filamento 20 y después pasar el contorno del disco 30 a -
5 través de una formación de material fundido 16 para formar
un filamento 20.

La fig. 7 ilustra otra ejecución del presente in-
vento, donde el filo 32 del disco está redondeado y se in-
serta dentro del material fundido a una profundidad menor
10 de 0,020 pulgadas para formar un producto filamentosos. Si
el producto, que debe ser formado por esta ejecución, ha -
de ser filamentosos entonces el radio de curvatura en el fi-
lo 32 deberá ser menor de 0,50 pulgadas.

El presente invento fue usado en varias configu-
15 raciones para formar productos filamentosos de varios mate-
riales. En los siguientes ejemplos la superficie del disco,
que se pone en contacto con la fusión, tiene consistente-
mente un promedio de línea central de 16 a 20 micro-Pulga-
das de acabado de superficie producido por papel abrasivo
20 de 600 granos y, excepto donde se anote, la profundidad de
inserción del disco dentro de la fusión era aproximadamen-
te de 10 milésimas de pulgada.

- EJEMPLO 1 -

25 Fué producido un producto filamentosos continuo -
usando un disco de cobre, teniendo un filo periférico en -
forma de V y teniendo las siguientes dimensiones físicas:

Diámetro del disco = 8' pulgadas

Grosor = 1 pulgada .

30

403232



- 23 -

1 Radio de la punta de
 la V = 0,025 pulgadas
 Angulo de la V, θ = 90°

5 Se hizo girar el disco a 290 revoluciones por minu
to, dando una velocidad periférica de 7,4 pies/segundo. La -
fusión fué zinc comercialmente puro a una temperatura de -
aproximadamente 850° F. El disco funcionó a una temperatura,
que iba de 140° F a 300° F y su rotación produjo un filamen-
to continuo de 7 x 17 milésimas de pulgada, en sección trans
10 versal.

! - EJEMPLO 5 -

15 El mismo disco y material de fusión se usaron para
producir un filamento continuo con una velocidad de rotación
de disco de 700 revoluciones por minuto. A la velocidad peri
férica de 17,- pies/segundo el disco fué introducido en la -
superficie de la fusión aproximadamente a 850° F. El disco -
funcionó a una temperatura, que iba de 200° F a 410° F y pro
dujo un filamento con una sección transversal de 10 x 30 mi
20 lésimas de pulgada.

- EJEMPLO 6 -

25 El mismo disco fué usado para producir filamentos
de un compuesto inorgánico fundido. El compuesto fué una sal
de nitrato de metal de álcali. usada comercialmente en la -
condición fundida como un baño de tratamiento térmico. Su -
nombre comercial es Houghton's Draw Temp 430 fabricado por
E.F. Houghton & Company en Filadelfia, Pensilvania, Este -
compuesto fué calentado aproximadamente a 450° F y el disco
30 fué introducido en su superficie a 240 revoluciones - -

403232



-24-

1 por minuto (6,1 pies/segundo). El disco funcionó en el alcance de 80° F a 200° F durante el procedimiento y se produjeron filamentos de 12 por 30 milésimas de pulgada en sección transversal.

5 - EJEMPLOS 7 y 8 -

Se produjo fibra continua de aluminio (1.100) y de aleación de aluminio (2.024) usando un disco de cobre, que tenía un filo periférico en forma de V y las siguientes dimensiones físicas.

10 Diámetro del disco = 4,8 pulgadas.
Grosor = 0,48 pulgadas.
Angulo de la V θ = 109 grados.
Radio de la punta de la V = 0,010 pulgadas.

15 Ambos productos fueron obtenidos a una velocidad de disco de 1.000 revoluciones por minuto y 20,7 pies/Segundo con el aluminio 1.100 fundido a 1.250° F y el 2.024 a 1.400° F. En ambos casos el disco funcionó aproximadamente a 200° F y produjo un filamento con una sección transversal de 6 milésimas de pulgada por 15 milésimas de pulgada.

