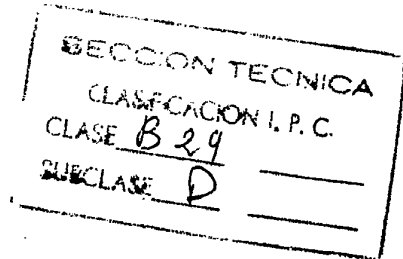


380857



P.- 45.135
30876/69/SPA

MEMORIA DESCRIPTIVA



para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE AÑOS

a nombre de BRITISH INSULATED CABLES LIMITED
Y GENERAL ENGINEERING COMPANY (RADCLIFFE)
LIMITED

entidades británicas

con domicilio en 21 Bloomsbury Street, Londres y Station
Works, Bury Road, Radcliffe, Lancashire,
respectivamente, ambas en Inglaterra.

por: "UN PROCEDIMIENTO Y UN APARATO DE EXTRUSION PARA
PRODUCIR MATERIAL POLIMERO CELULAR"
(Clase Internacional B29f)



5 Esta invención se refiere a un procedimiento de extrusión para producir material polímero celular y al aparato para usar en el procedimiento. El término "material polímero" según se usa aquí incluye termoplásticos, elastómeros y plásticos termoestables. El procedimiento es del tipo en el cual el material, en estado viscoso o fluido, es sometido a gas a presión en una zona de una máquina de extrusión de tornillo, que está sólo parcialmente llenada con el material, para hacer que se disuelva suficiente gas en todo el material, y el material en el cual está disuelto el gas es hecho avanzar a través de una zona sustancialmente llena completamente de la máquina y, a continuación, extruido a través de una matriz, por lo cual el gas disuelto es liberado y el material se dilata para formar la estructura celular.

10

15

Ha sido propuesto utilizar para tal procedimiento una máquina de extrusión de tornillo que tiene tres zonas, una primera zona en la cual es trabajado el material y hecho avanzar a una segunda zona parcialmente llenada (en lo que sigue denominada "zona de inyección de gas"), en la cual es sometido a presión de gas y, a continuación, hecho avanzar a una tercera zona sensiblemente llena completamente (a continuación denominada "zona de extrusión") desde la cual es extruido, teniendo la segunda zona del tornillo de la máquina de extrusión un diámetro de raíz menor que el de las zonas primera y tercera. El uso de tal aparato para el procedimiento tiene la desventaja de que es difícil controlar el caudal del material de zona a zona, y, consiguien

20

25

30

380857

28 JUN



temente, obtener un producto extruído de área uniforme en sección transversal, y es un objeto de la presente - invención vencer esta desventaja.

5 El procedimiento de extrusión de acuerdo con el invento comprende: alimentar material polímero a presión, en un estado viscoso o fluido, al extremo de entrada de una máquina de extrusión de tornillo que tie-
ne una zona de inyección de gas, en la cual es sometido el material polímero a gas a presión, seguida por --
10 una zona de extrusión, desde la cual es extruído a través de una matriz; determinar la posición, en el cilindro de la máquina de extrusión, de la transición entre la parte que está parcialmente llena del material polímero y la parte que está sensiblemente llena completamente con el material polímero, por medición de una -
15 condición o condiciones en el cilindro del extruidor, por ejemplo, por medición de la presión del gas y/o del material polímero en un punto o puntos en el cilindro - extruidor, en o cerca de la posición deseada de la tran-
20 sición; y controlar la relación entre el caudal de -- alimentación de material polímero al extruidor y la velocidad del extruidor, para estabilizar la posición de la transición de acuerdo con dicha medición.

