

178313



MALE REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

178313

PATENTE DE INVENCION

que por 20 años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor de la Casa PLAX CORPORATION, de nacionalidad norteamericana, domiciliada en HARTFORD (Connecticut, Estados Unidos), por : "UN PROCEDIMIENTO DE MOLDEO POR EXTRUSION DE MATERIALES PLÁSTICOS Y APARATO PARA SU EJECUCION". - - - - -

Memoria descriptiva

5 La presente invención se refiere al arte de moldear materiales plásticos orgánicos por extrusión a través de una matriz para obtener productos de forma alargada o continua. Los materiales plásticos orgánicos con llamados en la presente Memoria, en plural, "materiales plásticos" y, en singular, "material plástico".

10 Esta Solicitud está relacionada con la Solicitud de Patente estadounidense pendiente Nº , depositada el 1941 a nombre de James Bailey, en la que se explica, pero no se reivindica, el invento que se explica y reivindica en la presente Memoria descriptiva.

15 La Solicitud a que se hace referencia describe un procedimiento y un aparato según, y respectivamente mediante, los cuales se mantiene una película de líquido o lubricante entre el material plástico y la pared o la superficie de la matriz por la que se hace pasar el material plástico. La ventaja que ofre-



20

25

30

35

40

45

50

55

ce el hecho de prever y mantener durante la operación de extrusión dicho líquido o lubricante es la de que la fricción, la adherencia y otros factores que tienden a impedir o limitar el paso por la matriz del material plástico quedan eliminados o contrarrestados, de modo que resulta grandemente facilitado el paso del material. Ello tiende a eliminar las tensiones en los productos obtenidos por extrusión y permite además usar matrices relativamente largas que son sumamente ventajosas porque permiten realizar un prolongado tratamiento térmico y obtener al propio tiempo una gran rapidez de producción de los artículos extrusos.

El objeto de la presente invención es no sólo el de obtener ventajas resultantes del empleo de un medio líquido o lubricante en el aparato de extrusión, sino también el de proporcionar un nuevo procedimiento y un nuevo aparato para facilitar la operación inicial, para asegurar la estabilidad o continuidad del funcionamiento después de su comienzo, y también para eliminar los atascos en el caso de que el material plástico, por alguna inadvertencia o anomalía de las condiciones de funcionamiento, se atasque en el aparato de una manera que no sea corregida automáticamente.

Otras ventajas y objetos de la invención serán explicados más detalladamente en la descripción siguiente que se refiere a los dibujos adjuntos, que ilustran el nuevo aparato y el nuevo procedimiento, y en los cuales :

Las Figs. 1a y 1b son vistas más o menos diagramáticas, parcialmente en sección y parcialmente en alzado que muestran, si se coloca la Fig. 1a a la derecha de la Fig. 1b, el aparato de extrusión de tipo perfeccionado objeto de la invención, estando representada en escala la entera longitud de una matriz ;

La Fig. 2 es una vista parcial en sección horizontal y en escala aumentada de un impulsor de tornillo, de una tobera, de una matriz, de las conexiones de lubricante y de otras partes del aparato representado en la Fig. 1a; y

La Fig. 3 es una vista en alzado de frente que representa algo más detalladamente el aparato de la Fig. 2.

La invención es de particular utilidad para el moldeo por extrusión de material de moldeo termoplástico orgánico exento de disolvente, como por ejemplo el metacrilato de polimetilo, y será descrita en su aplicación a la producción de varillas re-

178313

- 3 -



60 dondas de cierto espesor del material mencionado, empezando con el material frío, sólido y en gránulos, llamado a continuación "polvo de moldeo", y acabando con el producto acabado. Queda entendido que el uso de la invención no se limita al moldeo de dicho material específico ni a la producción de varillas, sino que puede ser aplicado a la extrusión de diferentes formas de varios compuestos orgánicos termoplásticos y termoestables.

65 El material plástico orgánico es calentado primero lo más uniformemente posible para ablandarlo a una buena condición de trabajo, y preferiblemente a un grado de viscosidad relativamente bajo. Esta operación puede ventajosamente ser realizada en un impulsor de tornillo calentado que comunica con la matriz por la que el material plástico ablandado por el calor es impelido por una presión aplicada de manera continua al material plástico con el fin de hacerlo pasar por la matriz, comunicándole su forma.

75 Se elige un lubricante conveniente para ser usado en la lubricación de la matriz por la que tiene que ser impelido el material plástico elegido, pudiéndose emplear varios tipos de lubricantes. Un ejemplo del tipo de lubricante que se prefiere usar para la extrusión de metacrilato de polimetilo es el aceite hipoide para engranajes, o aceite del tipo usado en las cajas de cambio de velocidades de los automóviles. Este es un aceite mineral. El aceite u otro lubricante deberá ser estable y no ponerse espeso ni descomponerse a la más alta temperatura del material plástico en contacto con el lubricante. Dicho aceite puede tener una viscosidad de 1100 a 3000 segundos a 375° F. para asegurar que conservará buenas propiedades de lubricación a temperatura y presión elevadas. Este aceite proporciona un mejor acabado del producto extruso que la mayoría de los otros lubricantes. El lubricante empleado, tanto que sea aceite u otro material lubricante, tendrá que ser imposible de mezclar e inerte con respecto al material plástico en las condiciones que reinan en la matriz, aun cuando, en algunos casos, es admisible una ligera absorción superficial del lubricante por el material plástico. De no convenir, la capa superficial del producto extruso, que puede contener lubricante, puede ser eliminada por una operación de pulimentación.

80

85

90

95 El tipo anterior de lubricante proporciona buenos resultados en la extrusión de productos de metacrilato de polimetilo y de



100 poliestireno, así como de otros materiales plásticos, como por ejemplo el acetato de celulosa. Otros ejemplos de lubricantes son la glicerina mezclada con jabón metálico, y mezclas de glicerina y dextrina. Si el lubricante es demasiado viscoso, puede ser calentado para facilitar su entrada en la matriz.

105 Para conseguir buenos resultados, se mantenga en la matriz una película continua de lubricante, es decir una película que no está interrumpida en ningún punto entre el material plástico y la superficie de la matriz. Ello requiere corrientemente el que la película sea mantenida en todos los posibles puntos de contacto entre el material plástico y la matriz. De no hacerse así, el material plástico tocará la superficie de la matriz y se le adherirá, provocando un aumento de resistencia al paso del material plástico por la matriz, seguido de un aumento de la presión que el impulsor ejerce sobre el material plástico, aumento de presión que es susceptible de aumentar la superficie de adherencia hasta que el material plástico se quede atascado en la matriz. Una muy pequeña penetración o punción de la película puede iniciar un atasco en las condiciones corrientes de funcionamiento.

