

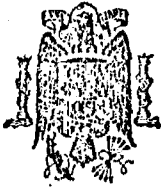
MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

20 JUL. 1978

ES

NUM. 465679

A 1



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

FECHA DE PRESENTACION

3.1.78

PATENTE DE INVENCION

PRIORITYS:		
(31) NUMBER	(32) DATE	(33) COUNTRY
767.097	9.2.77	EE.UU.

(47) DATE OF PUBLICATION	(51) INTERNATIONAL CLASSIFICATION	(62) PATENT OF WHICH THIS IS DIVISIONARY
	B29D	

(54) TITLE OF THE INVENTION  
"UN APARATO PERFECCIONADO PARA FORMAR UNA PELICULA TUBULAR DE RESINA TERMOPLASTICA"

(71) APPLICANT (S)  
MOBIL OIL CORPORATION (File: F-9353)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  
150 East 42nd Street, Nueva York, Nueva York 10017, Estados Unidos de América

(72) INVENTOR (ES)  
Fox John Herrington

(73) PROPRIETOR (ES)

(74) REPRESENTATIVE  
D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 67.455)

POOR QUALITY

IFG

1 Este invento se refiere a la producción de tubo sin costura de película de termoplástico soplada, por extrusión en fusión.

5 El tubo de resina de termoplástico puede producirse extruyendo en fusión la resina termoplástica a través de un orificio anular y aplicando una presión interna de gas al tubo extruido para expandirlo y reducir su espesor de pared mientras la resina se enfría y se solidifica. El tubo es luego aplanado entre rodillos de aplastamiento para conformarlo a modo de banda de doble espesor. La banda de doble espesor aplanada puede bobinarse en un rollo cilíndrico para almacenamiento y uso subsiguiente como un tubo, o el tubo puede ser dividido para formar una lámina de un solo espesor, de anchura doble, bobinada en un rollo, o dos láminas de un solo espesor bobinadas en dos rollos separados.

15 Uno de los problemas principales reside en el enfriamiento de la burbuja extruida de material termoplástico. El régimen de producción para cualquier tamaño de tubo (burbuja) dado está limitado por el carácter de la burbuja que se está extruyendo. Así, con un grupo de condiciones de funcionamiento dadas, un incremento de la salida del extrusor dará lugar a que el material termoplástico se configure a modo de tubo a mayor velocidad pero, debido a que las características de intercambio térmico del sistema no se habrán variado, ello dará lugar también a un aumento de la altura de la línea de "congelación" (es decir, la línea en que el tubo extruido pasa de tener un carácter fundido a tener un carácter sólido). Esto, a su vez, causa un incremento de la inestabilidad de la burbuja extruida debido

1 a que su longitud en fusión no soportada se ha hecho dema-  
siado larga. El soporte de la burbuja de película permite,  
en general, una incidencia incrementada de aire de enfria-  
miento y, por tanto, mayores velocidades de extrusión.

5 En la patente norteamericana n.º 3.867.083, se ha  
descrito un método para la extrusión a alta velocidad de -  
película tubular. El método es capaz de producir película  
de espesor uniforme, excepcionalmente bueno, con una velo-  
10 cidad excepcionalmente elevada. El método emplea varios  
anillos de enfriamiento con múltiples aberturas para confi-  
gurar y enfriar la película extruida. Un desarrollo del  
aparato descrito en la citada patente norteamericana se  
describe en la DOS alemana n.º 2.510.804, en la que se uti-  
lizan inserciones retirables en las cámaras de anillos de  
15 aire.

El principal factor que limita la velocidad, en  
cualquier sistema de extrusión de película por soplado es  
el período de tiempo que se necesita para enfriar y solidi-  
ficar la burbuja de película extruida antes de poder ple-  
20 gar el tubo.

Se ha encontrado ahora un modo de aumentar la ve-  
locidad de enfriamiento con el fin de hacer posible incre-  
mentar las velocidades de producción. De acuerdo con el  
presente invento, la película de termoplástico tubular ex-  
25 truida se enfría por medio de anillos refrigeradores perfo-  
rados y, además, soplando una corriente de aire dirigida ha-  
cia dentro y hacia arriba que es continua, es decir, que  
se suministra no a partir de orificios individuales, sino  
a partir de un anillo circundante continuo en torno al tu-  
30 bo extruido. El tubo puede obtenerse a velocidades de pro-

1 ducción que son del orden de un 10% a un 50% mayores que  
la velocidad a que se extruía y enfriaba la película tubu-  
lar en operaciones de extrusión de película por soplado  
usuales.