25 El material polímero es preferiblemente alimentado dentro de la máquina de extrusión desde otra máquina de extrusión, de tornillo, y la relación entre el caudal de alimentación y la velocidad del extruidor es preferiblemente controlada ajustando la velocidad --
30 del tornillo en esta otra máquina, ya sea manual ya -- sea automáticamente, de acuerdo con la condición o con-



5 diciones medidas. Alternativamente, esta relación puede, en algunos casos, ser controlada por ajuste de la velocidad del extruidor dentro del cual está siendo alimentado el material polímero, haciendo variar con ello el rendimiento del extruidor, y en este caso, cuando el material polímero celular está siendo extruído sobre un alambre que avanza en la dirección de su longitud, será necesario efectuar también el ajuste apropiado a la velocidad de desplazamiento del alambre.

10 La invención incluye el aparato para realizar el procedimiento de extrusión, que comprende dos máquinas de extrusión de tornillo accionadas independientemente, medios para alimentar el material polímero, en un estado viscoso o fluido, desde el extremo de salida de una de las máquinas (la primera máquina) al extremo de entrada de la otra máquina (la segunda máquina), medios para suministrar gas a presión al extremo de entrada de la segunda máquina, medios de obturación en el extremo de entrada del tornillo de la segunda máquina, para impedir sustancialmente la pérdida de gas y de material polímero, medios para medir una condición o condiciones en el cilindro de la segunda máquina, en o cerca de la transición entre una zona de inyección de gas y una zona de extrusión, y medios para controlar la velocidad de la primera máquina de acuerdo con dicha condición o condiciones.

15

20

25

30 En el aparato de acuerdo con la invención, la primera máquina de extrusión, está preferiblemente montada con el extremo de salida de su cilindro o de una prolongación del mismo anclada en el extremo

380857

23



5 de entrada de la segunda máquina, y el resto de su cilindro está montado de manera que pueda moverse, bajo dilatación térmica, acercándose y separándose de la segunda máquina. El extremo de entrada del cilindro de la primera máquina puede, por ejemplo, estar montado sobre casquillos deslizantes soportados en el bastidor en el que está montada la segunda máquina y al cual está anclado el extremo de salida de la primera máquina. Alternativamente, el extremo de entrada del cilindro de la primera máquina puede estar montado sobre un carro movible a lo largo de una vía.

10 Se prefiere interconectar los cilindros de la primera y segunda máquinas por medio de una conexión de tubería curvada, que es suficientemente larga para ser bastante flexible para absorber la dilatación en ella misma y en cualesquiera partes de cada uno de los cilindros que son libres de dilatarse hacia el otro cilindro, pero que es suficientemente corta para impedir que se forme presión excesiva dentro de ella misma o dentro de la primera máquina. Es importante que la tubería tenga tan pequeño volumen como sea posible, y debe, por sus propiedades inherentes, o por la provisión de medios de control de temperatura auxiliares, ser capaz de permanecer a una temperatura sustancialmente constante durante el proceso.

25 Un método alternativo de interconectar las dos máquinas es acoplar rígidamente el extremo de salida del cilindro de la primera máquina al extremo de entrada del cilindro de la segunda máquina y, por ejemplo, montar los otros extremos (libres) de los cilindros



5 dros de ambas máquinas en apoyos deslizantes o en carros
movibles a lo largo de vías. El método que usa una tu-
bería doblada corta tiene la ventaja de que las máqui-
nas pueden estar montadas con sus ejes en planos parale-
los separados, de tal manera que se deja libre acceso a
ambos extremos de cada máquina.

10 Los medios para medir las condiciones en -
el cilindro del segundo extruidor, en o cerca de la - -
transición entre la zona de inyección de gas y la zona -
de extrusión, pueden consistir, por ejemplo, en un trans-
ductor o transductores de presión, o en un dispositivo -
o dispositivos de percepción basados en ultrasonidos, --
o en el uso de isótopos de radio o de manantiales de --
rayos X, o en la medición de la conductividad térmica --
15 o de la presión eléctrica o de la capacitancia.

20 Un método de y un aparato para controlar -
automáticamente el caudal de alimentación de material --
polímero en una máquina de extrusión de tornillo, de --
acuerdo con la presión interna, en uno o más puntos a --
lo largo del cilindro de la máquina, son el objeto de --
la solicitud británica número 42224/69, presentada el 25
de agosto de 1969.