115 Para asegurarse de que se conservará la película continua, es necesario que el lubricante sea alimentado a muy elevada presión. Sin embargo, ello conduce inmediatamente a dificultades porque, a menos que la presión sea la que conviene para la presión del material plástico, bien el material plástico desplazará el lubricante, produciéndose adherencia, bien el lubricante desplazará el material plástico deformándolo y llegando incluso a interrumpirlo en el punto en que entra en la matriz. Existe siempre el peligro de que el material plástico cierre la entrada o entradas del lubricante en la matriz, e inversamente existe el peligro de que el lubricante fluya hacia atrás por el material plástico y penetre en el impulsor. Cuando esto ocurre, el material plástico contenido en el aparato queda estropeado y tiene que ser desechado.

120
125
130
135 Para conseguir el control necesario para mantener una película de lubricante de la manera anteriormente expuesta, el lubricante es conducido desde una fuente de alta presión y alimentado a la matriz en una cantidad suficiente para llenar parcialmente la matriz, después de lo cual es alimentado a la matriz e impelido a través de ella material plástico. El lubri-

178313

- 5 -



140 ficante deberá ser alimentado a presión constante. Según el material plástico pasa por la matriz, se mantiene una corriente de lubricante que entra y atraviesa la matriz, haciéndose entrar en la matriz el lubricante alrededor de una tobera desde la cual el material plástico entra en la matriz, estando rodeado de lubricante el material plástico también cuando sale de la tobera. En efecto, al empezar el funcionamiento con la matriz vacía, el material plástico deberá estar rodeado en toda

145 su longitud por una considerable cantidad de lubricante, un exceso de la cual es mantenido en la matriz hasta que se forma en ella, y sale de ella, un hilo o cuerda de material plástico. Pero dicho exceso no debe ser en cantidad exagerada, ya que podría interrumpir el material plástico.

150 Una vez que se ha establecido una conveniente corriente de material plástico, el paso de lubricante puede progresivamente ser reducido, siendo desplazado por el material plástico el lubricante de la matriz y expelido por el extremo de descarga de la matriz hasta que por fin no queda entre el material

155 plástico y la superficie de la matriz sino una delgada película de lubricante. Dicha película puede tener un espesor de aproximadamente .0005 de pulgada. En la tobera, el lubricante es impelido hacia atrás por el material plástico hasta que no queda sino una burbuja que rodea la tobera y el material plástico

160 que sale por ella, bastando sin embargo dicha cantidad de lubricante en el funcionamiento normal y en las convenientes condiciones de presión y flujo para impedir que el material plástico fluya hacia atrás alrededor de la superficie exterior de la tobera y penetre en las entradas de lubricante.

165 El lubricante tiene que ser suministrado a una presión que es siempre superior a la presión normal de funcionamiento aplicada al material plástico, y tiene también que ser suministrado a una presión superior a la presión máxima que puede en cualquier momento ser aplicada al material plástico en la matriz.

170 En el aparato representado, se mantiene una presión de 6,000 a 7,000 libras por pulgada cuadrada. Al propio tiempo, sin embargo, hay que mantener una corriente de lubricante que entre en la matriz y la atraviere durante el funcionamiento normal, pero a una velocidad críticamente baja con relación a la superficie unitaria del producto de material plástico extruso por

175 unidad de tiempo. De no observarse dicha velocidad crítica de



180 flujo, puede producirse adherencia, o el material plástico puede ser desplazado por una cantidad excesiva de lubricante en la matriz y resultar deformado. Para mantener esta baja velocidad crítica de flujo, es necesario prever medios especiales y precisos de estrangulación o regulación para asegurar que el lubricante entre en la matriz y la atraviese a una velocidad constante de tan sólo unas gotas por minuto.

185 En las condiciones preferidas de funcionamiento, la presión del lubricante en la matriz corresponderá, igualándola, a la presión que actuará sobre el material plástico en la matriz. En otras palabras, el lubricante en la matriz y el material plástico se encontrarán normalmente en equilibrio de presión o equilibrio hidrostático. Esto constituye una condición sumamente deseable y de hecho necesaria para un funcionamiento estable con el fin de mantener una película continua durante un prolongado funcionamiento ; además, hay que observar ciertas condiciones especiales para asegurar que, de perturbarse, este equilibrio de presión volverá instantáneamente a ser restablecido. 190 Ello se explica a continuación con referencia a las Figs. 2 y 195 3.

200 La ventaja de mantenerse el lubricante en la matriz en equilibrio de presión o equilibrio hidrostático con el material plástico y en una condición de correspondencia a la presión que actúa sobre y en el material plástico en la matriz es la de que si la película es pinchada y empieza una adherencia local en un punto de la superficie de la matriz, el aumento de la presión que actúa sobre el material plástico, resultante de la mayor resistencia al paso elevará instantáneamente la presión en el lubricante que hay en la matriz, tendiendo así a reproducir la película de lubricante en el punto o en la superficie donde se ha perforado. Esta es una ventaja adicional a la de reducir esencialmente la fricción, de impedir la adherencia y de equilibrar las componentes radiales de presión ejercidas 205 por el material plástico contra la pared de la matriz. 210

215 Aun cuando se tomen las medidas anteriores para impedir la adherencia del material plástico a la matriz y remediar una incipiente adherencia y los atascos resultantes que pudieran producirse de otro modo, el material plástico puede a veces adherirse de una manera que no sea corregida automáticamente como se ha explicado anteriormente, produciéndose un atasco.



220

En este caso, el material plástico puede ser desalojado interrumpiendo prontamente la alimentación de material plástico a la matriz, interrumpiendo la alimentación de lubricante a la matriz y dejando que el material plástico en la matriz se enfríe y contraiga. Si se quiere evitar un mal atasco, tiene que interrumpirse la alimentación tanto de material plástico como de lubricante cuando se produzca una adherencia con el fin de quitar la presión que actúa sobre el material plástico en la matriz.

225

Ello impide que vaya en aumento la superficie de adherencia. Una vez que se ha dejado que el material plástico se contraiga sin estar sometido a presión, se alimenta repentinamente lubricante a una presión extremadamente elevada del orden anteriormente consignado, de modo que se le comunica al material plástico en

230

la matriz un golpe de presión flúida que lo desaloja y elimina el atasco. De no quedar eliminado dicho atasco al primer intento, se deja que el material plástico se enfríe ulteriormente y se vuelve a alimentar lubricante repentinamente y a gran presión, con el fin de quitar el atasco.