5 El aparato utilizado para fabricar la película  
comprende un extrusor y una matriz de extrusión anular jun-  
to con medios para introducir aire u otro fluido a presión  
dentro del tubo extruido. Unos rodillos de aplastamiento es-  
tán separados de la matriz anular a una distancia suficien-  
10 te para que el tubo que pasa entre ellos esté lo suficien-  
temente frío como para ser esencialmente sólido y no pega-  
joso. El tubo que se extruye a partir de la matriz pasa  
primero a través de un alojamiento de refrigeración que  
proporciona un enfriamiento intensivo, de modo que el ter-  
15 moplástico fundido se enfría rápidamente hasta alcanzar un  
estado más viscoso, autoportante. El alojamiento de refri-  
geración es similar al descrito en la patente norteamerica-  
na nº 3.867.083, que tiene una configuración en general ci-  
lindrica o divergente. Un alojamiento de refrigeración adi-  
20 cional está superpuesto por encima del alojamiento de re-  
frigeración inicial. Este alojamiento de refrigeración adi-  
cional comprende un alojamiento circular que rodea al tubo  
y suministra una corriente periféricamente continua de  
aire de enfriamiento sobre el tubo. Esta corriente está  
25 orientada directamente hacia fuera y hacia arriba.

El presente invento, por tanto, combina un siste-  
ma de enfriamiento a alta velocidad similar al ya descrito  
en la patente norteamericana nº 3.867.083 con un sistema  
de refrigeración por anillo de aire: la parte de la pelicu-  
30 la fundida más próxima a la matriz es enfriada por los ani

1 llos de refrigeración de aberturas múltiples, y la parte  
más próxima a la línea de "congelación" es enfriada por un  
anillo de aire. Esto ofrece un incremento sustancial de la  
velocidad de enfriamiento, en contraste con el enfriamien-  
5 to usual, pero resulta, sin embargo, más adaptable que el  
sistema de enfriamiento original a alta velocidad debido a  
que la anchura final de la película puede ajustarse cam-  
biando la cantidad de aire dentro de la burbuja, como en  
el caso del enfriamiento usual (los cambios de anchura de  
10 la película en el sistema original de enfriamiento a alta  
velocidad exigían cambiar al menos una parte del alojamien-  
to de refrigeración circundante). También es más sencillo  
de controlar para el personal que el sistema original de  
alta velocidad, debido a que no requiere una presión de  
15 aire controlada dentro de la burbuja, y posee una técnica  
de funcionamiento similar al enfriamiento usual.

El presente invento puede utilizarse con materia-  
les termoplásticos tales como poliolefinas, por ejemplo,  
polietileno, polipropileno, polibuteno-1, copolímeros de  
20 dos o más de éstos con o sin otras olefinas, poli(cloruro  
de vinilo) o poli(cloruro de vinilideno), copolímeros de  
cloruro de vinilo o de vinilideno con acrilatos, acriloni-  
trilo, olefinas y otros homopolímeros y copolímeros acríli-  
cos comonomeros, homopolímeros y polímeros de estireno.

25 El alojamiento de refrigeración inicial incluye  
múltiples pares de filas de aberturas de refrigeración di-  
rigidas hacia el tubo extruido. Cada fila de aberturas se  
encuentra a lo largo de un plano en general perpendicular  
al eje geométrico de la matriz de extrusión. Cada fila de  
30 aberturas está asociada con una fila adyacente de aberturas

1 en pares. Las aberturas de cada par están dirigidas sepa-  
rándose en un ángulo abierto para formar chorros de aire  
(o de otro fluido refrigerante) divergentes. Como se expli-  
ca en la patente norteamericana nº 3.867.083, esto forma  
5 un vacío que arrastra al tubo extruido hacia fuera, hacia  
la cara interna del alojamiento mientras que, al mismo  
tiempo, enfría la resina fundida. Los conductos que llevan  
a las aberturas individuales tienen sus ejes geométricos  
situados en posición formando ángulo agudo con respecto a  
10 la superficie del tubo de termoplástico. Los conductos no  
tienen por qué ser de forma cilíndrica sino que pueden ser,  
por ejemplo, convergentes o en forma de boquilla.