25 La invención incluye también un método - -
de proveer a un alambre que avanza en la dirección de --
su longitud de una capa de material polímero celular, --
en el cual la capa de material polímero celular es ex- -
truída sobre el alambre por el método o el aparato de --
la presente invención. Se comprenderá que el término --
"alambre" usado aquí, está destinado a incluir tanto - -
30 un alambre desnudo o un conjunto de alambres desnudos --

380857

23 JUN



como un alambre o un conjunto de alambres que tienen --
una capa de cubierta de material polímero.

5 La invención será más ampliamente ilus--
trada por una descripción, a modo de ejemplo y con refe--
rencia a los dibujos que se acompañan, de una forma pre--
ferida de aparato y de procedimiento de extrusión que --
utiliza el aparato, para extruir una capa de polietile--
no celular sobre un alambre que avanza en la dirección
de su longitud. En los dibujos que se acompañan:

10 La figura 1 es una vista esquemática en --
planta de la disposición de la instalación para utili--
zar en la extrusión de una capa de politeno celular so--
bre un alambre, cuya instalación incluye el aparato de
acuerdo con la presente invención;

15 La figura 2 es un alzado lateral, fragmen--
tario, esquemático, del aparato, visto en la dirección
de la flecha A de la figura 1.

30 La figura 3 es una vista en sección que --
ilustra la interconexión entre los cilindros de dos ex--
truidores del aparato, y

La figura 4 es una vista lateral fragmen--
taria, esquemática, parcialmente en sección y parcial--
mente en alzado, del cilindro del segundo extruidor --
del aparato que aloja la forma preferida de tornillo.

25 Refiriéndonos a las figuras 1 a 3, la ins--
talación comprende una unidad separada 1, desde la --
cual es desenrollado el alambre W a través de un dispo--
sitivo de precalentamiento de alambre 2, dentro de la --
matriz de cruceta 3 de la segunda de las dos máquinas --
30 de extrusión 11 y 12, que constituyen el aparato de --



5 acuerdo con la presente invención, en la cual es aplica
da al alambre una capa de polietileno celular. Al sa-
lir de la matriz 3, el alambre cubierto de polietileno
celular pasa a través de un canal de enfriamiento 4 u -
otro dispositivo de enfriamiento, para enfriar la capa
extruída de polietileno celular, y desde el canal de en-
friamiento el alambre cubierto se desplaza por o a - -
través de varios instrumentos de control de calidad, ge-
neralmente indicados por 5 y que comprenden, por ejem-
10 plo, un controlador de capacitancia, un controlador de
diámetro, un medidor de excentricidad y un detector de -
fallos de alta tensión. Después de pasar a través de -
los instrumentos de control de calidad 5, el alambre re-
cubierto es arrollado en un tambor de recogida 6 o es -
bobinado en un recipiente.

15 Las dos máquinas de extrusión de tornillo
11 y 12 que constituyen el aparato de la presente inven-
ción son accionadas independientemente por unidades de
accionamiento 15 y 16. La primera máquina 11 es un ex-
truidor convencional para polietileno, cuyo tornillo --
20 13 tiene una relación L/D (en donde L es la longitud -
del tornillo y D es el diámetro externo del filete del
tornillo) de 20: 1. La función de la primera máquina
11 es fundir y mezclar el polímero y bombearlo, a una -
25 temperatura controlada, a la segunda máquina 12, que es
tá montada a 90° con respecto a la primera máquina, y -
en la cual es inyectado el gas dentro del polímero.

30 La dilatación del cilindro 17 de la prime-
ra máquina 11 bajo dilatación térmica es absorbida per-
mitiendo el desplazamiento de la máquina completa con -



5 respecto a la segunda máquina 12. Como se verá con referencia a la figura 2, la absorción de tal desplazamiento es conseguida fijando rígidamente el extremo de salida del cilindro 17, por medio de una ménsula de anclaje 19, a una placa de base estacionaria 20 para ambas máquinas, y permitiendo al cuerpo de la máquina 11 moverse sobre soportes deslizantes 21 en una dirección que se aleja de la ménsula de anclaje.