235

Como el material plástico moldeado se desliza por la matriz en o sobre una película de lubricante en equilibrio de presión con el material plástico, quedan grandemente reducidas las tensiones y las consiguientes deformaciones. Según procedimientos anteriores, cuando el material plástico caliente entra en la matriz, se solidifica y adhiere a la superficie de la matriz, por lo cual el material plástico siguiente tiene que ser impelido

240

a través de este material plástico solidificado por la entera longitud de la matriz con el fin de llenar la matriz y compensar la contracción. Ello se traduce en esfuerzos cortantes y en las consiguientes tensiones. Además, en procedimientos anteriores, el material plástico se hincha algo al salir de la matriz y tiende a adoptar una forma esférica. Por otra parte, en el presente procedimiento, cuando el material plástico entra en la matriz y se solidifica, se desliza como un cuerpo consistente

245

a través de la matriz, en lugar de adherirse a su superficie. Las fuerzas cortantes se evitan dentro de amplios límites porque hay muy poco paso del material plástico caliente que entra a través del material plástico enfriado exterior que ya se encuentra en la matriz ; ello ocurre tan sólo en una zona relativamente corta cerca de la entrada de la matriz donde el material

250

plástico está relativamente caliente y donde las tensiones son

255

plástico está relativamente caliente y donde las tensiones son



menores. Más allá de esta zona, la contracción es compensada por compresión longitudinal del producto moldeado mediante contrapresión sobre el mismo.

260 Además, según la presente invención, no hay aumento alguno apreciable de volumen cuando el material plástico sale de la matriz, como en los procedimientos anteriores. Por consiguiente, la forma del producto extruso corresponde a la forma y a las dimensiones de la matriz dentro de estrechos límites de tolerancia, admitiendo la contracción resultante del enfriamiento del producto después de su extrusión.

265 Una suficiente contrapresión puede ser mantenida, en la ejecución del presente nuevo procedimiento, para impedir la formación de burbujas de gas y de vacío, suponiendo que se aplique al material plástico un conveniente tratamiento térmico. La contrapresión deberá ser de 150 libras o más por pulgada cuadrada. Las burbujas de gas pueden ser provocadas por materias volátiles, como aire, disolventes o gases eliminados por la resina plástica o por el compuesto mismo. Para impedir las burbujas de gas, el material plástico tiene que ser mantenido a una presión superior a la presión máxima de vapor y la temperatura del material plástico tiene que ser reducida a menos de cierta temperatura crítica para el material plástico considerado, manteniéndose a menos de dicha temperatura durante cierto tiempo.

270 Para impedir la formación de burbujas de vacío, hay que evitar toda considerable diferencia de temperatura entre el exterior y el interior del material plástico moldeado. De otro modo, el exterior endurecerá a la compresión, originando en el interior la creación de una tensión que romperá el material plástico, formando así las burbujas de vacío. La prevención de las burbujas de vacío requiere una "larga caída de temperatura", es decir, una reducción gradual de temperatura y que para un mismo material plástico dicha caída sea tanto más larga cuanto más grande sea el espesor del artículo moldeado. Por consiguiente, para impedir las burbujas de gas y de vacío, el material plástico tiene que ser mantenido bajo presión y enfriado durante un tiempo suficiente, y para hacer esto en la matriz y producir productos relativamente gruesos a velocidades convenientes, hay que emplear una matriz larga. Cuanto más larga sea la matriz, tanto mayor será la velocidad a la

178313



que podrá ser extruso el producto.

300 Aun cuando la invención permite el empleo de una matriz
de longitud casi ilimitada, una parte esencial del tratamiento
término puede convenientemente ser realizada una vez que el
305 producto ha abandonado la matriz. Al moldear materiales termo-
plásticos, se prefiere someter a extrusión el producto con un
suficiente contenido de calor a volver a calentar la superficie
del mismo al aire. Esto se traduce corrientemente en una super-
ficie brillante del producto. Luego, se puede dejar que éste
se enfríe por exposición al aire ambiente o de la instalación
con o sin enfriamiento forzado, como el proporcionado por una
o varias duchas de agua. También este enfriamiento tiene que
310 ser gradual con el fin de impedir la formación de burbujas de
vacío. Es preferible mantener el producto recto según se va en-
friando o solidificando, y sostenerlo en puntos distanciados
según se va desplazando para impedir que se deforme o aplaste.
El producto puede ser cortado de las longitudes deseadas.

315 Con referencia, ahora, a las Figs. la y lb, se muestra
en ellas un impulsor de camisa 40 del tipo de tornillo, en el
cual el compuesto de moldeo es introducido en estado sólido y
calentado y elaborado hasta que se ablanda a la consistencia
de elaboración deseada. Desde el impulsor 40, el material plás-
tico pasa a través de un homogeneizador y filtro 41, luego a
320 través de una válvula de material plástico 42 y de una tobera
43 rodeada de lubricante admitido por el conducto 44 y proce-
dente de una fuente a través de comunicaciones que se describi-
rán más adelante. El lubricante así alimentado rodea el mate-
rial plástico, cuando sale de la tobera y fluye por la matriz
325 45, en forma de muy fina película que cubre la superficie de
la matriz y rodea el material plástico que es moldeado en forma
de varilla 46 durante su paso por la matriz.

330 La matriz ilustrada por las Figs. la y lb tiene aproxima-
damente una longitud de diez pies y tres pulgadas, empleándose
ventajosamente esta longitud para producir la varilla 46 que,
como se representa, está destinada para un espesor de 3/8 de
pulgada. El extremo de la matriz lleva una caja de empaquetadu-
ra 47 que puede ser apretada más o menos para aplicar la contra-
335 presión deseada a la varilla durante su extrusión y que sirve
como medio muy eficaz para eliminar el lubricante de la super-
ficie de la varilla exactamente antes de que salga de la matriz.
Una pequeña abertura está practicada en la matriz o en la tuer-

178313

- 10 -



340

ca de prensaestopas para permitir la purga de lubricante que puede ser recogido en una bandeja, como se muestra en 48. Esto impide la deformación de la varilla 48, que pudiera de otro modo producirse por la acumulación de un exceso de lubricante dentro de la matriz, especialmente cerca de su extremo de descarga.

345

El lubricante es suministrado al conducto 44 a una constante elevada presión de unas 6,000 libras por pulgada cuadrada por un acumulador 51, que es cargado a intervalos de lubricante por una bomba 52 que aspira lubricante desde un recipiente conveniente, no representado, y lo descarga por un conducto 53 en el acumulador. El acumulador suministra el lubricante a presión constante e impide la deformación del material plástico moldeado, deformación que pudiera de otro modo producirse debido al efecto de pulsación de la bomba que actuaría sobre el material plástico a través del lubricante que entra en la matriz y que rodea el material plástico.

350

355

El pistón 54 del acumulador está levantado contra el peso 55 hasta que el acumulador está lleno. Desde el acumulador, el lubricante pasa bajo la presión constante del peso 55 por el tubo 56, por una válvula principal 57 y por el filtro 58 y la válvula de estrangulación 59, luego, por un corto trozo de tubo 61, al conducto 44. El conducto 56 está provisto de un tubo secundario de purga 62 y comunica con una derivación 56a controlada por una válvula 63, comunicando a su vez la derivación 56a con el corto trozo de tubo 61 y sirviendo para derivar lubricante alrededor del filtro 58 y de la válvula de estrangulación 59. Los detalles de estas partes están descritos a continuación con referencia a las Figs. 2 y 3.