20 - EJEMPLO 9 -

25 El presente invento fué usado para producir un filamento discontinuo de longitud controlada usando un disco de cobre, teniendo endentaciones en su filo periférico, en forma de V. El disco tuvo las siguientes dimensiones físicas:

30



403232 26 MAY 5 12

1 Diámetro del disco = 4 pulgadas.
 Grosor = 0,47 pulgadas.
 Radio de la punta
 de la V = 0,015 pulgadas.
 5 Angulo de la V, θ = 90°

 El disco también tuvo endentaciones en su borde pe-
 riférico, sustancialmente iguales que las mostradas en la fi-
 gura 6, siendo la profundidad de la endentación aproximada-
 mente 0,03 pulgadas y teniendo una longitud a lo largo de la
 10 circunferencia del disco de 0,15 pulgadas. Se hizo girar el
 disco a 700 revoluciones por minuto dando una velocidad peri-
 férica de 12,1 pies/segundo. Se introdujo el mismo en la su-
 perficie de un charco de zinc fundido a 890° F y el disco -
 funcionó dentro de un alcance de temperatura de 120° F a -
 200° F. Se formó un producto filamentososo teniendo una sección
 15 transversal de 8 por 16 milésimas de pulgada y se formaron
 longitudes consistentes de aproximadamente una pulgada.

- EJEMPLO 10 -

20 El mismo disco e igual material de fusión se usa--
 ron con la temperatura de fusión y temperatura de disco sus-
 tancialmente iguales al ejemplo 9. La velocidad de rotación
 del disco fué aumentada a 1.190 revoluciones por minuto dan-
 do una velocidad periférica de 20,6 pies/segundo, y la pro--
 25 fundidad de inserción en la fusión fué reducida a 2 milési--
 mas de pulgada. El filamento producido tuvo una sección trans-
 versal de aproximadamente 2 por 12 milésimas de pulgadas y -
 una longitud de 0,9 pulgadas.



1

- EJEMPLO 11 -

El mismo disco fué usado como en los ejemplos 9 y 10 para producir filamento de hierro fundido nodular. - El disco se hizo girar a 3.200 revoluciones por minuto - dando una velocidad periférica de superficie de 55,5 pies/segundo, a dos milésimas de pulgadas por debajo de la superficie de una charco fundido de hierro fundido nodular a 2.700 grados F. El disco funcionó a una temperatura, - inicialmente de 75° F y todavía produjo filamento a una - temperatura de 600° F. El filamento tuvo las dimensiones de 10 por 35 milésimas de pulgada y tuvo aproximadamente 1 pulgada de longitud.

5

10

- EJEMPLO 12 -

15

También se produjeron fibras discontinuas usando un disco de diferentes dimensiones. Se usó un disco de cobre, teniendo las siguientes dimensiones, para producir fibra discontinua de acero de manganeso (12,4 Mn, 1,3 C, resto Fe):

20

Diámetro del disco = 8 pulgadas.

Grosor = 1 pulgadas.

Radio de la punta de la V = 0,0325 pulgadas.

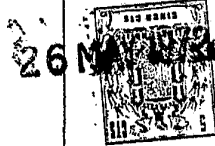
Angulo de la V = 90 grados.

25

El borde periférico del disco en forma de V tenía el mismo tipo de endentaciones que en los ejemplos 9, 10 y 11 colocadas a cada pulgada a lo largo de la circunferencia del disco. El mismo fué girado a 550 revoluciones por minuto, produciendo una velocidad periférica de 19,2 pies/segundo y funcionó en el alcance de temperatura de -

30

403232



- 27 -

1

150° F a 440 grados F. El acero de manganeso fué fundido -
aproximadamente a 2.900° F y los filamentos producidos te-
nían sección transversal en forma de V, con una altura de
10 milésimas de pulgada y una anchura de 40 milésimas de -
pulgada con una longitud de 1 pulgada.

5

10

Se entiende aquí que, aunque el presente invento
ha sido descrito específicamente en relación con ejecu-
ciones y ejemplos preferidos, puede deducirse cualquier modifi-
cación y variación de los conceptos aquí expuestos, por -
los expertos en la técnica, y tales modificaciones y varia-
ciones se consideran como incluidas dentro de la idea y del
alcance del invento y de las reivindicaciones adjuntas.