10 En el extremo de salida del cilindro 17 de la primera máquina 11, el material polímero fundido pasa a través de una "pseudo cabeza" 23 que contiene una placa rompedora 25 y paquetes de tamices (no mostrados). A continuación pasa, a través de una corta tubería curvada 22 al interior del cilindro 18 de la segunda máquina 12, a través de una entrada 24. La tubería curvada 22 es suficientemente larga para darle flexibilidad suficiente para permitir la pequeña dilatación transversal del cilindro 18 de la segunda máquina 12 y la dilatación axial de la parte de la primera máquina 11 situada entre la ménsula de anclaje 19 y el cilindro 18 de la segunda máquina, pero no es suficientemente larga como para originar la formación de presión indebida en la primera máquina.

20 El tornillo 14 de la segunda máquina 12, que está mostrado en la figura 4 rodeado por zonas de calentamiento 28, comprende una sección de alimentación 30, de longitud suficiente para permitir un alto grado de contacto superficial de gas/polímero, una pequeña sección de compresión 32, seguida por una sección de dosificación 34, de longitud suficiente para hacer posi



ble que sea obtenida una salida constante libre de im-
pulsos, de polietileno fundido. En el extremo de entra-
da del tornillo 14 está un cierre para gas convencional
(no mostrado). Una entrada 26 para gas, normalmente --
5 nitrógeno, a inyectar dentro del cilindro 18 de la se-
gunda máquina, está separada aguas abajo del cierre pa-
ra gas y agua arriba de la entrada 24 para el material
polímero, con el fin de asegurar que este no retroceda
por la entrada 24 y bloquee posiblemente la entrada de
10 gas. La cantidad de gas disuelto en el material políme-
ro dependerá de la presión de inyección. El gas perman-
ece disuelto hasta que aliviada es la presión en la sa-
lida de la matriz 3 (figura 1) de la segunda máquina 12,
momento en que el gas será liberado y se producirá la -
15 dilatación del polímero.

La parte 36 del tornillo 14 adyacente al
cierre para gas, tiene un diámetro aproximada al del áni-
ma del cilindro 18, y está provista de una ranura heli-
coidal estrecha 38, en su superficie, cuya dirección --
20 es invertida, entre sus extremos para evitar que el acei-
te que lubrica el cierre de gas desplace a lo largo --
del cilindro. La ranura helicoidal 38 presenta también
una trayectoria de elevada resistencia a cualquier mate-
rial polímero que pueda retroceder accidentalmente más -
25 allá de la entrada de gas 26.

En funcionamiento, la velocidad del torni-
llo 14 de la segunda máquina 12 es ajustada a la salida
de polietileno fundido requerida, y después de esto no -
es alterada.

30 Para medir las condiciones de presión en -

380857

23



5 el cilindro 18 de la segunda máquina 12, están situados al menos dos transductores de presión en la pared del cilindro, en posiciones separadas a lo largo de su longitud. Para condiciones de marcha normales, está situado un primer transductor de presión 41 en la zona de inyección de gas, aproximadamente a media distancia entre la entrada 24 para el material polímero fundido y la sección de compresión 32 del tornillo 14, y un segundo transductor de presión 42 está situado aguas abajo de la sección de compresión 32, aproximadamente a un tercio de la distancia a lo largo de la zona de extrusión. Un tercer transductor de presión 43 puede estar situado en el cilindro 18 junto a o aguas abajo de la sección de compresión 32, y, si se desea, pueden colocarse transductores de presión adicionales 44 y 45 entre cada transductor de presión 41 y 42 y la sección de compresión.