360

365

370

375

Queda entendido que, durante el funcionamiento normal, el lubricante pasa a gran presión por el tubo 56, el filtro 58, la válvula de estrangulación 59 y la pieza de unión 61 y entra en el conducto 44 a una velocidad constante de paso de pocas gotas por minuto, determinada por la regulación de la válvula de estrangulación 59. Sin embargo, al empezar el funcionamiento, se emplea el conducto de derivación para llevar el lubricante a la matriz bien encima o conjuntamente con el conducto principal 56. La derivación es empleada también para remover los atascos.

Al empezar el funcionamiento con este aparato, se cierran



380

la válvula de material plástico 42, la válvula principal 57 y la válvula 63 de la derivación. El impulsor es calentado y material plástico es alimentado en él, de ser necesario, para cargarlo una vez que ha empezado el funcionamiento del impulsor. Se hace funcionar el impulsor hasta que esté bien lleno de material plástico y hasta que la presión llega a ser suficiente para llevar el material plástico en buenas condiciones de elaboración hasta la válvula de material plástico, dispuesto para entrar en la matriz 45 en cuanto se abra la válvula 42.

385

Antes de admitir material plástico en la matriz, éste tiene que ser desalojada, es decir, limpiada de material plástico o del material plástico que contiene, completamente rodeado de lubricante y libremente movable bajo presión.

390

Un chorro de lubricante puede ser admitido en la matriz cerrando la válvula de purga 62 y abriendo la válvula principal 57 y la válvula de derivación 63. El entero volumen del acumulador puede así ser admitido. Una vez cerrada la válvula 42, no puede entrar lubricante en el filtro ni en el impulsor.

395

Se abre ahora ligeramente la válvula 42 para que pueda entrar material plástico en la matriz 45, y puede ser abierta cada vez más a medida que se reduce el paso de lubricante cerrando progresivamente la válvula de derivación 63, que es manipulada de modo que permita que el material plástico forme una barra continua y llene luego la matriz de la manera explicada anteriormente. El material plástico es en un primer tiempo admitido gradualmente para impedir que oscile al pasar por la matriz.

400

Quando el material plástico se aproxima a su forma completa, el control del paso de lubricante puede ser desempeñado por el conducto 56 y la válvula de estrangulación 59, cerrándose por fin la válvula de derivación 63. Al reducir el paso de lubricante y aumentar el de material plástico, hay que tener cuidado para impedir que el material plástico desplace el lubricante alrededor de la tobera 43. Para evitarlo, el lubricante deberá ser mantenido formando un cuerpo o burbuja de considerable espesor alrededor del material plástico durante un corto trayecto más allá del extremo de la tobera, como se muestra en la Fig. 2, debiendo ser llevado a esta condición de manera muy gradual y mediante una conveniente maniobra de las válvulas 42 y 63 y mediante la válvula de estrangulación 59, si no ha sido previamente llevada a su posición de ajuste para funcionamiento normal.

405

410

415



420

Para la producción de ciertas formas, como de varilla de 1 pulgada de espesor, la válvula de material plástico 42 no es abierta mucho, sirviendo así para crear contrapresión en el filtro y en el impulsor y asegurar una buena densidad y eliminación de bolsas de aire en el material plástico. Ello protege además el filtro de todo hundimiento. Para la producción de

425

formas más pequeñas, la válvula 42 es abierta por completo, proporcionando la tobera la contrapresión deseada.

430

En caso de atasco, se cierra la válvula 42 de material plástico, se intercepta el impulsor, se cierra la válvula principal 57 y se abre el conducto de purga 62. Este elimina la presión que actúa sobre el material plástico en la matriz, permitiéndole contraerse y perder contacto con ella en el punto donde se produjo la adherencia, causa del atasco. El conducto de purga 62 está previsto para la eliminación de toda infiltración que pudiera producirse más allá de la válvula principal 57 y ejercer accidentalmente presión sobre la varilla en la matriz. Cuando el material plástico se ha enfriado y contraído algo, se rompe el atasco cerrando primero la válvula 62 y abriendo la válvula 57, y luego abriendo repentinamente la válvula de derivación 63 para aplicar un choque de presión flúida al material plástico. De ser ello necesario, se repite este choque después de un ulterior enfriamiento.

435

440

445

Debido a la longitud relativamente grande de la matriz 45, comparada con su diámetro, está convenientemente constituida por secciones, en lugar de por una sola pieza, componiéndose de tres piezas 45a, 45b y 45c la matriz representada, cuyos extremos contiguos están fileteados y provistos de manguitos de unión 64 y 65. Cada sección de la matriz está provista de una camisa, como se muestra en 66, 66a y 66b, conectada en las juntas de la matriz por conductos 66c y 66d. Dichas camisas reciben un agente de control de temperatura para controlar la temperatura del material plástico contenido en la matriz. Para este fin puede usarse convenientemente agua y, para la producción de productos de material termoplástico de considerable espesor, es corrientemente necesario calentar el agua para impedir que el producto de material plástico se enfríe demasiado rápidamente, lo cual podría traducirse en burbujas de vacío en el producto extruso. En el aparato representado en las Figs. 1a y 1b el agua es derivada de un recipiente 67, a través del tubo 68, por una bomba giratoria.

450

455



460 indicada en 69, pasando el conducto 68 por un calentador 71 y desde allí a la camisa 66 por el extremo de ésta por el cual el material plástico entra en la matriz por la tobera 43. El agua calentada pasa luego por las camisas 66, 66a y 66b, y es descargada por fin, por el extremo de la camisa 66b cerca del extremo de descarga de la matriz, en un conducto de retorno 72 que la devuelva al recipiente 67.

465 Al circular por las camisas de la matriz, el agua recoge cierta cantidad de calor del material plástico, y este calor tiene que ser disipado para impedir que la temperatura del agua supere la temperatura deseada. Ello se consigue mediante un serpentín refrigerador del agua indicado en 73 en el mencionado recipiente.

470 Queda entendido que un conveniente medio de control de la temperatura (no representado) puede ser combinado con el sistema de circulación de agua de la matriz para mantener la deseada temperatura y caída de temperatura en la matriz para enfriar convenientemente el material plástico que es impelido por ella por el procedimiento de la invención.

475 Para impedir la deformación de la forma o varilla de material plástico después de su salida de la matriz, se la sostiene preferiblemente mediante rodillos que presentan un contacto mínimo con la forma o varilla. El contacto de la varilla en cualquier punto de su superficie con cualquiera de los rodillos es un contacto de línea y tan sólo transitorio, por lo cual se impide toda deformación, que se produciría, por ejemplo, si se dejara descansar la varilla sobre un transportador de correa.