El fluido refrigerante, tal como aire, enfría al  
tubo extruido y lo solidifica en medida suficiente para ha-  
cerle no pegajoso y dimensionalmente estable. Con esta fun-  
15 ción simplemente, el tubo de material termoplástico extrui-  
do se expandiría libremente de acuerdo con la presión apli-  
cada por el fluido interno y en función del régimen de en-  
friamiento exterior y la resistencia inherente en estado  
20 líquido del material termoplástico. En este caso, sin em-  
bargo, la configuración de las aberturas de refrigeración  
hace que el fluido circule hacia fuera de ellas para for-  
mar un vacío parcial que arrastra al tubo de termoplástico  
extruido hacia la cara interior del alojamiento de enfria-  
25 miento, haciendo que la burbuja extruida se conforme a la  
configuración del alojamiento que la rodea.

Está prevista una bomba o soplante para forzar  
aire u otro fluido de refrigeración apropiado a través de  
las aberturas, hacia el tubo de termoplástico extruido. Es  
30 tán previstos pasos de salida entre los pares de filas de

1 -aberturas para que escape el aire u otro fluido. Así, el  
fluido refrigerante pasa desde el exterior hacia el tubo  
extruido, sobre el tubo extruido y luego vuelve al exte-  
rior. Cuando el fluido es aire, la atmósfera puede consti-  
5 tuir un depósito adecuado. Si se utiliza otro fluido, pue-  
den preverse un depósito y un sistema cerrado adecuados o  
el paso hacia fuera puede, simplemente, poner el fluido en  
comunicación con la atmósfera.

El alojamiento de refrigeración inicial puede es-  
10 tar constituido por una sola estructura monolítica o puede  
consistir en una serie de anillos apilados, como se descri-  
be en la DOS alemana nº 2.510.804. En cualquier caso los -  
pares de filas de aberturas deben estar separados aproxima-  
damente de 12 a 100 mm, estando las dos filas de cada par  
15 espaciadas en, aproximadamente, 2-20 mm. Las aberturas, en  
sí mismas, deben estar separadas de preferencia de 2 a 6  
veces el diámetro de las aberturas en cada fila y los con-  
ductos que llevan a las aberturas deben diverger en aproxi-  
madamente  $50^{\circ}$ - $160^{\circ}$ , preferiblemente de  $100^{\circ}$  a  $150^{\circ}$ . Los pa-  
20 sos de salida entre los pares de filas deben tener aproxi-  
madamente 3-12 mm de ancho, con el fin de permitir un fá-  
cil flujo del aire de vuelta desde el tubo extruido. La ve-  
locidad o la temperatura del aire exterior (o ambas) pue-  
den ser sustancialmente constantes, en todas las posicio-  
25 nes de abertura, o pueden ser hechas variar según lo dic-  
ten las condiciones de tratamiento.

La resina termoplástica se extruye usualmente a  
través de una matriz anular con un diámetro de aproxima-  
mente 12 a 400 mm y un espacio libre de matriz de aproxima-  
30 damente 0,25 a 2,5 mm. Las velocidades de extrusión depen-

1 -den, naturalmente, del extrusor empleado pero pueden mante  
nerse caudales de aproximadamente 0,2 a 2, de preferencia  
0,7 a 1,4 kgs por hora por cm de la circunferencia final de  
5 la burbuja. Las proporciones de hinchado, es decir, la re-  
lación entre el diámetro final de la película y el diáme-  
tro de la matriz, del orden de aproximadamente 1,5 a 5,  
son adecuadas para espesores de película finales de aproxi  
madamente 10 a 250 micras. El fluido de puesta a presión  
10 interna preferido y el fluido refrigerante exterior son  
aire, pero pueden utilizarse otros gases. El fluido exte-  
rior para las aberturas de refrigeración debe mantenerse,  
de preferencia, a una temperatura comprendida entre  $-20^{\circ}$  y  
 $90^{\circ}\text{C}$ , y puede ser alimentado a un caudal de aproximadamen-  
te 23 a 183  $\text{m}^3$  por minuto por  $\text{m}^2$  de superficie del tubo en  
15 fusión que está siendo enfriado. Parte de o todo el aire  
inyectado en el tubo extruido puede ser extraído a través  
de la parte de isla de la matriz, con el fin de formar un  
sistema de circulación de aire.

20 Se ha encontrado que, cuando un anillo de aire  
usual está montado por encima del anillo perforado más su-  
perior, el régimen de producción puede incrementarse sus-  
tancialmente sin sacrificio de la calidad de la película  
final. En una realización específica, la cara perforada del  
alojamiento de refrigeración inicial puede formar ángulo  
25 progresivamente hacia fuera con el fin de imponer una for-  
ma en expansión al tubo semi-fundido, a medida que éste es  
extruido. Alternativamente, el alojamiento puede tener una  
cara interna vertical, es decir, en un plano sustancialmen  
te paralelo a la trayectoria del tubo extruido, de modo  
30 que a medida que el tubo pasa por segmentos anulares conse

1 -cutivos, no se produce la expansión del tubo. Evidentemen-  
te, la selección de cualquiera de estos sistemas de confi-  
guración de segmentos de enfriamiento dependerá de la pro-  
porción de hinchado deseada.