10
15
20
25
30
En condiciones de marcha normales, la zona de inyección de gas del tornillo 14 de la segunda máquina marcha parcialmente llena, y este estado es mantenido por el primer transductor de presión 41, que indica la presión dentro de la zona de inyección de gas. La velocidad del tornillo 13 de la primera máquina 11 es ajustada según sea necesario para asegurar que se cumpla siempre esta condición. Se requiere que la zona de extrusión del tornillo 14 esté sustancialmente llena completamente de material polímero, y esta condición es indicada cuando el segundo transductor de presión 42 registra que la presión en la zona de extrusión excede



de la presión en la zona de inyección de gas en una medida sustancial. A modo de ejemplo, la relación de presión en la zona de inyección de gas a la presión en la zona de extrusión puede estar comprendida en el intervalo de 1:6 a 1:8. La velocidad del tornillo 13 de la primera máquina es también ajustada según sea necesario para asegurar que se cumpla siempre esta condición.

Alternativamente, la salida de la primera máquina 11 puede ser controlada teniendo en cuenta las lecturas de presión máxima y mínima del transductor 43 situado junto a o aguas abajo de la sección de compresión 32.

Como se ha mencionado anteriormente, pueden ser empleados más de dos transductores de presión y pueden ser usados dispositivos de percepción diferentes de los transductores de presión para medir una condición o condiciones en el cilindro 14 de la segunda máquina, y cierto número de tales dispositivos pueden estar espaciados a lo largo del cilindro, en o cerca de la posición de transición deseada.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 18 de junio de 1.969, bajo el número 30876/69, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

30

380857

23 JUN



- REIVINDICACIONES -

5

10

Los puntos de Invención, propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, en España, por VEINTE años, son los siguientes:

15

20

25

30

1.- Un procedimiento de extrusión para producir material polímero celular, que comprende la alimentación de material polimérico a presión, en un estado viscoso o fluido, dentro del extremo de entrada de una máquina de extrusión de tornillo que tiene una zona de inyección de gas, en la que el material polimérico es sometido a gas a presión, seguida de una zona de extrusión, desde la cual es extruído el material a través de una matriz; determinar en el cilindro de la máquina de extrusión la posición de transición entre la parte que está parcialmente llena de material polímero y la parte que está de manera substancial completamente llena de material polímero por medida de una condición o condiciones en el cilindro de extrusión; y controlar la relación entre el caudal de alimentación de material polímero dentro del extruidor y la velocidad del extruidor para estabilizar la posición de la transición de acuerdo con dicha medida.



2.- Un procedimiento de extrusión, para producir material polímero celular, que comprende alimentar material polímero a presión, en un estado viscoso o fluido, dentro del extremo de entrada de una máquina de extrusión de tornillo que tiene una zona de inyección de gas, en la que el material polímero es sometido a gas a presión, seguida de una zona de extrusión desde la cual es extruido el material a través de una matriz; determinar en el cilindro de la máquina de extrusión la posición de transición entre la parte que está parcialmente llena de material polimérico y la parte que está de manera substancial completamente llena de material polimérico, por medida de la presión del gas y/o del material polímero en un punto o puntos en el cilindro de extrusión en o cerca de la posición deseada de la transición; y controlar la relación entre el caudal de alimentación de material polímero dentro del extruidor y la velocidad del extruidor, para estabilizar la posición de la transición de acuerdo con dicha medida.

3.- Un procedimiento de extrusión según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicha relación se controla gobernando el caudal de alimentación de material polímero dentro del extruidor.

4.- Un procedimiento de extrusión según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el material polímero se alimenta a la máquina de extrusión desde otra máquina de extrusión de tornillo.

5.- Un procedimiento de extrusión según la reivindicación 4, en el que dicha relación se con-



trola ajustando la velocidad del tornillo de dicha otra máquina de extrusión, de acuerdo con la condición o condiciones debidas.