480 Cerca del extremo de descarga de la matriz se muestra un rodillo 74 y, a una considerable distancia del rodillo 74, una serie de rodillos 75, 75a, 75b y así seguido, estando bastante cerca unos de otros los rodillos y extendiéndose en el sentido longitudinal del aparato hacia su extremo.

485 Los rodillos 74, 75 y 75a pueden ser de madera u otro material de tipo aislante que no enfríe indebidamente el material plástico. Los rodillos representados están provistos de surcos semicirculares que se adaptan aproximadamente a la forma redonda de la varilla 46, aun cuando es evidente que dichos rodillos podrán tener distintas formas según las formas de los productos extrusos.

490 Con el fin de mantener recto el producto en forma de vari-



500

lla mientras se está enfriando, un rodillo de tracción (no representado) puede estar previsto al final de la serie de rodillos, serie que no está representada más que en parte. Los detalles de dicho rodillo de tracción están descritos en la Solicitud de Patente pendiente N^o , depositada el

505

teniendo el rodillo de tracción el fin de ejercer una tensión sobre la varilla y de mantener ésta recta mientras se enfría.

510

La velocidad del rodillos de tracción puede ser modificada, de acuerdo con las variaciones de la velocidad de extrusión de la varilla, por medios que comprenden el rodillo 78 sobre la palanca 79 del conmutador 81 de control de la velocidad del rodillo de tracción. Este conmutador está conectado mediante los tres alambres 82 a un dispositivo de control de velocidad (no representado) del rodillo de tracción, como se representa en la Fig. 1b.

515

El conmutador 81 es accionado de acuerdo con la posición horizontal de un trozo de la varilla entre los rodillos 74 y 75, de modo que cuando aumenta la comba formada por la varilla aumenta también la velocidad del rodillo de tracción, y cuando la varilla se acerca a la posición horizontal, disminuye también la velocidad del rodillo de tracción. De este modo, se

520

ejerce una tracción esencialmente constante sobre la varilla, aun cuando con algunos tipos de varilla, o con algunos tipos de material, o con ciertos tamaños de varilla, el rodillo de tracción puede ser accionado a la velocidad máxima de extrusión y regulado de forma que pueda resbalar si la velocidad de extrusión baja de su valor máximo.

525

En la Fig. 1b, la varilla puede empezar a recalentarse en cuanto sale de la matriz y seguir recalentándose en cierto trayecto, por ejemplo hasta el primer rodillo 75 o aproximadamente hasta allí. Después de realizarse cierto recalentamiento, empieza el enfriamiento de la varilla, variando el punto exacto donde éste empieza según el tipo de material moldeado y las condiciones de funcionamiento.

530

Ciertos tipos de productos y ciertas formas de algunos materiales pueden convenientemente ser enfriados por una o varias duchas de agua (no representadas), dispuestas de forma que dirijan sus corrientes hacia abajo sobre la varilla, enfriándola uniformemente en su entera circunferencia según va pasando debajo de las correspondientes duchas.

535



540

En algunos casos, no se usan las duchas y el producto extruso es enfriado simplemente por exposición a la temperatura ambiente o de la fábrica.

545

Un dispositivo de corte (no representado) puede estar previsto para cortar el producto extruso en trozos de conveniente longitud. Un conveniente dispositivo de corte y su correspondiente mecanismo de accionamiento están descritos en la solicitud de patente pendiente de James Bailey, N^o depositada el .

550

El impulsor y las partes con él combinadas así como las conexiones para la aplicación del lubricante a la matriz están representados detalladamente en las Figs. 2 y 3. El impulsor 40 comprende una camisa de calentamiento 40-a para aceite o agua caliente y contiene un tornillo 40-b, cuyo mecanismo de accionamiento está contenido en una cubierta o caja 40-c, Fig. 3.

555

El material plástico, procedente del impulsor 40, pasa por la boquilla 40-d, provista de una entrada cónica y de una salida de menor diámetro y sujeta en la cabeza del impulsor por un manguito fileteado y tornillos, como se ve en la Fig. 2. La boquilla 40-d está atornillada en el bloque 41-a del filtro 41, sujeto en su sitio entre la cabeza 40-b en un extremo del bloque 41-a y la caja 42-a de la válvula de material plástico sujeta al otro extremo del bloque. El filtro 41 comprende un cilindro de metal perforado envuelto en tela metálica preferiblemente de extrema finura, como por ejemplo de 700 alambres por pulgada lineal, con el fin de eliminar toda materia extraña, incluso tan fina como las hilachas, y de producir un "coloide liso" haciendo de uniforme viscosidad el material plástico. El material plástico es calentado a una temperatura relativamente elevada y reducido a una viscosidad relativamente baja en el impulsor para que pueda atravesar un filtro tan extremadamente fino. El bloque y el filtro son calentados por conducción de calor desde el impulsor.

560

565

570

575

Como se muestra en la Fig. 2, la válvula de material plástico 42 es del tipo de espiga giratoria y está provista de una empuñadura 42-b que la hace girar. La válvula puede ser firmemente mantenida en posición ajustada mediante un tornillo 42-c que atraviesa una ranura del segmento 42-d de la espiga de la válvula, estando atornillado el tornillo en una espiga 42-e

178313



sujeta al bloque de válvula 42-a.

580

La válvula de material plástico abre paso hacia una tobera 43 que sobresale en la matriz 45. La tobera 43 es de pequeña sección transversal y tiene una pared delgada, estando practicada en un cuerpo grueso y provisto de bridas, según se representa, sobre el que actúa un anillo de retención 43-a calzado

585

sobre el bloque de válvula 42-a y que está introducido en una pieza 43-b atornillada sobre la matriz 45. El elemento 43-b contiene el conducto 44 para el lubricante que entra en el manguito en el extremo trasero de la tobera y en un espacio anular 44-a entre el interior del elemento 43-b y la tobera 43.

590

Desde la parte trasera de este espacio anular, el lubricante pasa sobre la entera superficie exterior de la tobera 43 y sobre la entera superficie de la matriz 45.

595

Las partes que reciben el material plástico entre el impulsor y la matriz están sometidas a una muy alta presión, estando expuestas a romperse escapándose material plástico por las juntas. Para evitar toda rotura, dichas partes poseen paredes muy gruesas, evitándose las fugas del material plástico que pasa juntando dichas partes mediante gruesos pernos 41-c y 41-d que atraviesan unas orejas de la cabeza 41-b y de los bloques de válvula 42-a y 43-b. Quitando los pernos, dichas partes pueden fácilmente ser desmontadas para su limpieza, reparación o sustitución.

