

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

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

15 MAR. 1979

11	NUMERO	476404
22	FECHA DE PRESENTACION	28. DIC. 1978

ES

A1

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	864.572		27.12.77		EE.UU.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISORIA
			C03B		474.297

64	TITULO DE LA INVENCION
"UN METODO DE FORMAR UN MOLDE ENFRIADO POR LIQUIDO"	

71	SOLICITANTE (S)
OWENS-ILLINOIS, INC.	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
Post Office Box 1035, Toledo, Ohio 43666, Estados Unidos de América	

72	INVENTOR (ES)
Millard Lawrence Jones, Jr.	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 70.589)	

FUNDAMENTOS DEL INVENTO

5 En la mayor parte de los casos en los que se de-
sea enfriar moldes de conformación de vidrio, en el pasado
la práctica ha consistido en realizar este enfriamiento
mediante la utilización de aire comprimido. El aire com-
primido, cuando en circulación turbulenta entra en contac-
to con las partes traseras de los moldes con una alta ve-
locidad que sea suficiente, eliminará una cantidad consi-
derable de calor y efectuará una transferencia controlada
10 de calor desde los moldes. En la operación de conformación
de botellas de vidrio, primeramente es alimentada una car-
ga de vidrio, usualmente mediante fuerza de la gravedad,
a un molde de parison o a un molde estampa conformador, se-
gún se les denomina algunas veces, en donde a la carga de
15 vidrio se le confiere una forma preliminar conocida como
un "parison". No es la finalidad del molde de parison ex-
traer calor desde el parison en ningún grado elevado, a
causa de que el parison debe estar suficientemente plásti-
co para que pueda ser expandido por aire comprimido dentro
20 de un molde de soplado o un molde de configuración final.
El molde de soplado, no obstante, está destinado a confe-
rir la configuración final al recipiente o artículo de vi-
drio y también a eliminar suficiente calor desde dicho ar-
tículo de manera que la botella o recipiente conformado se
25 pueda colocar luego, con el fondo hacia abajo, sobre una
placa de solera de enfriamiento, sin experimentar deforma-
ción, y luego se le pueda tratar mediante los sistemas de
recocido, inspección y empaquetado o envasado. Esto des-
cribe generalmente el ciclo de funcionamiento de la bien
30

conocida máquina de conformación de vidrio de tipo IS. Dado que el tiempo de permanencia del vidrio dentro del molde de parison es considerablemente menor que el tiempo de permanencia dentro del molde de soplado, se necesitará eliminar una mayor cantidad de calor desde el molde de soplado, aunque ambos moldes son enfriados en el momento actual.

El problema de eliminación de calor se ha vuelto particularmente agudo en la fabricación de recipientes de vidrio ya que una limitación en las velocidades de producción ha sido causada por la incapacidad del aire a baja presión para enfriar lo suficiente a los moldes de conformación. El aire a baja presión que se utiliza requiere una gran capacidad volumétrica, una velocidad relativamente alta y da como resultado una generación de indeseables niveles de ruido en la zona de conformación. La eliminación del ruido es una ventaja principal del presente invento.

En época más reciente, se han efectuado, con un cierto éxito, intentos para enfriar moldes de conformación de vidrio con líquidos tales como agua. Un ejemplo de dicho sistema satisfactorio de molde enfriado con agua se describe en la patente de Estados Unidos número 3.887.350 de Charles W. Jenkins, de fecha 3 de junio de 1975. En esta patente se describe el enfriamiento con agua de un soporte de pieza de inserción de molde con un manguito de amianto y grafito combinados interpuesto entre el soporte y la pieza de inserción de molde. Cada unidad de molde está constituida por tres partes principales, una porción de pieza de inserción de molde, que tiene en ella una cavidad, un manguito barrera de transferencia de calor parcial, y un soporte de pieza de inserción enfriado con agua.

Estos tres elementos son montados conjuntamente como una unidad compuesta. Es importante en el enfriamiento de moldes de conformación de vidrio que el calor no sea extraído con demasiada rapidez o de una manera incontrolada, ya que si la superficie de conformación del molde está demasiado fría, puede crear grietas en el recipiente acabado, o un enfriamiento irregular puede dar como resultado zonas gruesas que no son deseables. Con la utilización de un manguito aislante, según se muestra en esa patente, se ha obtenido junto a la superficie de moldeo una distribución más uniforme de las temperaturas.

Otro sistema de enfriamiento de moldes se describe en la patente de los Estados Unidos número 4.009.017 concedida el 22 de febrero de 1977 a Stanley P. Jones. En esta patente particular, el soporte sustentador de moldes es descrito como conteniendo un lecho de material en partículas tal como granalla de hierro con un sistema para fluidificar este lecho de granalla de hierro y, en unión con esta disposición, un sistema de líquido para efectuar un enfriamiento de la granalla de hierro. El lecho fluidificado es descrito como capaz de tener características de transferencia de calor relativamente elevadas, siendo el lecho bastante aislante cuando no está fluidificado.