5 6.- Aparato para usar en la producción de material polímero celular por extrusión, que comprende dos máquina de extrusión de tornillo accionadas independientemente, medios para alimentar el material polímero, en un estado viscoso o fluido, desde el extremo de salida de una primera de las máquinas al extremo de entrada de la otra o segunda máquina, medios para suministrar gas bajo presión al extremo de entrada de la segunda máquina, medios de estanqueidad en el extremo de entrada del tornillo de la segunda máquina para impedir substancialmente la pérdida de gas y material polímero, medios para medir una condición o condiciones en el cilindro de la segunda máquina, en o cerca de la transición entre una zona de inyección de gas y una zona de extrusión, y medios para controlar la velocidad de la primera máquina de acuerdo con dicha condición o dichas condiciones.

10

15

20

25 7.- Aparato para usar en la producción de material polimérico celular por extrusión, que comprende dos máquinas de extrusión de tornillo accionadas independientemente, medios para alimentar el material polímero, en un estado viscoso o fluido, desde el extremo de salida de una primera de las máquinas al extremo de entrada de la otra o segunda máquina, estando montada la primera máquina, con el extremo de salida de su cilindro o de una extensión de él, sujeta al extremo de entrada de la segunda máquina y el resto de

30

380857

23 JUL



5 su cilindro montado de tal manera que puede moverse bajo expansión térmica acercándose y alejándose de la segunda máquina, medios para suministrar gas a presión al extremo de entrada de la segunda máquina, medios de estanqueidad en el extremo de entrada del tornillo de la segunda máquina, para impedir substancialmente la pérdida de gas y material polímero, medios para medir una condición o condiciones en el cilindro de la segunda máquina, en o cerca de la transición entre una zona de inyección de gas y una zona de extrusión, y medios para controlar la velocidad de la primera máquina de acuerdo con dicha condición o dichas condiciones.

15 8.- Aparato según la reivindicación 7, - en el que el extremo de entrada del cilindro de la primera máquina está montado en manguitos deslizantes soportados en el bastidor en el que está montada la segunda máquina y al cual está anclado el extremo de salida de la primera máquina.

20 9.- Aparato según la reivindicación 7, - en el que el extremo de entrada del cilindro de la primera máquina está montado en un carro móvil a lo largo de una vía.

25 10.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que los cilindros de las primera y segunda máquinas están interconectadas por medio de una conexión de tubo curvado que es de longitud suficiente para que sea bastante flexible para acomodar la expansión en sí mismo y en cualquiera de las partes de cada una de los cilindros que son libres de dilatarse hacia el otro cilindro, pero que es suficientemente cor-

30

mc



ta como para prevenir la formación de excesiva presión dentro de sí misma o dentro de la primera máquina.

5 11.- Aparato según las reivindicaciones 6 ó 7, en el que el extremo de salida del cilindro de la primera máquina está acoplado rígidamente al extremo de entrada del cilindro de la segunda máquina y estando montados los extremos exteriores de los cilindros de ambas máquinas en soportes deslizantes o en carros movibles a lo largo de vías.

10 12.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en el que los ejes de los tornillos de las dos máquinas están substancialmente formando ángulo recto entre sí.

15 13.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, en el que los medios para medir la condición en el cilindro de la segunda máquina, en o cerca de la transición entre la zona de inyección de gas y la zona de extrusión, consisten en un transductor o transductores de presión.

20 14.- Aparato según la reivindicación 13, en el que están previstos por lo menos dos transductores de presión, estando situado al menos un transductor de presión en la zona de inyección de gas, cerca de la transición entre la zona de inyección de gas y la zona de extrusión, y estando situado al menos un transductor de presión en la zona de extrusión cerca de dicha transición.

25 30 15.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, en el que los medios para medir las condiciones en el cilindro de la segunda máqui-

380857



quina, en o cerca de la transición entre la zona de
inyección de gas y la zona de extrusión, consisten
en un dispositivo o dispositivos sensores basados en
ultrasonidos o en el uso de fuentes de radioisótopos
5 o de rayos-X o en la medición de la conductividad
térmica o presión capacitancia eléctricas.

16.- Un procedimiento y un aparato de extru-
sión para producir material polímero celular.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
10 antecede, representado en los dibujos que se acompa-
ñan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas
escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 30 ABR. 1973

P.A.