600

605

El conducto 44 del manguito 43-b recibe lubricante del corto conducto 61 acoplado a la boquilla 44-a, soldada al elemento 43-b como se muestra en la Fig. 2. El conducto 61, la boquilla 44-a y el bloque 59-a de la válvula de estrangulación 59 poseen paredes muy gruesas y pequeñas perforaciones para impedir fugas en las conexiones de lubricante entre la válvula de estrangulación y la matriz y para conservar el volumen

610

de lubricante lo menor posible entre dichos puntos. Ello asegura que una pequeña cantidad incompresible de lubricante será aprisionada, para decirlo así, entre la válvula de estrangulación 59 y el material plástico en la matriz y en un recinto rígido en la eventualidad de un repentino aumento de

615

presión en el material plástico contenido en la matriz debido a adherencia local o a otras causas. Por consiguiente, la presión del lubricante reaccionará instantáneamente a los cambios de la presión del material plástico, asegurando un continuo equilibrio hidrostático entre ellos. Ello no sólo tiende



620 a impedir o disminuir la adherencia, sino que impide también que el material plástico fluya alrededor de la tobera 43 y hacia atrás de su punta, lo cual pudiera interrumpir el paso de lubricante y provocar adherencia o atasco.

625 La válvula de estrangulación 59 comprende una aguja 59-b que se ajusta con deslizamiento en su perforación y que es movida hacia dentro y hacia fuera mediante rotación de la empuñadura hueca 59-c a la que está sujeta por su extremo exterior. La empuñadura 59-c está atornillada en el bloque 59-a de la
630 válvula de estrangulación. Cuando la aguja 59-b es introducida en el bloque, la resistencia al paso de lubricante entre ella y la perforación aumenta, y cuando es movida hacia fuera la resistencia al paso disminuye. Gracias a ello se obtiene el pequeño paso crítico de lubricante requerido, que no podría convenientemente obtenerse mediante el tipo corriente de
635 válvula de aguja debido a la abrasión del asiento de una tal válvula por la aguja que coopera con él, a la tracción por alambre de una tal válvula o por otras razones.

EJEMPLO I.

640 Se moldea en una varilla de un diámetro de 3/8 de pulgada polvo de moldeo de metacrilato de polimetilo calentándolo en un impulsor y haciéndolo pasar por un filtro mantenido aproximadamente a 415° F., descargando luego el material por una tobera en una matriz de una longitud de 10 pies y 3 pulgadas por la que se hace fluir lubricante en forma de película sobre la superficie de la matriz a una velocidad de 20 gotas por minuto y a una presión de aproximadamente 6000 libras por pulgada cuadrada. Se mantiene en la camisa de la matriz una temperatura de unos 146° F. La varilla puede ser extrusa a una velocidad de aproximadamente 11.2 pies por minuto, o
645 aproximadamente 39 libras por hora.

EJEMPLO II.

650 Se moldea en una varilla de 1 pulgada de diámetro polvo de moldeo de metacrilato de polimetilo calentando el compuesto en un impulsor y haciéndolo pasar por un filtro mantenido
655 aproximadamente a 400° F., y descargándolo luego por una tobera en una matriz de una longitud de 14 pies y 6 pulgadas. Se hace pasar por la matriz lubricante, en forma de película que cubre la superficie de la matriz, a una velocidad de 9 gotas por minuto y a una presión de aproximadamente 6000 libras por



660

pulgada cuadrada. La temperatura de la matriz corresponde a la temperatura de camisa de unos 160° F. en la entrada de la matriz. La varilla puede ser extrusa a una velocidad de 1½ pie por minuto, o 38 1/4 libras por hora.

EJEMPLO III.

665

Se moldea en una varilla de 3/8 de pulgada polvo de moldeo de poliestireno calentándolo primero en un impulsor y haciéndolo pasar luego por un filtro mantenido a 433° F., descargando el material plástico calentado a muy alta temperatura, por una tobera, en una matriz de una longitud de 10 pies y 3 pulgadas.

670

El lubricante es impelido por la matriz, en forma de película que cubre su superficie, a una velocidad de 12 gotas por minuto y a una presión en el origen de aproximadamente 6000 libras por pulgada cuadrada. La temperatura de la matriz corresponde a una temperatura de camisa de 171° F. La varilla puede ser extrusa a la velocidad de 10.4 pies por minuto, o 33 libras por hora.

675

La varilla así producida con compuesto de moldeo de poliestireno tiene una superficie opaca.

EJEMPLO IV.

680

Se somete a calor y presión en un impulsor compuesto de moldeo de poliestireno y se le hace pasar por un filtro mantenido aproximadamente a 433° F., descargándose luego por una tobera en una matriz de 14 pies y 6 pulgadas de longitud y resultando moldeado en una varilla de 1 pulgada de diámetro. La temperatura de la camisa de la matriz en el extremo de admisión de la matriz puede ser de 186° F. y el paso de lubricante por la matriz puede ser regulado sobre 11 gotas por minuto. La varilla puede ser extrusa a una velocidad de 1.7 pies por minuto, o 38 libras por hora.

685

690

En los anteriores Ejemplos I a IV, puede mantenerse en la matriz una caída de temperatura correspondiente a un aumento de aproximadamente 10° F. en el agua de la camisa desde el extremo de entrada hasta el extremo de descarga de la matriz, pasando una considerable cantidad de calor desde el material plástico al agua de la camisa, de modo que la varilla es enfriada gradualmente y se solidifica considerablemente en la matriz.

695

Varios cambios pueden ser introducidos en los detalles de construcción del aparato así como en el modo de ejecución del procedimiento de la invención, sin por ello apartarse del fin de las adjuntas reivindicaciones. Además de varillas, pueden hacerse tubos y cintas. Al fabricar tubos, puede aplicarse

700



705

lubrificante a un lado, o ambos, de la manera que se ha explicado. Queda entendido que al moldear materiales plásticos termoestables orgánicos se controlará la temperatura de la matriz de forma que se comunique, en lugar de restar, calor al material termoestable contenido en la matriz, aun cuando pudiera que fuese deseable realizar cierto enfriamiento de dicho material plástico termoestable contenido en la matriz.

710

En la producción de tubos, el lubricante puede ser introducido entre la superficie interior del material plástico y la exterior del mandril sobre el cual se moldea el tubo. Para este fin, un conducto circular para el lubricante está previsto en el extremo interior del mandril, o en cualquier otro punto deseado del mismo.

715

El estado del material plástico suministrado al impulsor puede variar. Además de polvo de moldeo, pueden alimentarse al impulsor y moldearse en las formas deseadas por el nuevo procedimiento de la invención materiales en estado más o menos plástico, o incluso semi-líquido o líquido.