- N O T A -

15

La presente patente de invención comprende las -
siguientes reivindicaciones:

20

25

1.- Aparato para la producción de materiales fi-
lamentosos caracterizado por comprender: (a) medios para su
ministrar una fuente de material fundido a modo de charco;
(b) un miembro extractor de calor en forma de disco, tenien-
do por lo menos una proyección circunferencial, teniendo -
dicha proyección un filo periférico sustancialmente en for-
ma de V en sección transversal, siendo el ángulo de dicha
V la circunferencia más exterior de dicho miembro y tenien-
do dicho miembro un eje de rotación sustancialmente parale-
lo a la superficie de dicho material fundido; (c) medios -
para hacer girar dicho miembro alrededor de su eje de rota-
ción; y (d) medios para elevar y hacer descender dicho -
miembro en relación a dicho charco de material fundido.

30



403232 26 MAY 1972



- 28 -

1

2.- Aparato según la reivindicación 1 caracterizado porque el ángulo entre las ramas de dicha forma de V está en el alcance de 60 a 120 grados y el radio de curvatura en la punta de dicha ∇ está en el alcance de 0,001 a 0,40 pulgadas.

5

3.- Aparato según la reivindicación 2 caracterizado porque dicho miembro tiene endentaciones sobre su filo periférico, dispuestas para limitar la longitud de dicho filamento a la distancia entre dichas endentaciones.

10

4.- Aparato según las reivindicaciones precedentes para la producción de material filamentosos caracterizado por comprender: (a) una fuente de material fundido a modo de charco; (b) un miembro circular extractor de calor; teniendo por lo menos una proyección circunferencial, teniendo dicha proyección un radio sobre su filo periférico; (c) medios para hacer girar dicho miembro alrededor de su eje de rotación; y (d) medios para elevar y hacer descender dicho miembro en relación a dicho charco de material fundido.

15

20

5.- Aparato según la reivindicación 4 caracterizado porque el radio de curvatura de dicha proyección circunferencial es menor de 0,050 pulgadas.

25

6.- Aparato para producir un filamento solido de material fundido.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los planos reglamentarios que a la misma se acompañan.

Consta la presente memoria de veintiocho hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

30

MADRID 26 MAY 1972 CARLOS ROEB,
P. P.

