

358190

P.-39.339

Case 63:3976  
(Div.) "Method"

**Memoria descriptiva**



16 SEP. 1968

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de SINCLAIR-KOPPERS COMPANY

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en Koppers Building, Pittsburgh, Pensilvania,  
Estados Unidos de América.

por: "UN METODO DE FORMAR UN ARTICULO TERMOPLASTICO CE-  
LULAR ESPUMADO CONFIGURADO" (Clase Internacional -  
B29f)

**POOR  
QUALITY**



16

Este invento se refiere en general a la forma--  
ción de artículos configurados a partir de gránulos de un  
material termoplástico y, más particularmente, a la forma--  
ción rápida de artículos celulares con forma a partir de  
5 gránulos expandibles de una resina termoplástica. La pa-  
tente de EE.UU. No. 3.278.658 describe el moldeo bajo va-  
cío de un artículo de poliestireno espumado llenando un  
molde con gránulos de polímero expandibles que han sido  
previamente hinchados en parte, usando aire caliente como  
10 medio de transporte. Los gránulos parcialmente expandidos  
son calentados por el aire a medida que son transportados  
al molde. Cuando es producido un vacío en la cavidad del  
molde, los gránulos calentados se expanden y se unen en-  
tre sí. Se hace referencia a dicha patente para la des--  
15 cripción ulterior.

Se ha descubierto que en el moldeo de artículos,  
el equipo de llenado usual por soplado normalmente utili-  
zado con el procedimiento de moldeo bien conocido por va-  
por de agua no es totalmente satisfactorio.

20 Durante la fase del ciclo que corresponde al -  
llenado del molde, la línea de división del molde se man-  
tiene generalmente abierta, por ejemplo, en unos 0,625 mm,  
para permitir que el aire de llenado por soplado salga a  
la atmósfera y lleve los gránulos de polímero expandible  
25 hasta los extremos de la cavidad del molde sin provocar -  
una contrapresión dentro de la cavidad. La contrapresión,  
naturalmente, daría como resultado un llenado incompleto.  
En la operación de llenado normal, el aire continúa sa--  
liendo a la atmósfera a través de los gránulos y hacia --  
30 fuera de la línea de división hasta que la cavidad del --

7-9-68



molde está completamente llena. En el procedimiento de -  
moldeo por vacío de la patente mencionada, sin embargo,  
los gránulos están blandos y pegajosos debido a haber si-  
do calentados cuando fueron transportados al interior del  
molde. A medida que los gránulos son parcialmente compri-  
midos en la línea de división debido a la presión del ai-  
re, se efectúa un cierre parcial en la línea de división  
que impide la necesaria expulsión del aire de llenado por  
soplado. Se crea una contrapresión dentro de la cavidad -  
del molde que da como resultado su llenado incompleto.

Se ha descubierto ahora, de acuerdo con este -  
invento, que el problema arriba planteado puede ser solu-  
cionado poniendo al molde en comunicación con la atmósfera  
en el tubo de llenado por soplado, donde los gránulos son  
introducidos en el molde. De acuerdo con este invento, se  
prevé un tubo de llenado por soplado para introducir los  
gránulos en la cavidad del molde, un cilindro y pistón -  
neumáticos controlan el flujo de los gránulos y un tubo -  
de respiración y un manguito de respiración se disponen -  
para impedir que se forme una contrapresión en la cavidad  
del molde.

Los objetos anteriores y otros y las caracterís-  
ticas nuevas del invento resaltarán más claramente por la  
siguiente descripción detallada cuando sea leída en unión  
de los dibujos adjuntos. Ha de entenderse, sin embargo,  
de una manera expresa, que los dibujos no pretenden dar -  
una definición del invento, sino que sólo tienen fines ---  
ilustrativos.

La fig. 1 es un organigrama o diagrama de circu-  
lación del procedo; y



la fig. 2 es una sección vertical muy esquemática de una realización del nuevo aparato.