720

En lugar de para producir productos exentos de burbujas, la invención puede ser empleada en la producción de artículos que contengan burbujas ornamentales o espuma, por ejemplo varillas, en las que se permite la formación de burbujas de gas o vapor dentro de una envoltura exterior de material exento de burbujas o transparente. Ello puede conseguirse aumentando la velocidad de extrusión del producto, de modo que el efecto de la presión y del cambio de temperatura, como por ejemplo el enfriamiento, es insuficiente para impedir la formación de burbujas de gas debajo de la capa exterior transparente.

725

730

Otros cambios y variaciones pueden ser introducidos al poner en práctica la invención.

NOTA

Se reivindican como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusivas de :

735

1). Un procedimiento de moldeo de material plástico orgánico caracterizado por comprender la extrusión de dicho material por una matriz manteniéndose entre el material plástico y la matriz una película continua de lubricante, lubricante que es esencialmente inmisible con el material plástico, y la alimentación del lubricante a la matriz a una elevada presión constante



740

igual por lo menos a la presión de extrusión aplicada al material plástico, limitando el paso de lubricante a una pequeña velocidad.

745

2). Procedimiento de moldeo de material plástico orgánico, caracterizado por colocarse primero material en un impulsor y por impelerse luego el material, a través del impulsor, en una matriz, mediante operaciones que comprenden la inyección de un chorro de lubricante en la matriz, la puesta en funcionamiento del impulsor y la prolongación de su funcionamiento hasta que la presión ejercida por el impulsor sobre el material plástico ha aumentado hasta un valor previamente determinado, dejándose luego pasar el material plástico del impulsor a la matriz así como una pequeña cantidad de lubricante que entra en la matriz y la atraviesa rodeando el material plástico, prolongándose esta operación hasta que se ha formado en la matriz y sale de la misma una corriente continua de material plástico, la aplicación gradual de contrapresión al material que sale de la matriz y la reducción gradual del paso de lubricante por la matriz hasta que ésta se encuentra esencialmente llena de material plástico rodeado de una fina película de lubricante, y por fin la conservación a un paso de lubricante a través de la matriz de un pequeño volumen predeterminado por unidad de superficie del producto extruso por la matriz por unidad de tiempo.

750

755

760

765

770

775

3). Procedimiento de moldeo de material plástico orgánico caracterizado por comprender la extrusión de dicho material por una matriz conservando entre el material plástico y la matriz una película continua de lubricante, la alimentación del lubricante a la matriz a presión, la estrangulación del paso de lubricante a la matriz y la conservación de un volumen relativamente pequeño de lubricante en el punto en que el material plástico entra en la matriz, manteniéndose el material plástico y el lubricante en equilibrio de presión y estando encerrado el lubricante de forma que su presión dentro de la matriz es determinada por la presión que actúa sobre el material plástico.

4). Procedimiento de moldeo de material plástico orgánico caracterizado por comprender la extrusión de dicho material por una matriz, manteniendo entre el material plástico y la matriz una película continua de lubricante, y barrarse todo atasco



780

del material plástico en la matriz interrumpiendo el paso de material plástico hacia la matriz, interrumpiendo el paso de lubricante hacia la matriz, dejando contraerse el material plástico e alimentando repentinamente a la matriz lubricante a una presión extremadamente elevada.

785

5). Aparato para moldear material plástico orgánico por extrusión caracterizado por comprender una matriz, medios para impulsar material plástico a través de dicha matriz y medios para equilibrar las componentes de presión radial dentro del material plástico impelido a través de la matriz que comprenden una fuente de lubricante de gran presión, conexiones entre dicha fuente y la matriz que conducen en ésta detrás del punto donde el material plástico entra en la matriz, comprendiendo las conexiones en cuestión una válvula de estrangulación para reducir el paso de lubricante que va de la fuente de alta presión a la matriz a un pequeño volumen por unidad de superficie del producto extruso por la matriz por unidad de tiempo, y un conducto derivado para conectar la fuente de lubricante de alta presión directamente con la matriz, por lo cual el lubricante puede entrar en la matriz sin pasar por la mencionada válvula de estrangulación.

795

800

805

810

815

6). Aparato para moldear material plástico orgánico por extrusión, caracterizado por comprender una matriz, medios para impulsar material plástico a través de dicha matriz y medios para equilibrar las componentes de presión radial dentro del material impelido por la matriz que comprenden una fuente de lubricante de gran presión, conexiones entre dicha fuente y dicha matriz que conducen en ésta detrás del punto donde el material plástico entra en la matriz, comprendiendo dichas conexiones una válvula de estrangulación para reducir el paso de lubricante que va de la fuente de alta presión a la matriz a un pequeño volumen por unidad de superficie del producto extruso por la matriz por unidad de tiempo, una derivación que conecta la fuente de alta presión de lubricante directamente a la matriz, por lo cual el lubricante puede entrar en la matriz sin pasar por la mencionada válvula de estrangulación, y un filtro entre dicha válvula de estrangulación y la fuente de lubricante de alta presión para eliminar las impurezas del lubricante, impidiendo así la contaminación de la superficie del producto de material plástico extruso por la matriz.



820

7). Aparato para moldear material plástico orgánico por extrusión, caracterizado por comprender una matriz, medios para impulsar material plástico a través de dicha matriz, medios para equilibrar las componentes de presión radial dentro del material plástico impelido a través de la matriz que comprenden

825

una fuente de lubricante de alta presión, conexiones entre dicha fuente y la mencionada matriz que conducen en la matriz detrás del punto donde el material plástico entra en la matriz, comprendiendo dichas conexiones una válvula de estrangulación para reducir el paso de lubricante que va de la fuente de alta

830

presión a la matriz a un pequeño volumen por unidad de superficie del producto extruso por la matriz por unidad de tiempo, un conducto derivado que conecta la fuente de alta presión de lubricante directamente con la matriz, por lo cual el lubricante puede entrar en la matriz sin pasar por la mencionada válvula de estrangulación, y una válvula para interrumpir el paso de lubricante desde la fuente de alta presión por la válvula de estrangulación y el conducto derivado.