La patente de los Estados Unidos 3.887.350 cedida al mismo cesionario, arriba mencionada, que describe un molde de conformación de vidrio para eliminar calor de modo controlable, en el que una capa aislada térmicamente se encuentra interpuesta entre la superficie de conformación de vidrio y el suministro de agente refrigerante, describe varios materiales para esta capa aislada aunque el

tejido de amianto es descrito como el material preferido. Se considera que el presente invento es una mejora de la patente de los Estados Unidos 3.887.350 por el hecho de que crea un material de barrera mejorado y un método de estructuración que puede ser fabricado con facilidad para proporcionar el deseado grado de propiedades de aislamiento del calor de una manera controlable y reproducible.

El solicitante ha determinado que como un medio de evitar variaciones en la conductividad térmica de materiales existentes que pueden ser utilizados en forma laminar, y de proporcionar un sistema que sea menos sensible a técnicas de montaje para fabricar unidades de molde enfriadas con agua de la manera ideada por la patente anterior antes discutida, la utilización de partículas consolidadas ofrece un concepto atractivo. Al considerar la selección de partículas en cuanto a sus propiedades de conductividad del calor, se exploraron la forma de las partículas así como sus composiciones. Aparecieron diversos factores importantes, y se dió consideración a la configuración de la estructura para utilizar las partículas como una barrera de transferencia de calor de caracter reproducible.

Se determinó que un tubo de transferencia de calor sería una configuración que se prestaría a una reproducción bastante normalizada cuando se consideró la selección de polvos y la presión de consolidación para lograr una eliminación específica de calor desde una cavidad de conformación. Los tubos de transferencia de calor con polvo comprimido pueden estar hechos a base de una amplia variedad de materiales en forma de polvo. Se utilizaron satisfactoriamente, con éxito, metales, grafito, arena y di-

versos materiales inorgánicos. Tubos con conductividades térmicas que oscilan entre 1,49 cal/cm hora^{°C} para tierra de diatomeas y 566,2 cal/cm hora^{°C} para grafito darán coeficientes de transferencia de calor de desde 7,168 a 145,6 cal/cm².hora^{°C}.

5 Cuando se trata acerca de material en partículas en forma de polvo, como un medio para utilizarse en unión con moldes con altas cargas térmicas, se han logrado sistemas de conductividad desde media hasta alta utilizando 10 polvo de aluminio o de grafito, añadidos polvo de acero inoxidable o de níquel. Estas combinaciones, en cantidades variables, han dado excelentes resultados para conductividades térmicas dentro del margen de 7,45 a 119,2 cal/cm 15 ^{°C}.hora. Se han logrado sistemas de baja conductividad utilizando polvo de grafito añadido a tierra de diatomeas, para conductividades térmicas de desde 1,49 hasta 10,43 cal/cm ^{°C}.hora.

20 Se considera que la configuración de tubos de transferencia de calor posee diversas ventajas con respecto a un aislador de placas planas, en lo que se refiere a facilidad de fabricación, y reproducibilidad. El ensayo de la conductividad térmica de los polvos se puede efectuar con grandes tandas de polvo y se puede ajustar o bien la 25 presión de consolidación o la composición del polvo, con el fin de llevar a efecto una conductividad térmica deseada con precisión. Además, no se necesita que sea crítica la mecanización de partes de molde para el sistema de enfriamiento de moldes cuando se utilizan tubos, para proporcionar resultados previamente seleccionados.

30 El presente invento puede ser comprendido de mo-

do adicional mediante la explicación de los siguientes ejemplos que se refieren específicamente a las técnicas y a los procedimientos utilizados para producir tubos de transferencia de calor a base de metal en forma de polvo, en un aparato de ensayo. El aparato de ensayo y el sistema de enfriamiento serán íntimamente paralelos a la realización funcional del invento aplicada a un molde o soporte de conformación de vidrio. El aparato de ensayo adoptó la forma de un bloque de ensayo metálico a través del que se había taladrado un agujero o pasaje vertical de 12,7 mm de diámetro de la manera mostrada en las figuras 3 y 5. Un tubo de acero inoxidable de 6,35 mm de diámetro estaba colocado coaxialmente dentro del pasaje para formar de este modo un anillo. Luego, este anillo fue llenado con un metal en forma de polvo tal como polvo 316LSS, de malla - 100 (tamaño menor de 147 micras). El polvo 316LSS es un polvo de acero inoxidable adquirido de Glidden; no obstante, es un producto que puede ser obtenido de otros orígenes. Este polvo de acero inoxidable fue comprimido en incrementos de 1 cm³ utilizando un troquel que se adaptaba al anillo con una presión de compresión de 2.100 kg/cm².