5 Como se ha ilustrado esquemáticamente en el diagrama de la fig. 1, los gránulos de polímero expandible son arrastrados en aire caliente y hechos pasar al molde. Los gránulos expandibles son calentados durante el paso a una temperatura superior al punto de ablandamiento del material termoplástico, pero inferior a la temperatura a la cual tiene lugar una expansión sustancial y antes de que ocurra la expansión. Las partículas entran en una cavidad del molde que define en esencia la forma del artículo acabado y son sometidas allí a un vacío, tras lo cual los gránulos se expanden, se agrupan y se unen entre sí para formar una masa celular espumada configurada. Luego, la masa es enfriada hasta una temperatura superficial de auto-soporte y se retira del molde en forma de artículo terminado que tiene una estructura espumada de densidad uniforme.

10 El molde 11, como se ha ilustrado en la fig. 2, está construido en dos secciones, una sección macho M y una sección hembra F. Estas secciones son mantenidas en su sitio en la prensa 14 entre platinas 13 y 13'. La platina 13 para la sección hembra es fija y la platina 13' para la sección macho es móvil hacia y desde la platina 13 por medio de un vástago 15 que es accionado por el cilindro 17, de modo que el molde puede ser abierto y cerrado. La línea de división 16 se forma en el molde 11 donde se encuentran las mitades del mismo.

15 El molde 11 tiene una envolvente metálica exterior 21 y una envolvente interior metálica perforada 23 -



conectada a la envolvente exterior 21 por la parte de soporte 19. La envolvente interior define una cavidad de moldeo 26 y las envolventes interior y exterior definen una caja de vapor 22.

5                   La envolvente interior 23 contiene serpentines empotrados 24 que están conectados a alimentaciones de vapor y agua a través de las tuberías 25, 27 y 29 y la conexión 31 y la conexión flexible 33. El paso del vapor es gobernado por la válvula 28 de la tubería 27 y el paso de agua lo es por la válvula 30 de la tubería 29. Los serpentines 24 están conectados a una tubería de drenaje 35 por la conexión 37 y la conexión flexible 39. La tubería de drenaje 35 puede ser cerrada por la válvula 36.

10                   La envolvente exterior 21 tiene una entrada 41 para aire comprimido conectada a una alimentación de aire comprimido por medio del tubo 43, siendo dicho aire gobernado por la válvula 45, y unas lumbreras 47 conectadas a un depósito de vacío 49 por medio de la tubería 51, la conexión 53 y la conexión flexible 55. La tubería 51 tiene un tubo de purga 57 para el aire atmosférico gobernado por la válvula 59. El depósito de vacío 49 puede ser aislado del molde 11 cerrando la válvula 63 situada en el tubo 51 y está conectado a una producción de vacío usual por el tubo 61.

15                   Las partículas de polímero son alimentadas a la cavidad del molde 26 por medio de un tubo de entrada 65 del tubo de llenado por soplado 67 que pasa por la envolvente exterior 21 hasta la entrada de los gránulos, 69, en la envolvente interior 23. Un aspirador 76 está conectado al tubo de entrada 65 del tubo 67 de llenado por so-



plado. Los tubos 71 y 75 están conectados al aspirador -  
76 de modo que se forme una cámara venturi en 79. El tubo  
71 está conectado a una alimentación de aire caliente a -  
presión y el tubo 75 lo está a un recipiente que contiene  
5 el material polímero granular. El tubo de entrada 65 está  
provisto de un pistón 77 de tamaño y forma adecuados para  
cerrar la entrada de gránulos 69, que es accionado por -  
un empujador hidráulico normal 78. El paso del aire por  
los tubos 71, y los tubos 81 y 83 del empujador hidráu-  
10 lico 78 son gobernados por válvulas de solenoide usuales  
82, 86 y 88. Las válvulas son operadas mediante un meca-  
nismo usual de control de tiempos.