5 La parte de anillos de aire del sistema de en-  
friamiento está posicionada junto al segmento de anillo de  
refrigeración más superior. El anillo de aire puede tener  
un diseño usual, tal como, por ejemplo, anillos de refrige-  
ración por aire para extrusión tubular que están comercial-  
10 mente disponibles para uso como anillo de aire a utilizar  
en la matriz.

Así, el anillo de aire no presenta aberturas múlti-  
ples sino que, en lugar de ello, tiene un orificio anu-  
lar que se extiende continuamente en torno a la cara inter-  
15 na del anillo. El orificio tiene de preferencia una abertu-  
ra comprendida entre 3 y 12 mm, y el orificio propiamente  
dicho está, de preferencia, provisto de deflectores con el  
fin de proporcionar una corriente de aire que esté dirigi-  
da bien hacia dentro y hacia arriba o bien recta hacia den-  
20 tro, o bien recta hacia arriba, en el tubo extruido. Se  
prefiere utilizar presiones de aire comprendidas en el mar-  
gen de 25 a 300 mm, de preferencia aproximadamente 100 mm  
de columna de agua en el anillo de aire más superior.

Preferiblemente, existe una separación del orden  
25 de 6 mm entre la matriz de extrusión tubular y la cara in-  
ferior del anillo más bajo con múltiples aberturas, para  
permitir que el aire procedente del segmento sea evacuado.  
También puede ser deseable aislar la cara superior de la  
matriz con el fin de impedir que sea enfriada por el flujo  
30 de aire de escape que se mueve a través de su superficie

1 superior.

Otras características del invento se describen con referencia a los dibujos anejos, en los que:

5 la figura 1 es un alzado frontal, en sección de un aparato de extrusión tubular típico;

la figura 2 es una vista ampliada de las posiciones de anillo de refrigeración del aparato de la figura 1;

la figura 3 es un alzado frontal, en sección, de una forma alternativa de aparato de extrusión tubular;

10 la figura 4 es una vista en sección transversal fragmentaria de una parte de los anillos de refrigeración con múltiples perforaciones representados en las figuras 1, 2 y 3.

15 Haciendo referencia a los dibujos, en particular a las figuras 1 y 3, una resina termoplástica es alimentada a un extrusor del tipo de tornillo giratorio (no representado) desde el que es extruida a través de una matriz anular 18 para formar un tubo 16 de material termoplástico fundido. El conducto 22, en la isla 20 de la matriz anular 18, está previsto para alimentar un fluido, adecuadamente 20 aire, al interior del tubo 26 de termoplástico extruido. A medida que el tubo avanza separándose de la matriz, se enfría hasta que, en una línea 24 de "congelación" se solidifica para proporcionar una estructura 26 tubular, dimensionalmente estable. Este tubo 26 sólido es aplastado por un 25 par de escudos de plegado y luego pasa a través de un par de rodillos de recogida que forman una distancia de agarre (no representados), desde donde es llevado a otro tratamiento (no representado, como por ejemplo una instalación 30 de fabricación de bolsas) o es enrollado en forma de tubo

1 -aplastado.

5 Los anillos inferiores múltiples 32a, 32b y 32c, que pueden ser entidades individuales en un alojamiento o pueden estar constituidos como una sola estructura monolítica, están posicionados por encima de la matriz para formar el alojamiento de refrigeración inicial. Una bomba 36 alimenta un fluido, adecuadamente aire, a través de un colector 38 al interior 40 de los anillos 32. Este fluido incide luego sobre el tubo 16 extruido, a través de los conductos divergentes 42a por medio de aberturas 43, como se muestra claramente en la figura 4. Esto crea una presión reducida entre las filas de aberturas (en el área designada con 44) y obliga también al fluido de refrigeración a salir del sistema por los pasos de salida 46 entre anillos adyacentes. La presión reducida arrastra al tubo extruido 16, todavía en fusión, hacia fuera, hacia los anillos 32, pero el fluido expulsado forma un cojín entre los anillos y el tubo con el fin de impedir que el tubo haga contacto con los anillos y se adhiera entonces a ellos mientras se encuentra todavía en condición fundida.