El conjunto de bloque fue instalado luego en una cámara aislada y fue calentado eléctricamente al mismo tiempo que se hacía circular agua de enfriamiento a través del tubo interior. Los datos presentados abajo en la Tabla I se obtuvieron durante un período de varias horas, según se indica, encontrándose la explicación de los asteriscos (x) en la parte inferior de la tabla. Estos datos revelan la propiedad de transferencia de calor del tubo y demuestran el rendimiento supuesto del concepto del invento cuando se

30

01128

aplica a la utilización de una pluralidad de tubos en relación circundante con respecto a un molde de conformación de vidrio. El valor esencialmente constante de k_p obtenido de las dos primeras lecturas era: $k_p = 17,597$, que es tomado como el valor final.

TABLA I

MEDICION TIPICA DE RENDIMIENTO DEL TUBO DE TRANSFERENCIA DE CALOR

Material: acero inoxidable 316 L, malla -100 (tamaño menor de 147 micras), empaquetado e incrementos de 1 cm³ a 2100 kg/cm².

Tubo: tubo SS316 de 6,35 mm en un agujero de 12,7 mm de diámetro.

<u>Hora</u>	<u>U_o</u>	<u>k_p</u>
horas: minutos	cal/cm ² hora ² oC	cal/cm.hora oC
9:15	32,032	20,86
9:20	32,166	20,93
‡		
9:35	28,269	17,671
‡		
	28,224	17,627
	28,269	17,686

	<u>Hora</u>	<u>U_o</u>	<u>k_p</u>
	10:40	27,910	17,373
	10:45	27,685	17,3585
5	10:55	28,000	17,354
	10:59	28,179	17,597
	11:30	28,269	17,6565
10	11:35	28,045	17,5075
	11:42	28,358	17,746
	11:45	28,403	17,8055
	12:15	28,000	17,463
15	12:20	28,0896	17,5225
	12:30	28,393	17,701
	12:34	28,403	17,811

20 ^{SE} Sometido a choque térmico mediante la evacuación de agua desde el sistema durante 5 minutos.

^{SESE} Sometido a choque térmico enfriando el bloque a 82,2°C y luego volviendo a calentar.

25 El coeficiente global de transferencia de calor denominado U_o está basado en el área del agujero taladrado dentro del molde. La utilización de U_o se puede obtener de la siguiente relación:

$$U_o = \frac{1}{\frac{A_o}{A_i h_i} + \frac{A_o r_t}{k_t A_t} + \frac{A_o \Delta r_p}{k_p A_p}}$$

5

en donde:

10 - U_o es el coeficiente de transferencia de calor global basado en el diámetro del agujero (taladrado en el molde), en $\text{cal/cm}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{hora}$.

- A_o es el área específica de la superficie del agujero taladrado en el molde, en cm^2 .

- h_i es el coeficiente de transferencia de calor de agua a metal, en $\text{cal/cm}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{hora}$.

15 - A_i es el área interior del tubo (que entra en contacto con agua), en cm^2 .

- k_t es la conductividad térmica del tubo metálico, en $\text{cal/cm}^2 \cdot \text{hora} \cdot \text{°C/cm}$.

20 - A_t es el área efectiva de transferencia de calor del tubo metálico, basado en el radio medio logarítmico, en cm^2 .

- Δr_t es el espesor del tubo metálico, en cm.

- k_p es la conductividad térmica del polvo metálico, en $\text{cal/cm}^2 \cdot \text{hora} \cdot \text{°C/cm}$.

25 - A_p es el área efectiva de transferencia de calor del polvo, en cm^2 .

- Δr_p es el espesor del polvo, en cm.

En el funcionamiento del aparato de ensayo la cantidad k_p fue calculada a partir de las siguientes ecuaciones:

30

01128

$$Q = m C_p (T_2 - T_1) \quad (1)$$

$$h_i = 0,023 \left(\frac{D_i G}{\mu} \right)^{0.8} \left(\frac{C_p \mu}{k_w} \right)^{1/3} \quad (2)$$

$$U'_o = \frac{Q}{\pi D_o L \frac{T_b - T_1 + T_2}{2}} \quad (3)$$

$$U'_o = \frac{1}{\frac{D_o + D_o}{D_i h_i} + \frac{D_o \Delta r_t}{D_t k_t} + \frac{D_o \Delta r_p}{D_p k_p} + \frac{D_o \Delta r_b}{D_b k_b}} \quad (4)$$

en donde C_p es la capacidad térmica del agua en cal/kg $^{\circ}C$.

D_b es el diámetro medio logarítmico del bloque metálico,

D_i es el diámetro interior del tubo metálico para agua, en cm.

D_o es el diámetro del agujero taladrado en el bloque, en cm.

D_p es el diámetro medio logarítmico del aislador de "polvo", en cm.

U'_o es el coeficiente de transferencia de calor global entre el bloque en la situación del termopar y el agua, basado en el diámetro del agujero taladrado en el bloque de ensayo.

D_t es el diámetro medio logarítmico del tubo metálico para agua, en cm.