En la práctica, el molde 11 es cerrado por la  
15 platina 13' y el vástago 15 que es accionado por el ci-  
lindro 17. La válvula 36 de la tubería de drenaje 35 es  
cerrada y la válvula 28 de la alimentación de vapor, que  
tiene una presión de entre 2,80 y 3,50 kg/cm<sup>2</sup>., es abier-  
ta para llenar los serpentines 24 con vapor y precalentar  
la envolvente interior 23 del molde a entre 93 y 110°. -  
20 Luego se cierra la válvula 28 y se abre la válvula de dre-  
naje 36. El molde 11 está ahora cerrado. Se entrega por -  
la tubería 71 aire caliente a una temperatura de 204 a  
399° y una presión de 1,05 a 4,90 Kg/cm<sup>2</sup> al aspirador 76  
del tubo de llenado por soplado 67 que aspira gránulos a  
25 través del tubo 75 desde un recipiente en el cual los --  
gránulos han sido previamente calentados a una temperatu-  
ra de 65° a 77°. Los gránulos son arrastrados en el aire  
caliente y calentados de 2,75 a 5,5° por encima del punto  
de ablandamiento del polímero pero por debajo del punto -  
30 al cual ocurriría una expansión sustancial de los gránu--



los mientras están siendo transportados por el tubo 65 a la entrada 69 de los gránulos en la cavidad 26 del molde. El aire caliente sale de la cavidad 26 por la envolvente perforada 23 a la caja 22 y por las conexiones 53 y 55 a la tubería de purga 57 donde es expulsado a la atmósfera, estando abierta la válvula 59 y cerrada la válvula 63. -

5 Cuando la cavidad de molde 26 se ha llenado, se crea una contrapresión en el tubo 65 haciendo que suba la temperatura del aire. Después de un tiempo predeterminado, la --

10 válvula 82 es accionada cerrando el paso en la tubería 71 del aire caliente. La válvula 88 de la tubería 81 del empujador hidráulico 78 es accionada entonces haciendo que el pistón 77 cierre la entrada de gránulos 69. Cuando se ha cerrado la entrada de gránulos 69, la válvula 59 de la tubería 57 de purga a la atmósfera es cerrada y la válvula 63 de la tubería 51 que va al depósito de vacío 49 es

15 abierta haciendo que se establezca un brusco vacío de 714 a 760 mm de mercurio dentro del molde 11 lo que da como resultado la expansión y la unión entre sí de los gránulos que están en la cavidad del molde 26 para adaptarse -

20 a la forma de la envolvente 23 del molde. La válvula 63 es cerrada entonces y abierta la válvula 59 para permitir que el molde vuelva a la presión atmosférica. La válvula de drenaje 36 es abierta y la válvula 30 del agua es abierta para hacer circular agua a una temperatura de 4,44 a -

25 10<sup>o</sup> a los serpentines 24 y enfriar la envolvente interior 23 a una temperatura de 65<sup>o</sup> a 82<sup>o</sup>. El vástago 15 es accionado entonces por el cilindro 17 para abrir el molde 11. La válvula 45 de la tubería 43 de expulsión del aire es -

30 abierta de modo que la presión del aire hace que el artí-



culo terminado sea expulsado de la envolvente 23 del molde.

5 Por estar las partículas blandas y pegajosas -  
debido a su temperatura tienden a ser parcialmente compri-  
midas en la línea de división debido a la presión del aire  
por la cual las partículas son alimentadas a la cavidad -  
del molde. Un cierre parcial es así activo en la línea de  
división y esto anula la expulsión en la línea de división.  
10 Se crea una contrapresión en la cavidad que impide que la  
cavidad 26 se llene con las partículas. De acuerdo con ese  
te invento, el molde 11 es puesto en comunicación con la  
atmósfera en la entrada 69 de los gránulos al interior del  
molde 11 por medio de un tubo de respiración 91 y un man-  
guito de respiración 99, impidiendo así que se forme la -  
15 contrapresión.