Alberto de Zaldívar
Fco. L. de Z.

mce

26.4.73
MCM

380857

Fig. 1.

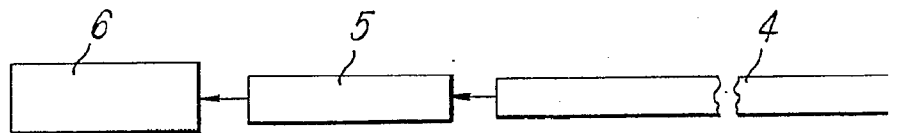
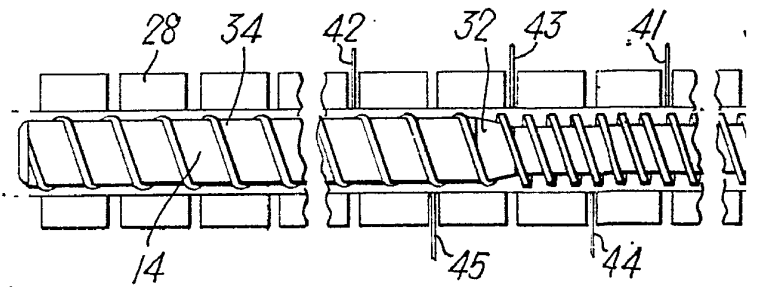


Fig. 4.



380857

23

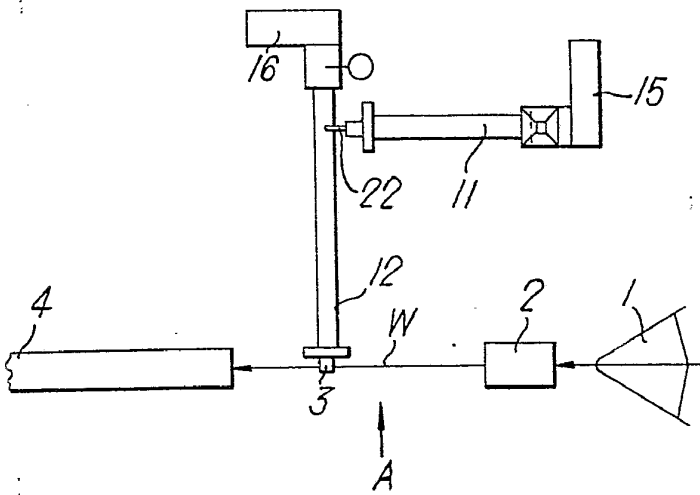
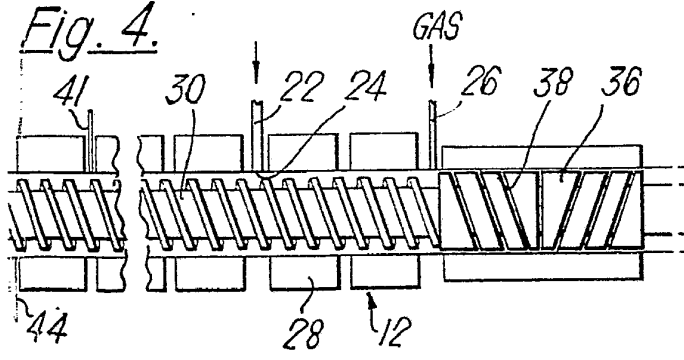


Fig. 4.



Alberto da Silva
por Feder.

380857



Fig. 2.