G es la velocidad másica del agua en el tubo, $kg/cm^2 \cdot hora$.

h_i es el coeficiente de transferencia de calor desde el agua al tubo, en $cal/cm^2 \cdot hora \ ^{\circ}C$.

k_b es la conductividad térmica del bloque metálico, en cal/

cm.hora.°C.

k_p es la conductividad térmica del aislador de "polvo", en cal/cm.hora °C.

k_t es la conductividad térmica del tubo metálico en cal/cm.hora. °C.

k_w es la conductividad térmica del agua en cal/cm.hora.°C.

L es la longitud de la zona de transferencia de calor en cm.

m es el caudal del agua, kg/hora

Δr_b es el espesor del bloque metálico entre los termopares y el agujero taladrado en el bloque, en cm.

Δr_p es el espesor del aislador de "polvo", en cm.

Δr_t es el espesor de la pared del tubo para agua, en cm.

T_1 es la temperatura del agua que circula dentro de la zona de transferencia de calor, en °C.

T_2 es la temperatura del agua que circula fuera de la zona de transferencia de calor, en °C.

T_b es la temperatura media del bloque, en °C, (medida a Δr_b fuera del agujero taladrado).

Al considerar la posibilidad de utilizar otros polvos metálicos, se seleccionaron otros materiales. Se utilizó el aparato de ensayo arriba descrito, en que el agujero o pasaje era de nuevo de 12,7 mm de diámetro con un tubo de acero inoxidable colocado coaxialmente que tenía un diámetro exterior de 6,35 mm que se extendía a su través y el anillo formado estaba relleno con polvo de aluminio puro.

Deberá hacerse observar que la presión de consolidación de 1.008 kg/cm² es menor que la del ejemplo anterior. Puede verse que la conductividad comenzaba con un va-

lor muy alto y disminuía rápidamente. Manifestó ser inestable, incluso aumentando una vez después del choque térmico. El níquel puro manifestó también este comportamiento, proporcionando valores erráticos. Ninguno de ellos fue considerado como poseedor de las deseadas cualidades para un satisfactorio tubo de transferencia de calor.

Además, mezclas de diversas partículas metálicas, según se expusieron anteriormente, tienen ciertos resultados predecibles y también se han ensayado mezclas de metales y óxidos refractarios. El polvo de óxidos refractarios y el grafito en forma de polvo han tenido un éxito limitado. Cuando se consideran óxidos refractarios, deberá entenderse que polvos inorgánicos, tales como talco y la tierra de diatomeas anteriormente descrita son posibles candidatos a utilizarse como las partículas a usar en tubos aislantes.

TABLA II

MEDICION DEL RENDIMIENTO DE UN TUBO DE TRANSFERENCIA DE CALOR INESTABLE.

Material: aluminio de malla -60 +150 (tamaños entre 246 y 147 micras), empaquetado a incrementos de 1 cm^3 , a 1.015 kg/cm^2 .

Tubo: tubo de SS316 de diámetro exterior 6,35 mm en un agujero de 12,7 mm.

Referencia: temperatura del bloque $343,3^\circ\text{C}$, agua $29,5^\circ\text{C}$.

<u>hora</u>	$\frac{U_0}{\text{cal/cm}^2 \cdot \text{hora}^\circ\text{C}}$	$\frac{k}{\text{cal/cm} \cdot \text{hora}^\circ\text{C}}$
4:10 de la tarde	73,920	86,554
4:15	74,771	88,551
✱		
4:30	53,984	46,160
4:35	52,416	43,8805
† †		
día siguiente	59,629	55,2235
	60,346	56,665
✱		
11:30 de la mañana	50,579	41,298
11:33	50,355	40,860
✱✱		
12:20	48,339	38,338
12:22	48,563	38,636
✱		
12:36	43,859	32,959
	43,949	33,0035

✱ Choque térmico mediante la evacuación de agua durante 5 minutos.

✱✱ Choque térmico enfriando a 82,2°C y volviendo a calentar.

Se consideraron otros polvos metálicos, igual que mezclas de dichos polvos con grafito. Los ensayos se realizaron con polvos de cobre, 316SS, níquel y aluminio, sin comprimir y se encontró que eran difíciles de repetir, ya que se halló que el grado de compresión del polvo tenía un efecto significativo e importante. Se ensayaron cobre y níquel para diversas muestras con el fin de determinar la reproducibilidad. El cobre era menos reproducible, posiblemente debido a la oxidación parcial del cobre a las temperaturas más elevadas.

En un intento de estudiar el factor de repetibilidad al efectuar la selección de polvos, se utilizó el aparato de ensayo antes descrito para realizar una serie de ensayos en que el tubo para enfriamiento era formado por un método idéntico y las características de flujo de calor fueron vigiladas cuidadosamente de manera que dieron resultados comparables. Estos resultados están dados en la tabla III siguiente. Obsérvese de nuevo que la fuerza de compresión era de 420 kg/cm^2 , que es una presión diferente de la utilizada en los ejemplos anteriores.

TABLA III

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

5 Material: acero inoxidable: 316L malla -100, (tamaño menor de 147 micras) comprimido a incrementos de 1 cm^3 a 4.200 kg/cm^2 , tubo de 6,35 mm en agujero de 12,7 mm. Temperatura del bloque 343°C ; temperatura del agua $29,5^\circ\text{C}$.