Con referencia, ahora, a la fig. 2, el aparato -  
para el moldeo de artículos de estructura polímera espuma-  
da a partir de partículas de polímero expandibles se ilus-  
tra en forma del molde 11 que tiene las paredes de molde -  
20 23 que dejan una cavidad 26 entre ellas. Un tubo 65 tiene  
un extremo 93 descargando dentro de la cavidad 26 del mol-  
de y un extremo 95 que recibe un arrastre de partículas de  
polímero expandibles en aire caliente procedentes de un -  
mezclador 97. Rodeando al tubo 65 hay un manguito de res-  
25 piración 99 que, por supuesto, es más ancho que el tubo -  
65 dejando un espacio anular 101 entre el tubo 65 y el man-  
guito 99. Este manguito 99 comunica con una cámara 105 de  
respiradero y de vacío a la cual es comunicado un vacío o  
una unión con la atmósfera por medio de conductos 109 y -  
30 111. El manguito de respiración 99 conecta la pared de la



cavidad de molde, 23, y el tubo 65, por medio de un medio de conexión 113. Estos medios de conexión están perforados en 115 de modo que cualquier acumulación de presión en la cavidad 26 del molde es retirada a la cámara 105 y hacia fuera por los conductos 109 y 111. Los conductos 111 que están abiertos a la atmósfera están provistos de válvulas de retención (no mostradas) que se cierran cuando la cavidad 26 es evacuada para unir entre sí las partículas. Así, la eliminación del aire durante la fase de llenado del molde impide que se establezca presión en la cavidad y asegura el llenado completo de la cavidad del molde.

En el espacio anular 101 entre el tubo 65 y el manguito de respiración 99 hay otro manguito 91. Este manguito está conectado por medio del tubo 121 a una fuente de vapor de agua adecuada cuyo vapor sale por el tubo 123. Así, el tubo 65, que lleva el arrastre de partículas en aire caliente, está rodeado por vapor de modo que no se pierde calor a medida que los gránulos arrastrados pasan por el tubo.

El mezclador para proporcionar el arrastre de las partículas de polímero expandibles en el aire se ilustra como venturi o aspirador 76. Para ello, el aire caliente pasa por el conducto 71 al manguito 135 y sale por el venturi aspirador 76 al conducto 139 y desde allí al tubo de llenado por soplado 67. El tubo 75 está conectado a una fuente de material polímero expandible. Así, a medida que el aire entra en la cámara de venturi 79 aspira el material polímero al conducto 139 y forma la corriente arrastrada.

Para el control del arrastre al molde, se prevé



5 un pistón 77 que está gobernado por un cilindro neumático usual 78. El pistón puede bloquear por completo la entrada de aire y la entrada de partículas arrastradas al interior del tubo 67 y cerrar la entrada 69 a la cavidad 26 del molde, o puede moverse para permitir el paso de las partículas arrastradas a la velocidad que se desee a la cavidad 26 del molde.

10 Gránulos vírgenes de polímero (gránulos que no han sido expandidos) o gránulos pre-expandidos (gránulos que han sido expandidos en parte, por ejemplo como se describe en la Patente de EE.UU. No: 3.023.175) pueden ser alimentados a la cavidad 26 del molde. Ventajosamente, los gránulos son mantenidos en un recipiente de almacenaje mantenido a una temperatura de 60 a 77°, de modo que puedan ser calentados rápidamente a la temperatura de unión mutua mientras están siendo llevados al interior del molde por el aire caliente. El aire caliente es entregado a la sección de venturi del tubo de llenado por soplado bajo una presión de 1,05 a 4,90 Kg/cm2 man. según sea necesario, dependiendo de la eficacia del venturi. La temperatura requerida para el aire comprimido caliente dependerá de su presión, ya que la temperatura descenderá adiabaticamente con la brusca caída de presión cuando el aire entra en la sección de venturi. La temperatura del aire caliente comprimido es ajustada para calentar los gránulos de polímero que están siendo llevados al interior del molde hasta una temperatura de 2,75 a 5,5° por encima de su punto de ablandamiento. Una temperatura del aire caliente comprimido de 204° a una presión de 1,05 Kg/cm2 man. dará una temperatura de descarga del tubo de