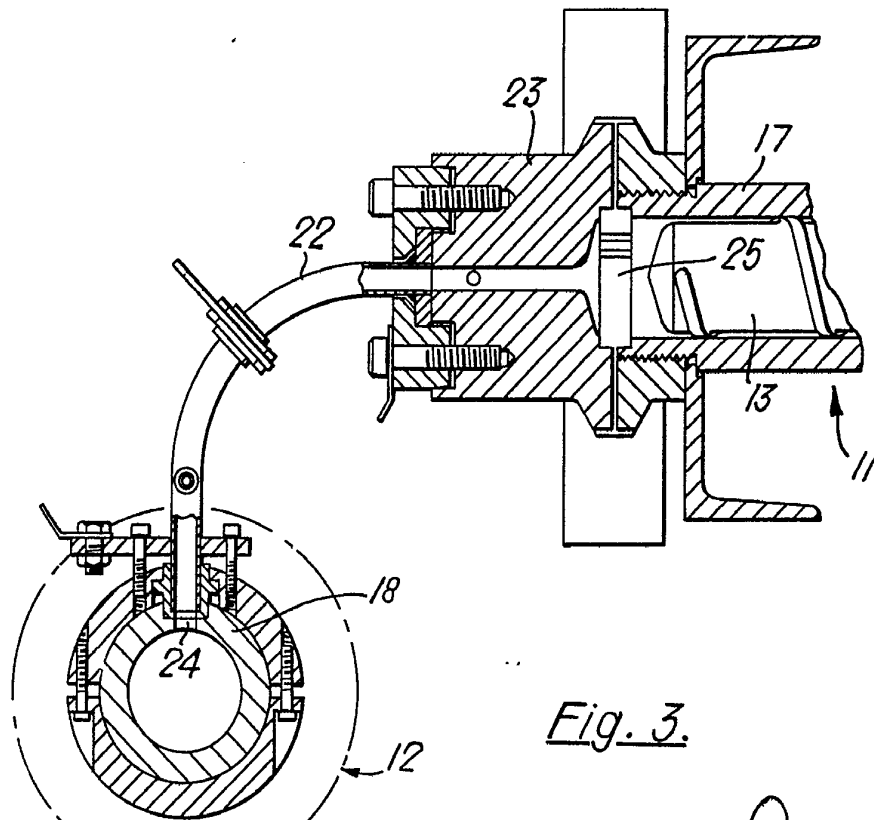
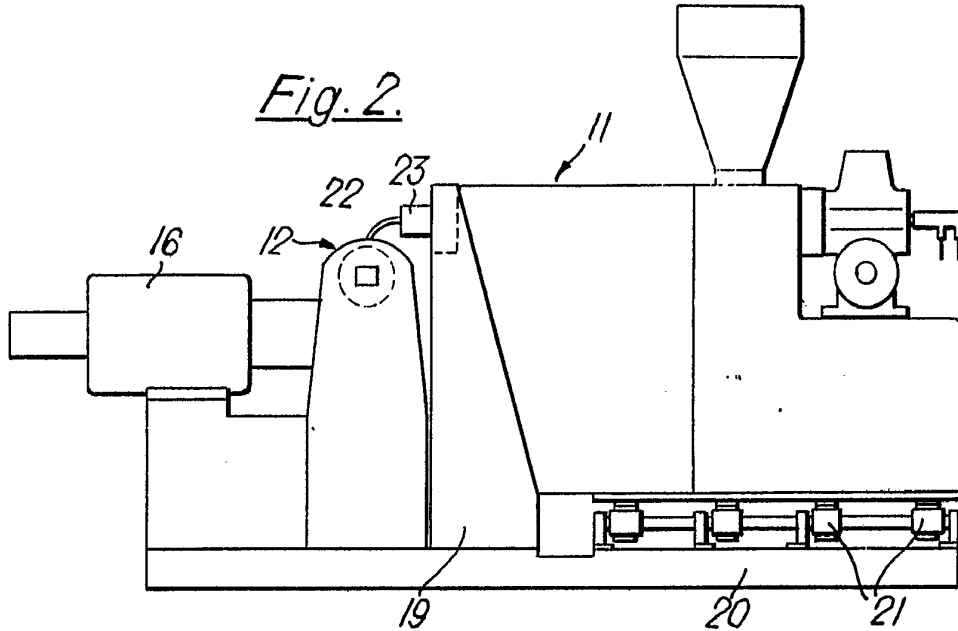


Fig. 3.

Alfred...
For Patent