10 Tubo: tubo SS316 de diámetro exterior 6,35 mm en un agujero de 12,7 mm.

Ensayo	$\frac{k}{\rho}$	$\frac{U}{A}$	
	<u>cal</u>	<u>cal</u>	
15	cm.hora $^\circ\text{C}$	cm^2 .hora $^\circ\text{C}$	
1	8,3887	15,5904	
2	8,4632	15,5008	
3	7,7778	14,3808	
4	8,3291	15,2768	
20	5	8,2029	15,0080
	6	8,3731	15,456
	<hr/>		
Promedio	8,2546		
Desviación patrón	3,0%		

25

El efecto de la presión utilizada para consolidar los polvos sobre las conductividades térmicas de 316 SS y níquel se muestra en la Tabla IV.

01128

TABLA IV

EFFECTO DE LA PRESION SOBRE LA CONDUCTIVIDAD TERMICA

Presión kg/cm ²	<u>-100 SS 316L</u>		<u>Níquel AN100</u>	
		k _p		k _p
700		7,7629		15,347
		7,9119		18,625
		7,4947		
	,472	7,0326		16,986 media. ± 13,6%
		7,5543 media. ± 5,1%		
1400		11,3389		27,1180
		13,8421		27,0882
		12,6054		
		12,5905		27,1031 media. ± 0,08%
		12,5756		
		12,5905 media. ± 7,0%		
2100	1,084	16,1516		26,075
	1,181	17,5969		32,333
	1,200	17,88		25,032
	1,171	17,479		31,588
		17,2691 media. ± 4,5%	28,757 media. ± 11,8%	
2800		20,5173		

De lo que antecede puede verse que la presión es un importante factor con respecto a la conductividad térmica del sistema de enfriamiento.

5 Otro factor a considerar en la selección de la configuración y de los parámetros a vigilar en el diseño de un molde enfriado con agua del invento para una configuración particular del molde, es la composición de las partículas utilizadas como capa consolidada 16. Además de composiciones puras, se ha tomado en consideración diver-

10 sas mezclas de material en forma de polvo.

La siguiente Tabla V proporciona las comparaciones de valores k_p para diversas mezclas de polvos de aluminio y níquel en acero inoxidable 316L, consolidadas a 2100 kg/cm^2 a incrementos de 1 cm^3 en el aparato de ensayo anteriormente descrito:

15

TABLA V

	<u>% en peso</u>		316SS	<u>k_p</u>
	<u>Al</u>	<u>Ni</u>		cal/cm.hora °C
20	0	0	100	17,2691
	0	100	0	28,757
	100	0	0	56,62
	10	0	90	34,27
	10	0	90	34,419
25	25	0	75	50,362 - 54,832
	25	0	75	49,021 - 51,554
	10	30	60	37,697

La descripción y las explicaciones precedentes se cree que proporcionan una clara comprensión de los obje-

30

tos del presente invento.

Por lo tanto, es un objeto de este invento proporcionar un método de enfriar moldes de conformación de vidrio que sea reproducible en el grado de que mediante utilización de técnicas repetibles, serán conocidas las características de transferencia de calor de los moldes.

Otro objeto de este invento es proporcionar un método para el enfriamiento de moldes que sea de ejecución simple y no esté sometido a ningunos elementos móviles complejos que puedan tener resultados impredecibles.

RESUMEN DEL INVENTO

Para lograr los objetos de este invento, una característica consiste en un molde de conformación de artículos de vidrio que tiene una superficie de conformación para configurar vidrio fundido, un conducto para medio refrigerante líquido puesto en comunicación de transferencia de calor con dicha superficie de conformación, y un aislador térmico colocado en la trayectoria de comunicación de transferencia de calor entre dicha superficie de conformación y dicho conducto para controlar el flujo de calor desde dicha superficie de conformación a dicho conducto, con la mejora en que dicho aislador térmico comprende una capa compuesta porosa y rígida de partículas consolidadas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva de la forma de realización preferida del sistema de enfriamiento para poner en práctica el método del invento;

la figura 2 es una vista en sección transversal tomada en la línea 2-2 de la figura 1;

la figura 3 es una vista en sección transversal, similar a la figura 2, que ilustra una segunda forma de realización del invento;

la figura 4 es una vista en sección transversal, similar a la figura 2, que muestra una tercera forma de realización del invento;

la figura 5 es igualmente una vista en sección transversal, similar a la de la figura 2, que ilustra una cuarta forma de realización del invento;

la figura 6 es un gráfico que muestra la relación de conductividad térmica y de composición de diversas mezclas de polvos; y

la figura 7 es un gráfico que muestra la relación de conductividad térmica y presión de consolidación.