soplado con aire caliente de aproximadamente 132 a 149° a una presión de 0,70 a 2,10 Kg/cm<sup>2</sup> man. que es suficiente para calentar los gránulos de polímero a entre 88° a 100°. Se ha visto que a una presión de aire caliente de 4,90 Kg/cm<sup>2</sup> ma. se necesita una fuente de temperatura de aire caliente de 399° para conseguir una temperatura de descarga del tubo de llenado por soplado con aire caliente de 149° a 2,10 KG/cm<sup>2</sup> man. Un experto en la técnica puede determinar fácilmente a presiones del aire caliente de entre 1,05 y 4,90 Kgs/cm<sup>2</sup> man. la temperatura apropiada del aire para dar la deseada temperatura de descarga del tubo de soplado. Se comprenderá que puede usarse cualquier gas inerte adecuado sustancialmente seco además -- del aire, por ejemplo el nitrógeno.

Los polímeros expandibles adecuados para su uso en la fabricación de artículos celulares de acuerdo con este invento incluyen una variedad de homopolímeros y copolímeros derivados de monómeros vinílicos incluyendo estireno, cloruro de vinilo, divinilbenceno, alfa-metil estireno, estirenos dimetílicos nucleares, vinil naftaleno, etc. Polímeros específicos que son útiles son el poliestireno y sus copolímeros con monómeros tales como butadieno, alfa-metil estireno, divinil benceno, isobutileno y acrilonitrilo. Estos materiales expandibles tienen incorporado en ellos como propulsor o agente porógeno un flúido orgánico volátil en una cantidad de 3 a 35 partes en peso del polímero, tales como hidrocarburos alifáticos saturados que contienen de 4 a 7 átomos de carbono en la molécula, por ejemplo, butano, pentano, hexano, heptano, ciclohexano o derivados halogenados del metano

5 y del etano que hiervan por debajo de 95°. Otros propulsores adecuados incluyen agua o una combinación de productos químicos que desarrolle un gas tal como dióxido de carbono, vapor de agua o nitrógeno cuando es calentada a una temperatura a o por debajo del punto de ablandamiento del polímero, por ejemplo bicarbonato sódico y ácido cítrico.

10 La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América con fecha 10 de Octubre de 1.966, bajo el número 585.603, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

- N O T A -

20

25 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:

30 1ª.- Un método de formar un artículo termoplástico celular espumado configurado a partir de gránulos parcialmente expandidos de un material termoplástico expandible que comprende, hacer fluir dichas partículas con un agente gaseoso calentado sustancialmente seco ha--



5           cia dentro de un espacio de molde que define la forma de  
dicho artículo, de modo que dichos gránulos entren en di-  
cho espacio a una temperatura superior al punto de ablan-  
damiento del material termoplástico pero inferior a la --  
temperatura en que tiene lugar una expansión sustancial,  
10           aplicar un vacío de extracción de aire junto a la parte -  
de introducción de dichos gránulos para impedir la forma-  
ción de presión en dicho espacio, someter luego dichos --  
gránulos en dicho espacio, sin más calentamiento, a un va-  
15           cío para expandir y unir entre sí dichos gránulos para --  
formar dicho artículo de plástico celular espumado que se  
adapta a la forma de dicho espacio y retirar luego el ar-  
tículo de dicho espacio.