20 Como se muestra en las figuras 1 y 2, un anillo de refrigeración final 30 está superpuesto por encima de los anillos 32a, 32b y 32c con perforaciones múltiples. El anillo 30 es alimentado con aire a presión desde la bomba 25 36a. El aire sale desde el anillo 30 por un orificio anular continuo 34 e incide sobre el tubo 16. El flujo de aire es dirigido hacia dentro y hacia arriba desde el anillo 30 por un labio o pestaña que está situado en torno a la periferia inferior del orificio 34. Alternativamente, 30 puede ser dirigido justamente hacia dentro o justamente

1 hacia arriba. En la realización ilustrada en las figuras 1  
y 2, los anillos 32a, 32b y 32c de enfriamiento previo tie  
nen una cara cilíndrica interior que es sustancialmente  
vertical, es decir, que es paralela al eje geométrico del  
5 tubo 16 que avanza. En la realización ilustrada en la figu  
ra 3, los anillos 32b y 32c con perforaciones múltiples  
tienen una superficie interior que forma ángulo hacia fue  
ra, separándose de la dirección vertical del tubo extruido  
10 16 a medida que éste avanza más allá de los anillos 32b y  
32c, siendo arrastrado el tubo hacia fuera o siendo expan  
dido, como resultado del vacío parcial formado por los cho  
rros divergentes de fluido de refrigeración que salen des  
de las aberturas de los anillos de refrigeración.

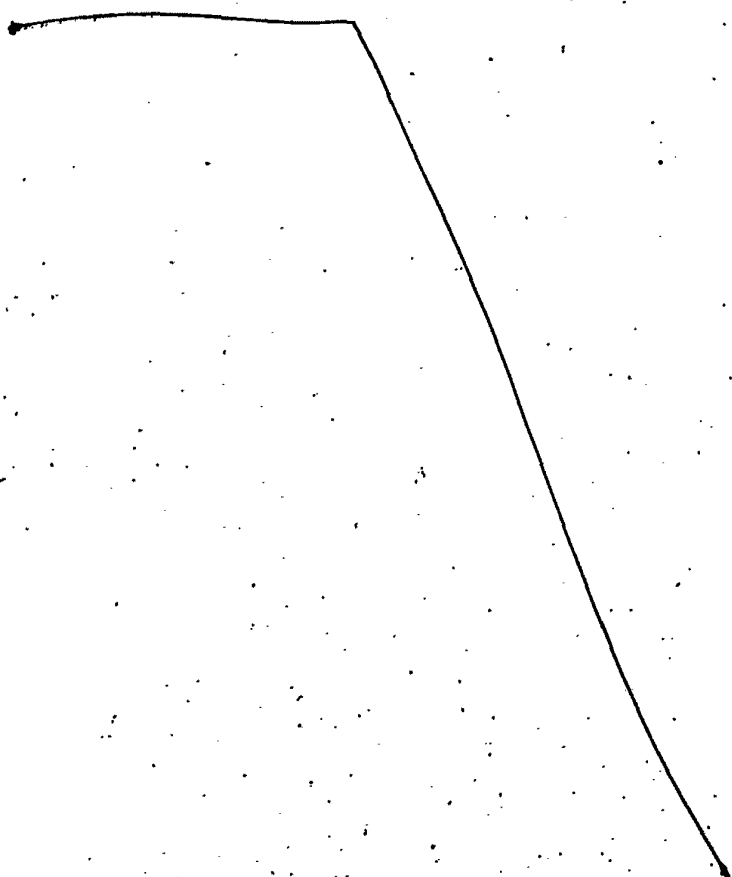
15

20

25

16127

F C M



1

REIVINDICACIONES

5

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

15

20

25

30

1ª.- Un aparato perfeccionado para formar una película tubular de resina termoplástica, que comprende: una matriz de extrusión anular a través de la que puede ser extruido un tubo de resina termoplástica; rodillos de aplastamiento, separados de la matriz, para aplanar el tubo extruido y mantener la presión de fluido dentro del tubo; medios para introducir un fluido a presión en el tubo extruido, para expandirlo y reducir su espesor de pared; un alojamiento de refrigeración inicial dispuesto entre la matriz y los rodillos de aplastamiento y concéntrico con el eje geométrico del tubo extruido, teniendo el alojamiento filas emparejadas de aberturas destinadas a dirigir chorros de fluido de refrigeración hacia el tubo, divergiendo los chorros de cada fila de cada par respecto de los chorros de la otra fila de cada par para formar así un vacío parcial con el fin de arrastrar al tubo extruido hacia fuera, hacia el alojamiento, y un paso de salida entre pares adyacentes de filas, y medios para suministrar fluido de refrigeración a las aberturas del alojamiento, caracterizado por un alojamiento de refrigeración adicional superpuesto al alojamiento de refrigeración inicial, teniendo el alojamiento de refrigeración adicional un orificio anular continuo que rodea al tubo extruido para diri

1 gir una corriente anular de fluido refrigerante hacia el  
tubo extruido.