Habiéndose descrito algunos de los parámetros y consideraciones implicados en el diseño de tubos aisladores térmicos de polvo consolidado, se puede hacer referencia a las figuras 6 y 7 que ilustran curvas utilizadas para diseñar tubos de transferencia de calor a base de polvo comprimido. Se puede ver con facilidad que los tubos de transferencia de calor pueden ser hechos a partir de una amplia variedad de polvos. Se han utilizado con éxito metales, grafito, arena y diversos materiales orgánicos. Los tubos que han sido producidos y ensayados realmente, oscilan en su conductividad térmica desde 1,49 cal/cm.hora.°C para tierra de diatomeas hasta 566,2 cal/cm.hora.°C para grafito, proporcionando coeficientes de transferencia de calor de desde 7,168 a 145,6 cal/cm².hora.°C. Los puntos

reales indicados en las curvas mostradas en la figura 6 son el promedio de diversos ensayos realizados en el aparato de experimentación arriba descrito, en lugar de un único valor absoluto.

5 Con referencia específica a la figura 6, los sistemas preferidos son grafito en níquel para conductividades térmicas dentro del margen de 44,7 a 119,2. En el margen de 19,37 a 44,7, el grafito de malla -100 (tamaño menor de 147 micras) en acero inoxidable es el más prometedor. Dentro del margen de 7,45 a 19,37, un sistema de acero inoxidable en polvo de malla -100 (tamaño menor de 147 micras) a presiones que varían desde 700 a 2.800 kg/cm² son considerados los mejores y para sistemas en los que se desea que la conductividad térmica esté dentro del margen de 1,49 a 8,94, el mejor es el grafito en tierra de diatomeas tal como Celite 320.

10 Las cinco curvas mostradas en la figura 6 ilustran cinco ejemplos generales de mezclas de polvos metálicos y de grafito en combinación con polvos metálicos, y de grafito en combinación con tierra de diatomeas en polvo, según se explica anteriormente. El Celite 320, según se explicó anteriormente, es un producto de tierra de diatomeas de Johns Manville, Inc. que tiene las siguientes propiedades:

25 Color: blanco

Densidad: en seco 312 g por litro

 en húmedo 320 g por litro.

Análisis granulométrico, porcentaje retenido en malla 150 (tamaño 104 micras): 50%.

pH: 10;

Densidad: 2,30

Análisis químico:

5	SiO ₂	89,6
	Al ₂ O ₃	4,0
	Fe ₂ O ₃	1,3
	P ₂ O ₅	0,2
	TiO ₂	0,2
10	CaO	0,5
	MgO	0,6
	Na ₂ O+K ₂ O	3,3

15 El polvo de grafito que es mezclado con Celite en el ejemplo mostrado en los gráficos de la figura 6 es un polvo de grafito comercial vendido por UCAR, Niagara Falls, Nueva York, con la designación de catálogo nº GP BB-5 que tiene un grado de finura de como mínimo 50% a través de un tamiz de malla 35 (tamaño 417 micras), sobre un

20 tamiz de malla 65 (tamaño 208 micras). El contenido total de cenizas del grafito es menor de 2%. Los tamices son tamices normalizados Tyler.

25 El método seguido para producir el tubo de partículas en polvo y el ensayo del tubo en el que se combinaron tierra de diatomeas (Celite 320) y grafito son como sigue:

Etapa 1: Las cantidades pesadas requeridas de cada material son dispuestas en un vaso de boca ancha o recipiente grande.

30 Etapa 2: Los materiales son mezclados en seco

hasta que la mezcla aparece como de color uniforme. Deberá recordarse que el polvo de grafito es de color negro y la tierra de diatomeas es de color blanco.

5 Etapa 3: El material en partículas mezclado es colocado dentro del anillo formado por el agujero y la tubería de acero inoxidable colocada concéntricamente, del aparato de ensayo que se describe anteriormente. El material es añadido a incrementos de 2 cm^3 y cada incremento es sometido a una presión de 2.100 kg/cm^2 en el troquel anular.

10 Etapa 4: La unidad de ensayo es calentada a $343,3^{\circ}\text{C}$ con agua a la temperatura del laboratorio (aproximadamente 85%) que era hecha circular a través de la tubería de acero inoxidable.

15 Etapa 5: Después de que el sistema hubo alcanzado el equilibrio térmico, se leen las temperaturas a partir de termopares colocados dentro del bloque de ensayo en colocaciones precisas con relación al agujero allí situado y se toman la temperatura del agua entrante y la temperatura del agua saliente.

20 Etapa 6: El sistema es sometido a choque térmico evacuando el agua del sistema durante 5 minutos y luego poniéndole en marcha de nuevo y repitiendo la etapa 5.

25 Este dato es utilizado luego para calcular los valores de conductividades térmicas en $\text{cal/cm.hora.}^{\circ}\text{C}$ y el promedio de diversos ensayos medidos después de que los resultados son compatibles en las idénticas condiciones de las etapas arriba expuestas, se utilizaron para trazar un gráfico de un único punto sobre la curva rotulada como "grafito en Celite 320" en la figura 6 así como las otras

cuatro curvas mostradas en la figura 6 y la curva de la figura 7.