15           2ª.- Un método de formar un artículo termoplás-  
tico celular espumado configurado a partir de gránulos --  
parcialmente expandidos de un material termoplástico ex--  
pandible que comprende formar un arrastre de gránulos de  
un material termoplástico expandible en un agente gaseoso  
20           caliente sustancialmente seco para calentar dichos gránu-  
los a una temperatura superior al punto de ablandamiento  
del material termoplástico, pero inferior a la temperatu-  
ra a la que tiene lugar expansión sustancial, hacer pasar  
dichos gránulos arrastrados hacia dentro de un espacio --  
que define la forma de dicho artículo, entrando los gránu-  
25           los en dicho espacio en estado caliente y no tropezando -  
con un gradiente de temperatura sustancial, poner en comu-  
nicación con un vacío dicho espacio junto a la entrada del  
material en dicho espacio para impedir la formación de --  
presión en dicho espacio, someter luego dichos gránulos en  
30           dicho espacio, sin más calentamiento, a un vacío para ex-



pandir y unir entre sí dichos gránulos para formar dicho artículo de plástico celular espumado que se adapta a la forma de dicho espacio, y retirar luego el artículo de dicho espacio.

5

3ª.- Un método de formar un artículo termoplástico celular espumado configurado.

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

10

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

16 SEP. 1968

Madrid,

15

P.A.

*Alfonso de Elizalde*  
P.A. P.A.