Fdo: Francisco del Pozo

403232

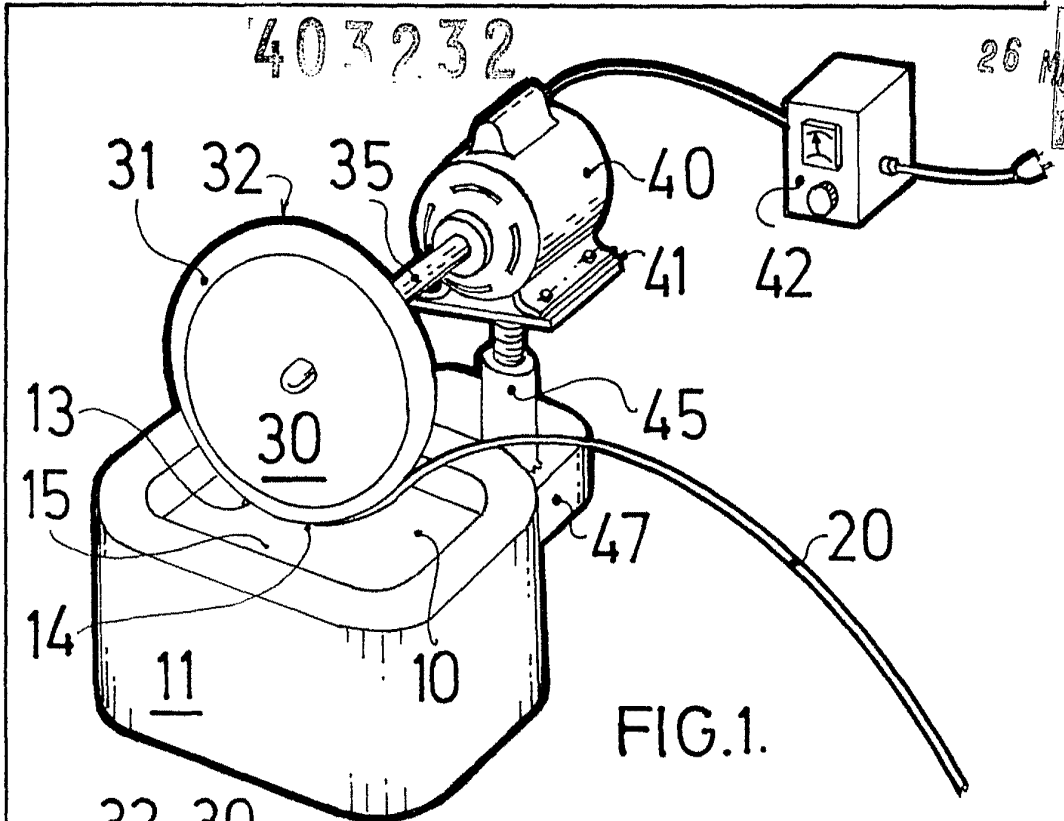


FIG. 1.

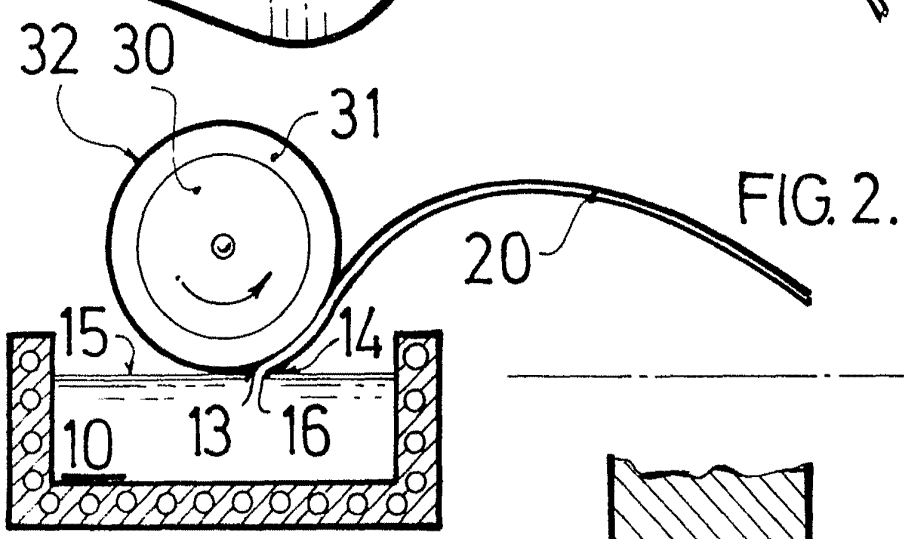


FIG. 2.

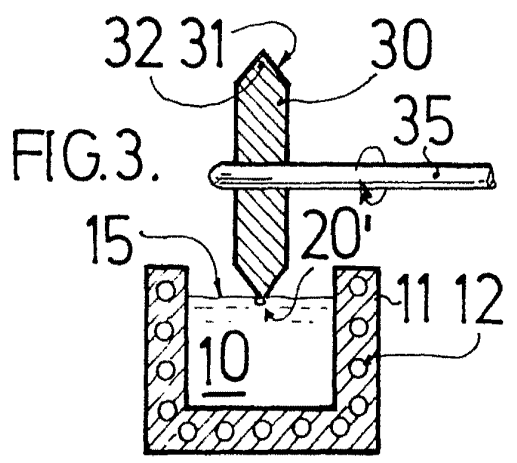


FIG. 3.

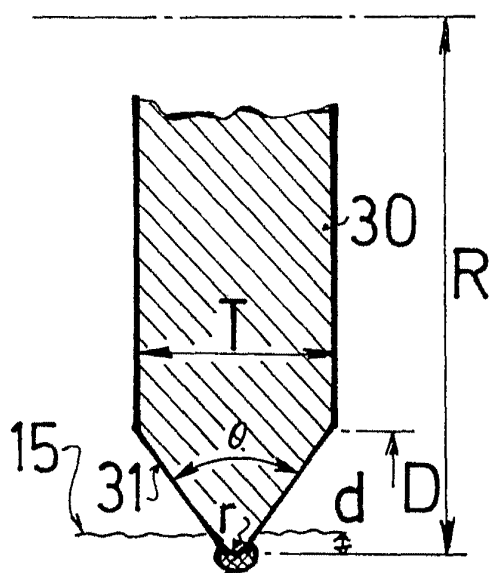


FIG. 4.