EJEMPLO 1

5 En este ejemplo, se siguieron las seis etapas antes expuestas siendo de 20% el porcentaje en peso del aditivo de grafito. El resultado fué un valor medio de k de 10,06 cal/cm.hora $^{\circ}$ C.

EJEMPLO 2

10 El mismo método y los mismos ingredientes que en el Ejemplo 1, añadiéndose 10% en peso de grafito a la tierra de diatomeas. Se obtuvo un valor medio de 5,34.

EJEMPLO 3

15 El mismo método y los mismos ingredientes que en los Ejemplos 1 y 2 con 5% en peso de grafito mezclado con tierra de diatomeas. Se obtuvo un valor medio de 4,395

EJEMPLO 4

20 El mismo método que se expone en los ejemplos 1-3 con la excepción de que no se añadió grafito a la tierra de diatomeas. Se obtuvo un valor medio de 3,58. La figura 6 muestra un gráfico de porcentaje de aditivo en función de la conductividad térmica para los Ejemplos 1-4 designada como "grafito en Celite 320".

25

EJEMPLO 5

30 El mismo método que se expone en el Ejemplo 1, excepto que los ingredientes son cambiados por polvo de

aluminio de malla -100 (tamaño menor de 147 micras) añadido a polvo de acero inoxidable de malla -100 (menor de 147 micras). El aluminio en polvo es 26% en peso y el valor medio de k era 52,15 cal/cm.hora.°C.

5

EJEMPLO 6

El mismo método y los mismos ingredientes que se exponen en el Ejemplo 5 excepto que el aluminio tenía un porcentaje en peso de 10% y el valor medio de k era 34,27 cal/cm.hora.°C.

10

EJEMPLO 7

El mismo método y los mismos ingredientes que se exponen en el Ejemplo 6 excepto que el aditivo de aluminio estaba en 5% en peso y el valor medio de k era 26,82 cal/cm.hora.°C.

15

EJEMPLO 8

El mismo método que se expone en el Ejemplo 5 con la excepción de que no se añadió aluminio al acero inoxidable y el valor medio de k era 17,88 cal/cm.hora °C. Los resultados de los Ejemplos 5-8 son representados gráficamente en la figura 6 y son designados por "aluminio en acero inoxidable".

20

25

EJEMPLO 9

Se siguió el mismo método de las etapas 1-6 que arriba se exponen, excepto que el polvo de grafito fue utilizado como un aditivo a polvo de acero inoxidable de malla -100 (menor de 147 micras). El grafito en polvo tenía un

30

01128

porcentaje en peso de 8% y el valor medio de k obtenido era de 61,09 cal/cm.hora.°C.

EJEMPLO 10

5 El mismo método y los mismos ingredientes que se exponen en el Ejemplo 9, excepto que el porcentaje en peso de aditivo de grafito era de 5% y el valor medio de k obtenido era 43,21 cal/cm.hora.°C.

EJEMPLO 11

10 El mismo método y los mismos ingredientes que se exponen en el Ejemplo 9 excepto que el porcentaje en peso de grafito era de 2% y el valor medio de k obtenido era 28,31 cal/cm.hora.°C.

15

EJEMPLO 12

20 El mismo método y los mismos ingredientes que se exponen en el Ejemplo 9 excepto que el porcentaje en peso de aditivo de grafito era de 1% y el valor medio de k obtenido era 23,83 cal/cm.hora °C. Los resultados obtenidos para los Ejemplos 8-12 fueron representados gráficamente en la figura 6 y se designaron por "grafito en acero inoxidable".

25

EJEMPLO 13

30 El mismo método que se expone en el Ejemplo 5, utilizándose níquel como medio continuo en lugar de acero inoxidable. El aditivo de aluminio estaba en el porcentaje en peso de 15% y el valor medio de k obtenido era 52,15 cal/cm.hora °C.

30

EJEMPLO 14

El mismo método y los mismos ingredientes que se exponen en el Ejemplo 13, excepto que el porcentaje en peso de aluminio era de 10% y el valor medio de k obtenido era 50,66 cal/cm.hora °C.

5

EJEMPLO 15

El mismo método y los mismos ingredientes que se exponen en el Ejemplo 13, excepto que el porcentaje en peso de aluminio era de 5% y el valor medio de k que se obtuvo era 41,72 cal/cm.hora °C.

10

EJEMPLO 16

El mismo método que se expone en el Ejemplo 13 excepto que no se añadió aluminio y el valor medio de k obtenido para el níquel puro era 27,267 cal/cm.hora °C. Una representación gráfica de los ejemplos 13-16 se muestra en la figura 6 y se designa por "aluminio en níquel".

15

EJEMPLO 17

El mismo método que se expone en el ejemplo 13, con polvo de grafito como el aditivo al polvo de níquel. El grafito era de la misma calidad y de la misma finura que se utilizó en los ejemplos anteriores. El grafito estaba en un porcentaje ponderal de 8% y el valor medio de k obtenido era 119,2 cal/cm.hora.°C.