20

7-9-68/RTA.-

358190

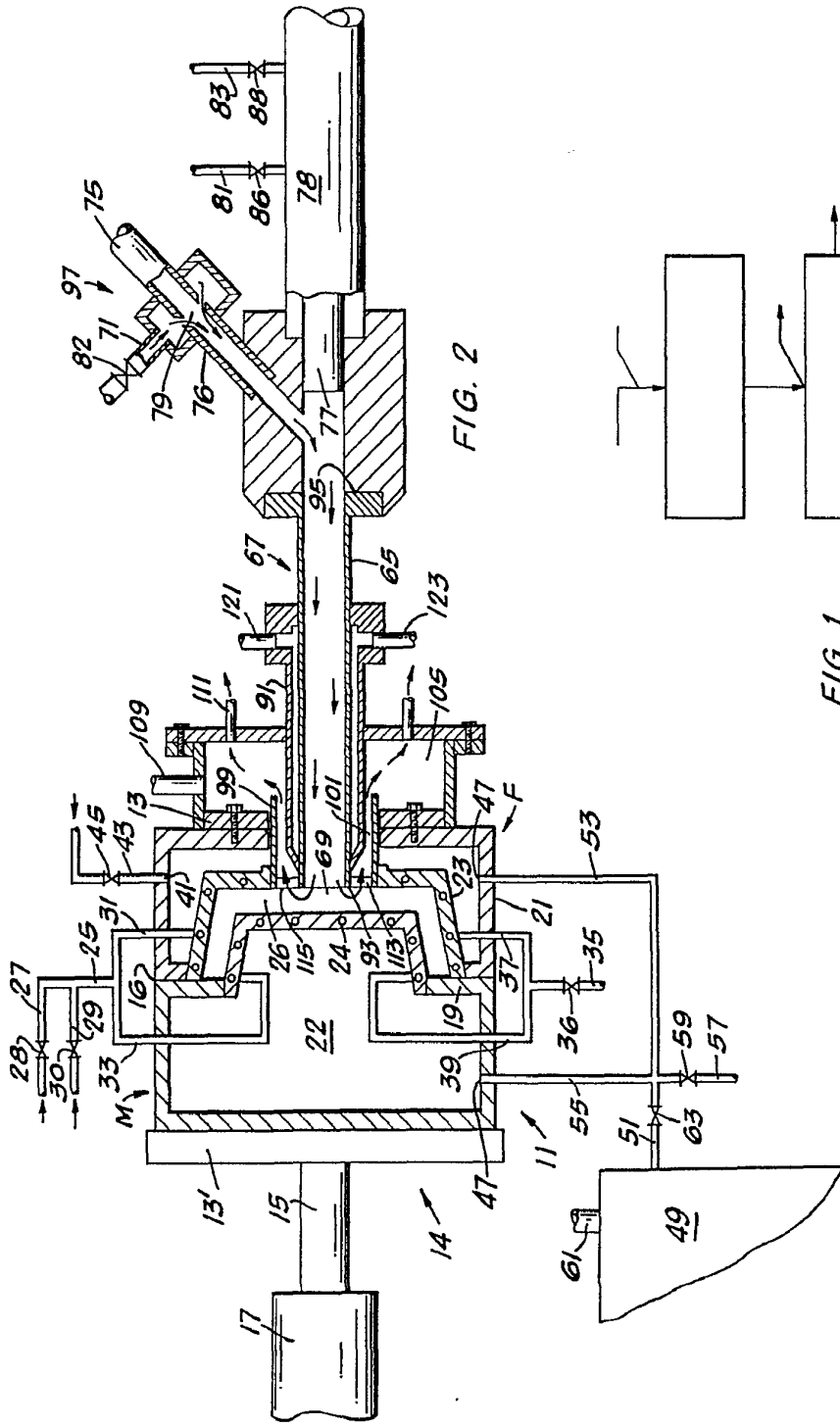


FIG. 2

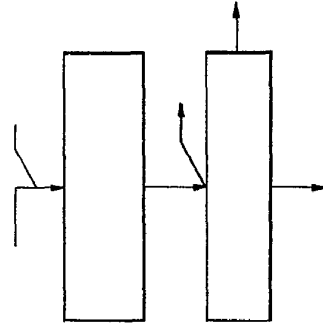
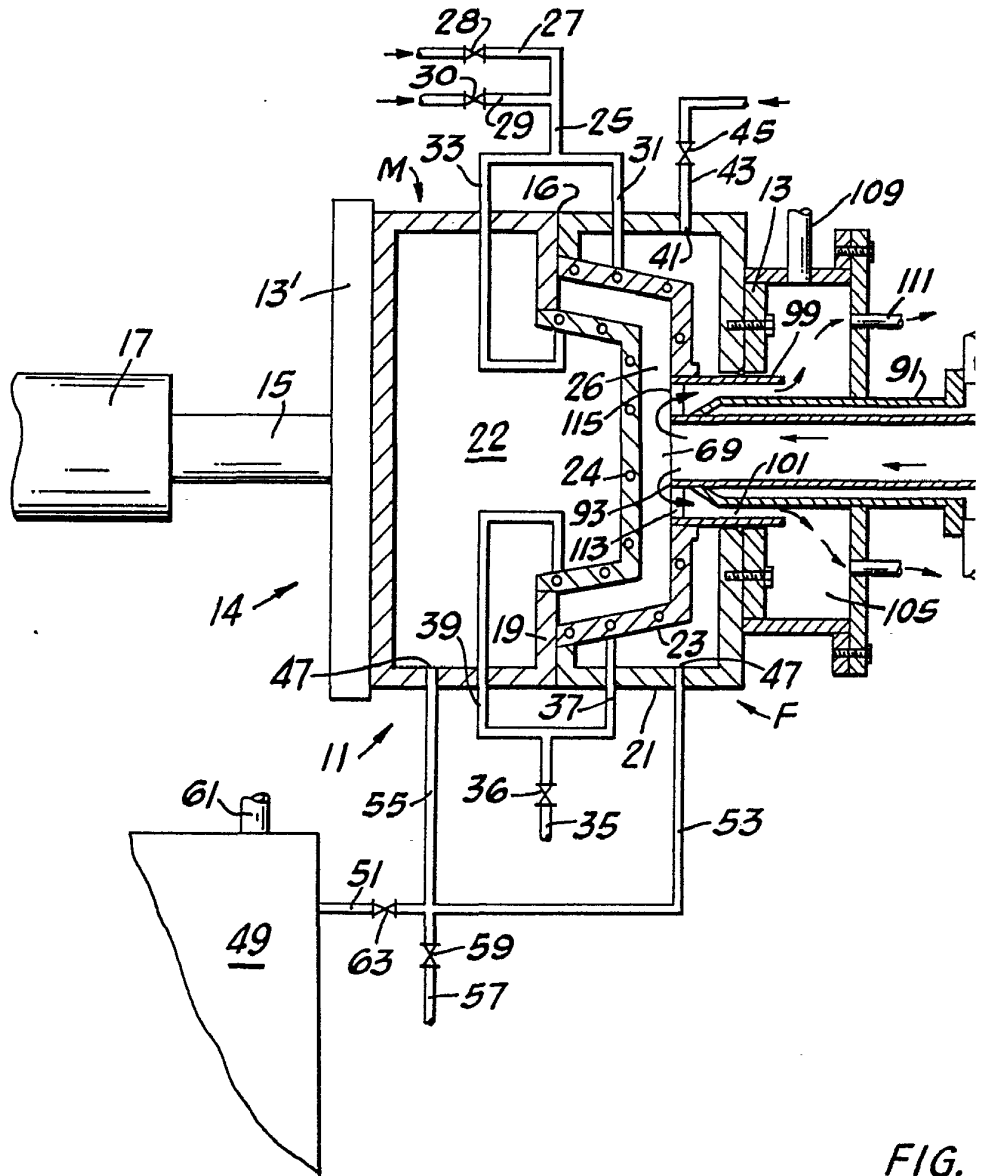