2<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 1<sup>a</sup>, en el  
que el alojamiento adicional de refrigeración está desti-  
5 nado a dirigir la corriente anular de fluido refrigerante  
hacia dentro, hacia el tubo extruido.

3<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 1<sup>a</sup>, en el  
que el alojamiento adicional de refrigeración está desti-  
nado a dirigir la corriente anular de fluido refrigerante  
10 hacia arriba, hacia el tubo extruido.

4<sup>a</sup>.- Aparato según una cualquiera de las reivin-  
dicaciones 1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup>, en el que el alojamiento inicial de  
refrigeración tiene una superficie interior cilíndrica  
que mira hacia el tubo extruido.

5<sup>a</sup>.- Aparato según una cualquiera de las reivin-  
dicaciones 1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup>, en el que el alojamiento de refrigera-  
ción inicial tiene una superficie interior cónica inverti-  
da, que mira hacia el tubo extruido.

6<sup>a</sup>.- Un aparato perfeccionado para formar una  
20 película tubular de resina termoplástica.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-  
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y pa-  
ra los fines que se han especificado.

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

Madrid, 03.ENE.1978

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder

16127

F C M

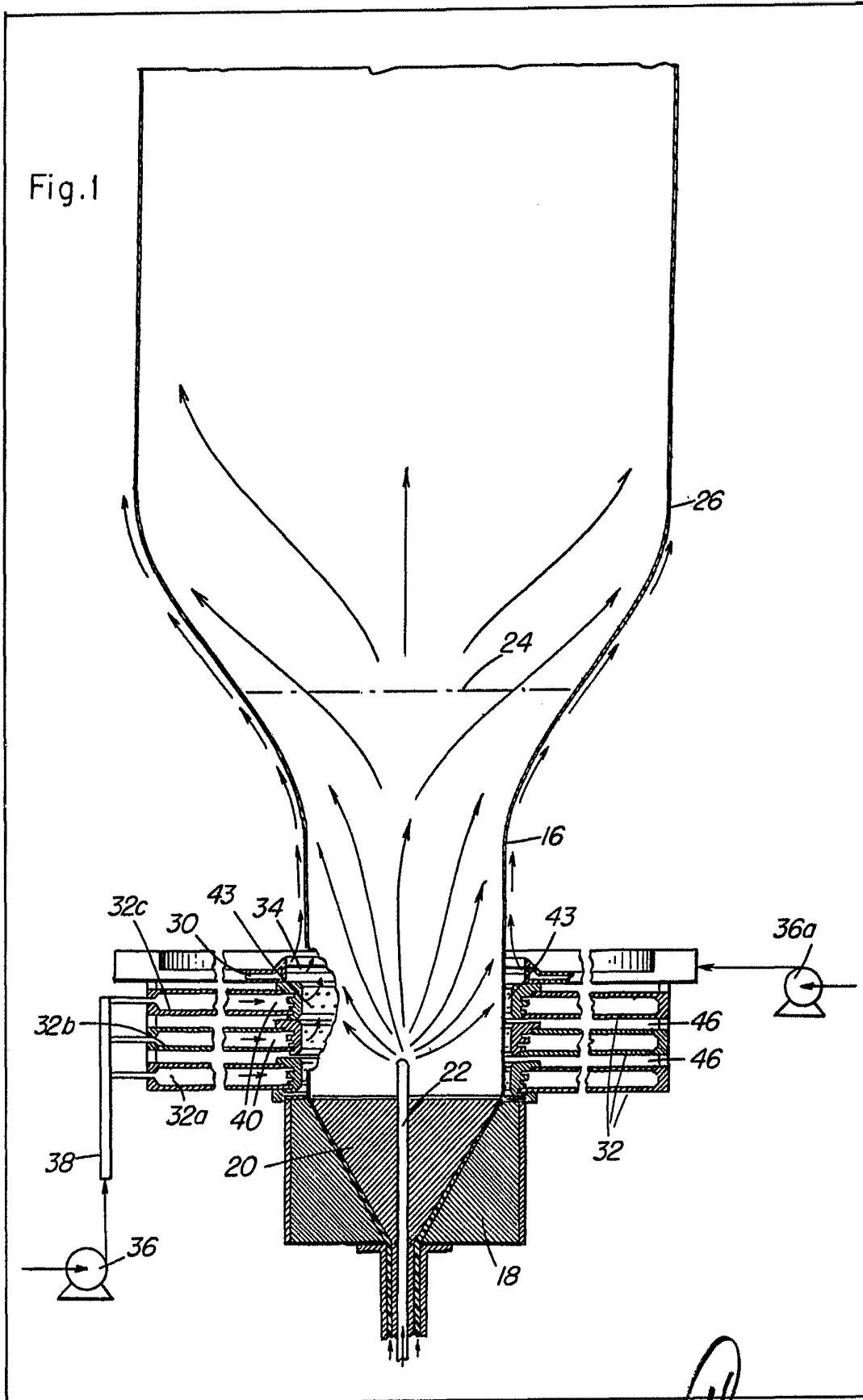
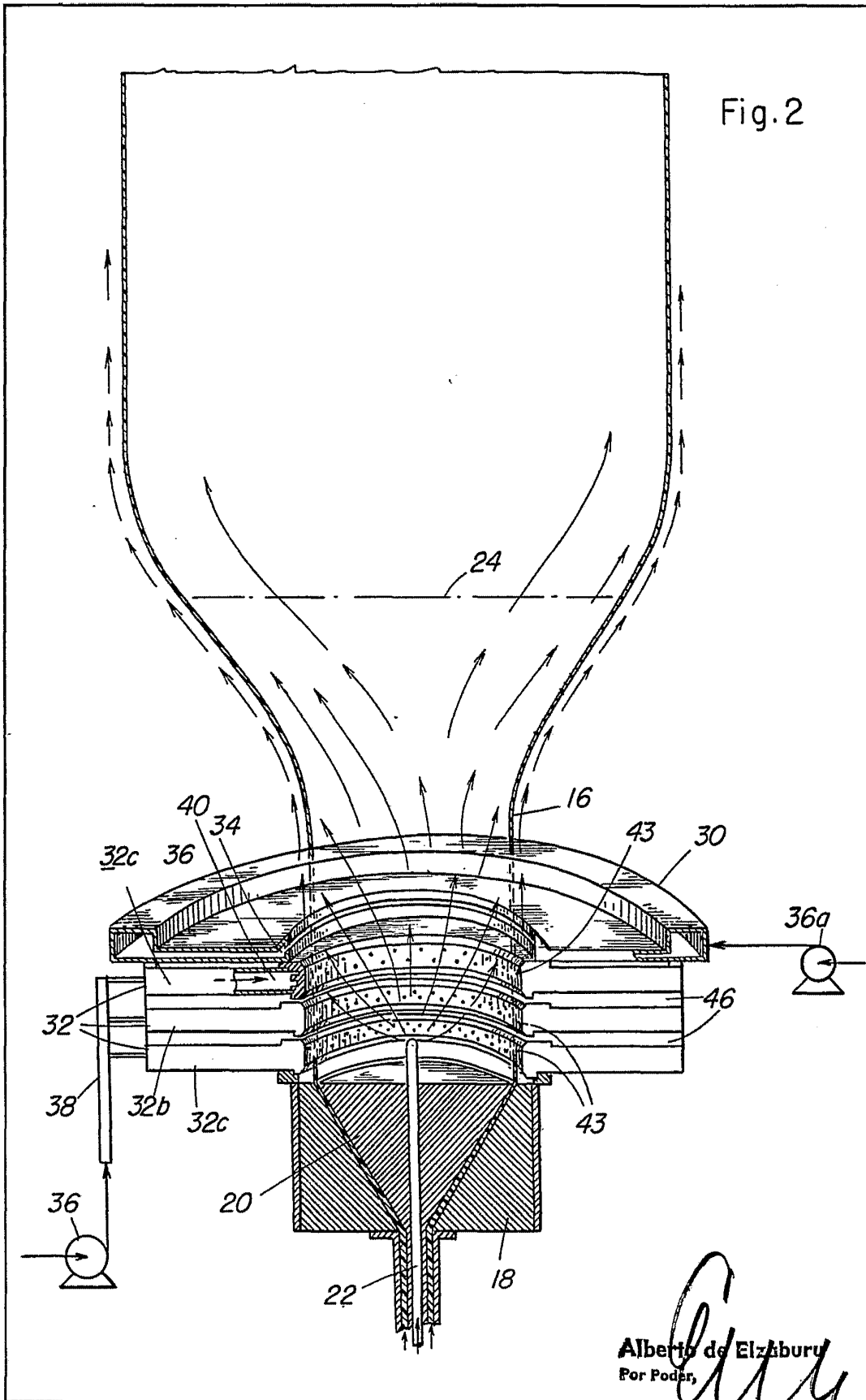