835

840

8). Aparato para moldear material plástico orgánico por extrusión, caracterizado por comprender una matriz, medios para impulsar material plástico a través de dicha matriz y medios para equilibrar las componentes de presión radial dentro del material plástico impelido por la matriz que comprenden una fuente de lubricante de alta presión, conexiones entre dicha fuente y dicha matriz que conducen en la matriz detrás del punto donde el

845

material plástico entra en la matriz, comprendiendo dichas conexiones una válvula de estrangulación para reducir el paso de lubricante que va de la fuente de alta presión a la matriz a un pequeño volumen por unidad de superficie del producto extruso por la matriz por unidad de tiempo, un conducto derivado

850

que conecta la fuente de alta presión de lubricante directamente con la matriz, por lo cual el lubricante puede entrar en la matriz sin pasar por la mencionada válvula de estrangulación, una válvula para interrumpir el paso de lubricante desde la fuente de alta presión por la válvula de estrangulación y el conducto derivado, y un conducto de purga en la tubería entre la válvula principal y la matriz,

855

9). Aparato para moldear material plástico orgánico por extrusión, caracterizado por comprender una matriz, una tobera que sobresale en la matriz, medios para alimentar material plástico

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

- 23 - 178313



- 860 a gran presión a la matriz, una válvula para controlar la alimentación de material plástico a la matriz, un acumulador para suministrar lubricante a gran presión constante a la matriz, conexiones entre el acumulador y la matriz que conducen en la matriz en un punto detrás de la tobera, comprendiendo dichas
- 865 conexiones una válvula de estrangulación para limitar el paso de lubricante procedente del acumulador a la matriz a un pequeño volumen por unidad de superficie de producto extruso por la matriz por unidad de tiempo, comprendiendo dicha válvula de estrangulación una aguja corrediza en una perforación cilíndrica y montada en dichas conexiones, y medios para regular la
- 870 aguja en sentido longitudinal de la perforación para variar la restricción del paso de lubricante por la aguja que se mueve en la perforación, por lo cual el paso de lubricante puede ser regulado con precisión a un paso de un orden de 8 a 20 gotas por minuto a una presión de un orden de 6000 libras por pulgada cuadrada, para impedir la deformación del material plástico contenido en la matriz por el lubricante mantenido en contacto con aquél por las mencionadas conexiones.
- 875
- 880 10). Procedimiento y aparato según las anteriores reivindicaciones, caracterizados por constituir esencialmente :

"UN PROCEDIMIENTO DE MOLDEO POR EXTRUSIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS Y APARATO PARA SU EJECUCIÓN". - - - - -

Consta la presente Memoria descriptiva de veintitrés hojas numeradas y mecanografiadas en una sola cara, a las que se adjuntan tres planos para su mejor comprensión.

Madrid 3 de junio 1947
Alfonso Utrilla
M. Utrilla

148813

178313

Max Boykowitz

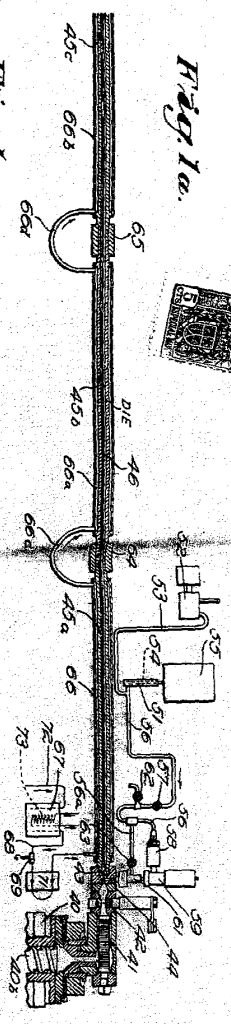


Fig. 1a.

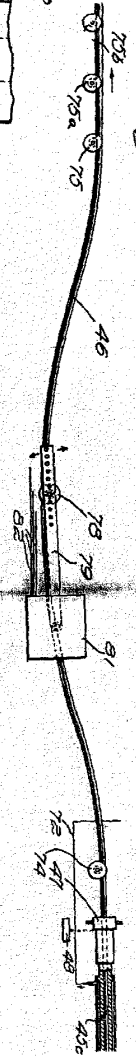


Fig. 2.

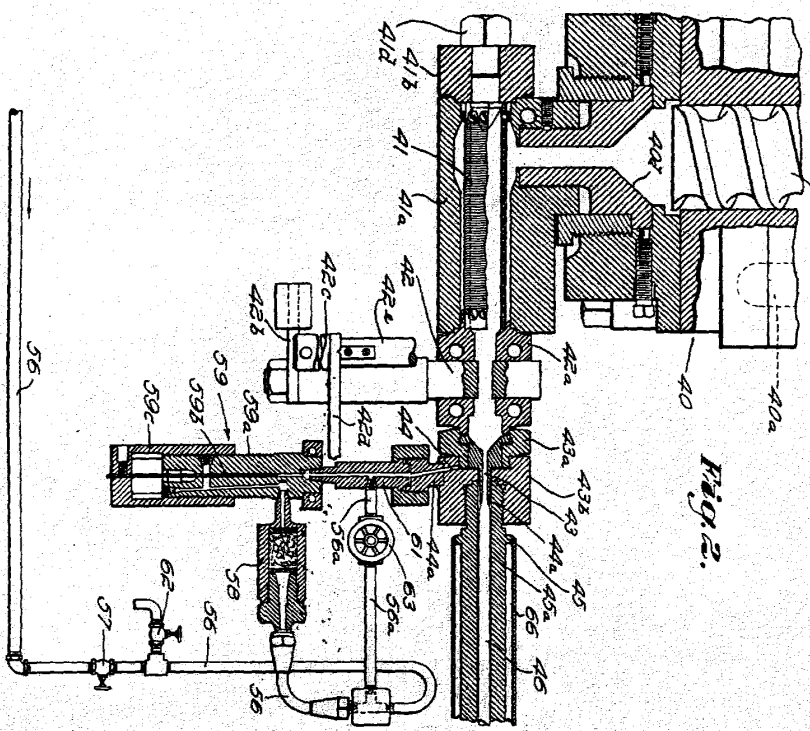
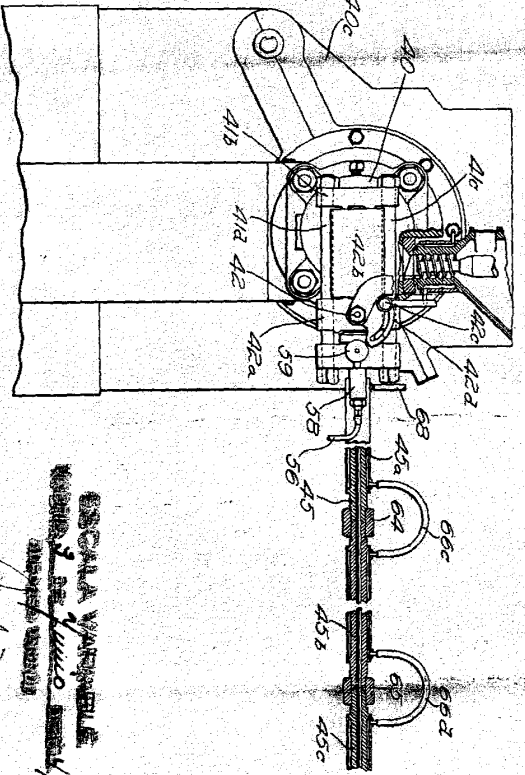


Fig. 3.



OSCAR VARGAS
 ROBERTO DE LUCA
 INGENIEROS

Max Boykowitz