25.619

CARLOS RO...
ESCOLA VARIABLE

[Signature]
Filo - Padre Mat...

403232

20 MAY 1972

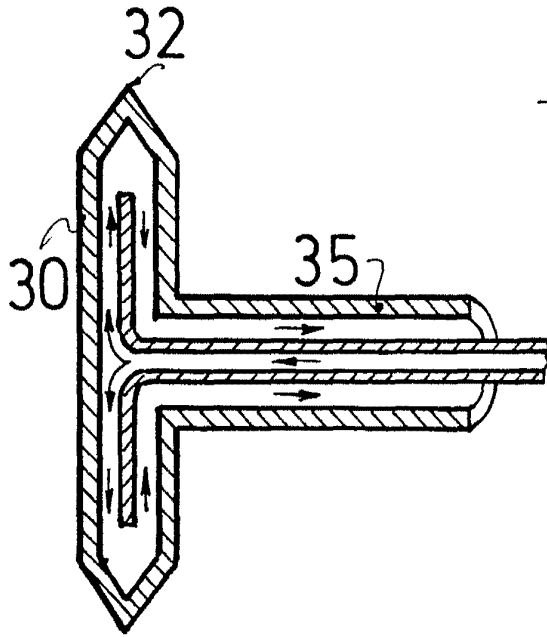


FIG. 5.

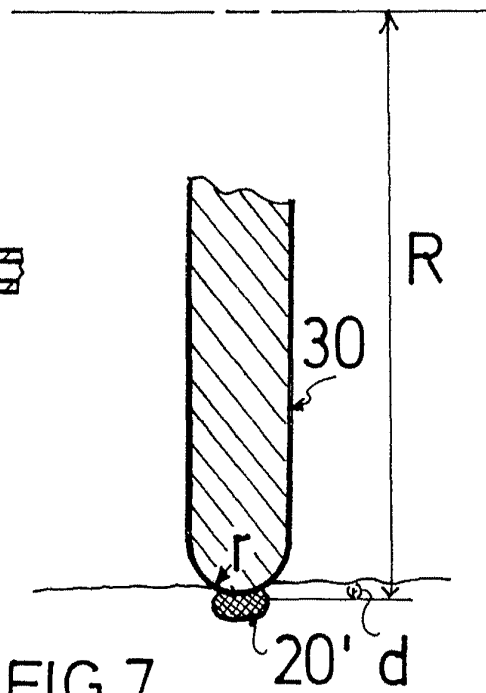
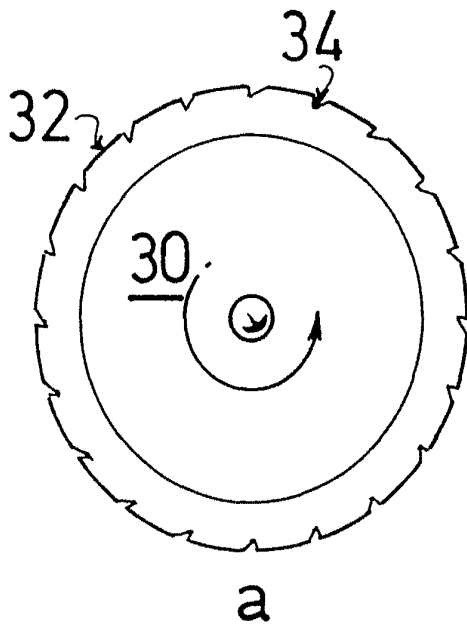
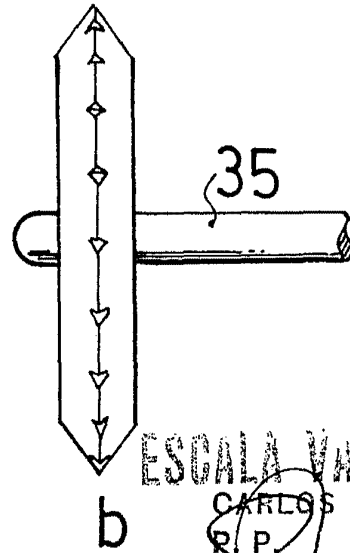


FIG. 7.



a



b

FIG. 6.

ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB
R.P.

Fdo: Pedro Matamoros

25. 619.