Fig. 1

Alberto de Elzabur  
Por Poder



Alberto de Elzaburu  
Por Poder,  
*Alberto de Elzaburu*

Fig. 3

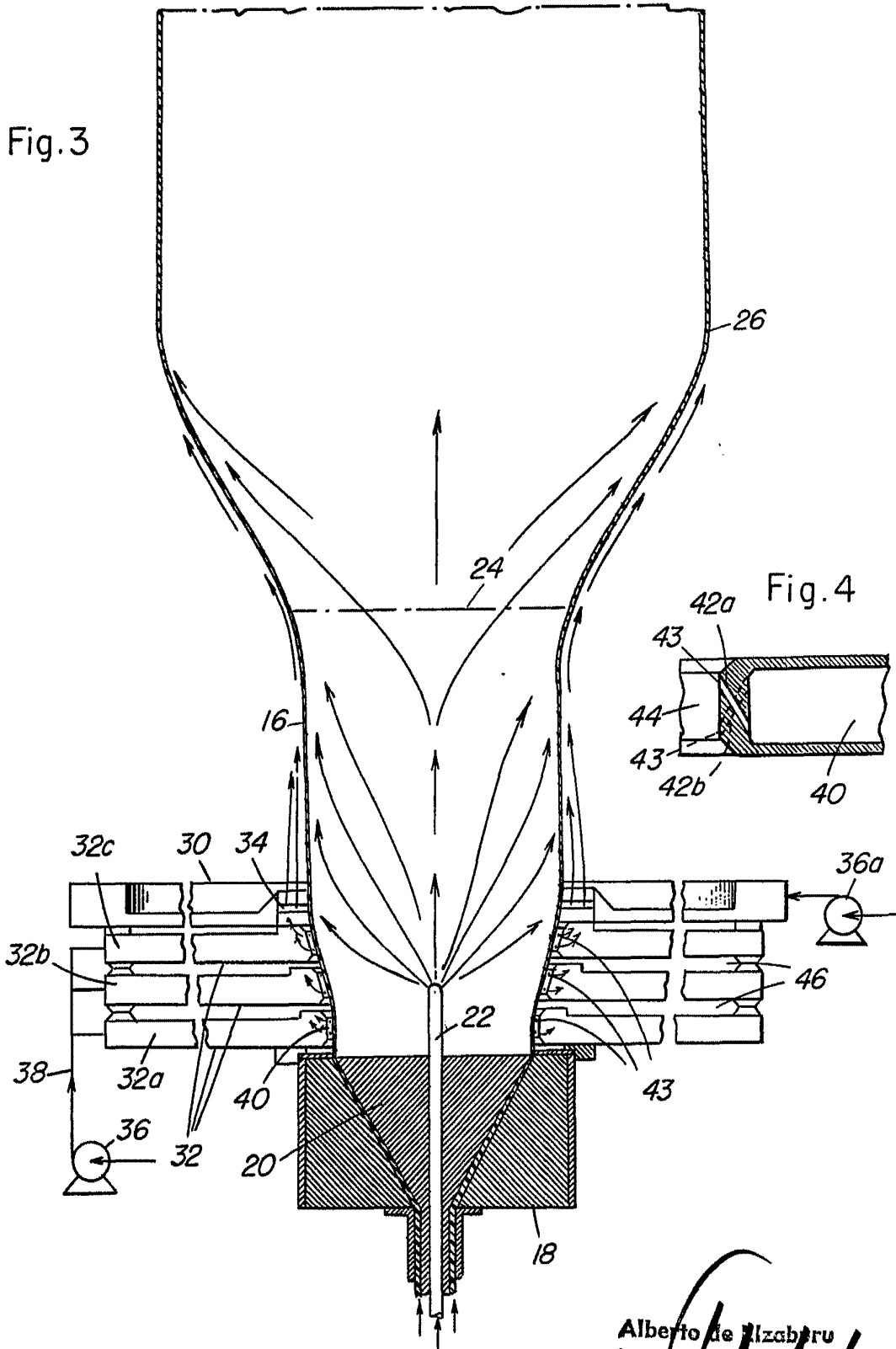


Fig. 4

Alberto de Lizaburu  
Por Poder