FIG. 1

*Ark*



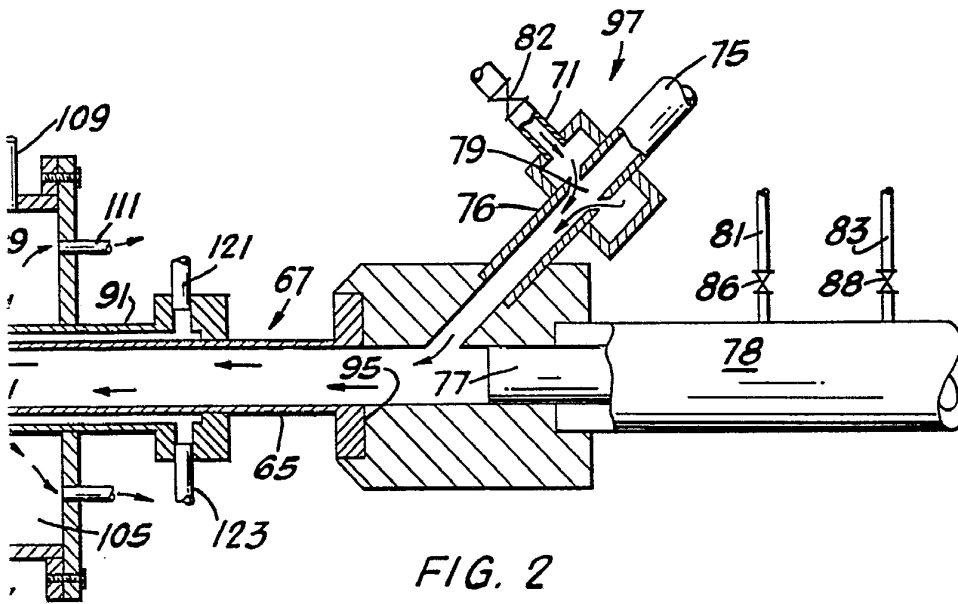
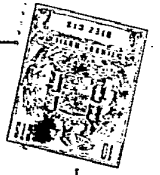
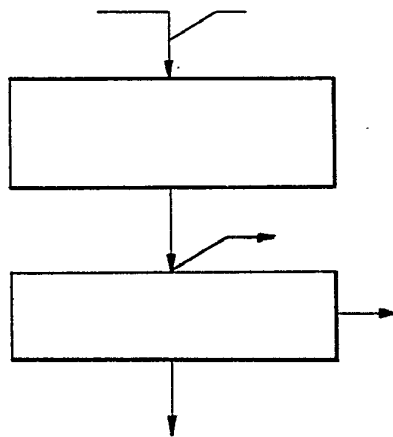


FIG. 2

FIG. 1



*Ark*