20

25

EJEMPLO 18

El mismo método y los mismos ingredientes que se exponen en el Ejemplo 17, excepto que el porcentaje en pe-

30

so de grafito era de 2% y el valor medio de k obtenido era 49,17 cal.hora $^{\circ}$ C. Los resultados obtenidos para valores de k para los Ejemplos 16 - 18 fueron representados gráficamente en la figura 6 y designados por "grafito en níquel".

5 Los datos expuestos en la Tabla IV anterior bajo el encabezamiento "acero inoxidable SS316L malla -100" fueron utilizados para trazar la curva mostrada en las figuras 7. Aquí de nuevo los valores k en el nivel de presión de 700 a 2.800 kg/cm² se utilizaron para producir la curva en la figura 7 son valores medios obtenidos de diversos experimentos de ensayos reales en que el polvo fue convertido en tubos y los tubos fueron ensayados por el método arriba expuesto en las etapas 2-6. En lugar de enumerar cada experimento de ensayo como un ejemplo separado, se cree que es más claro y adecuado decir meramente que la figura 10 15 7 es una representación gráfica de una porción de los datos que se encuentran en la Tabla IV.

Tal como puede verse de la figura 6, polvos de aluminio o de grafito añadidos a polvo de acero inoxidable 20 316 o níquel, son excelentes para conductividades térmicas dentro del margen de 19,37 a 119,2 cal/cm.hora $^{\circ}$ C. Al considerar el margen de 1,49 a 119,2 cal/cm.hora $^{\circ}$ C, la conductividad térmica, la curva inferior en la figura 6, muestra el margen que sería cubierto parcialmente por mezclas 25 de tierras de diatomeas y grafito, siendo la tierra de diatomeas la fase continua y siendo el grafito el aditivo. El margen de conductividades térmicas para este material es de aproximadamente 2,98 a 10,43. Otras calidades de tierra de diatomeas pueden ser utilizadas para dar conductividades 30 térmicas tan bajas como 1,49 cal/cm.hora $^{\circ}$ C.

La figura 7 ilustra el modo de lograr conductividades térmicas seleccionadas entre 7,45 y 19,37 cal/cm.hora $^{\circ}$ C, haciendo variar la presión utilizada en la consolidación del polvo de acero inoxidable. Para el margen de 19,37 a 44,7 cal/cm.hora $^{\circ}$ C, se puede utilizar de acuerdo con la curva de la figura 6 una mezcla de acero inoxidable 316 y grafito: Adicionalmente, níquel, con grafito en cantidad de un aditivo, proporcionará conductividades térmicas dentro del margen de 44,7 a 119,2 cal/cm.hora $^{\circ}$ C. Aunque el material en forma de polvo puede ser seleccionado dependiendo de la conductividad térmica deseada, y puede consistir en mezclas de diversos metales y/o de grafito, deberá tenerse en cuenta que para la mayor parte de las aplicaciones, conductividades térmicas entre 1,49 y 566,2 cal/cm.hora $^{\circ}$ C abarcarán los márgenes más usuales en moldes para conformación de vidrio y, teniendo esto en cuenta, es muy posible que mezclas de tierra de diatomeas y grafito proporcionen el pleno margen de conductividades térmicas que se desea. Una inspección de la figura 6 indica que debe haber una zona en donde cambia k_p tan rápidamente con las composiciones que sufrirá menoscabo la reproducibilidad.

Es también deseable, desde un punto de vista práctico que todos los tubos sean hechos con la misma presión de consolidación con el fin de evitar el complicar las instrucciones para llevar a cabo el invento en el ambiente de una instalación de conformación de recipientes de vidrio.

Además de los ejemplos arriba descritos en donde se utilizaron materiales especificados como el medio en

forma de partículas, se ensayaron y experimentaron también otros materiales.

Si bien estos otros materiales no son preferidos por diversas razones, la siguiente tabla VI es dada en interés de proporcionar información completa. La columna de la derecha de la tabla es una breve explicación de porqué el material no es uno de los preferidos.

5

01128

TABLA VI

TUBOS DE POLVOS COMPRIMIDOS DIVERSOS

Material (cronológicamente)	Margen de conductivi- dades térmicas	Estado
Polvo de aluminio	5,96 - 32,78	Tubos inestables
Lana de acero	26,82	Difícil de empaquetar
Lana de acero inoxidable 316	8,94	Difícil de empaquetar
SS 60%, 20% Ni 10% A-1	37,548	Margen de conductividades térmicas incluido en otros materiales.
Grafito	575,14	Conductividad térmica demasiado elevada
Talco	22,946	Difícil de empaquetar, cubierto por SS
Arena	6,407	Ninguna ventaja con respecto a ma- teriales preferidos
Material cerámico cocido	2,533	"
Resina colable	4,47-5,066	"
Resina colable vertida (cemento)	- - -	Falló
Diversas mezclas de tierra de diatomeas-grafito	1,49-9,536	Descartado en beneficio de mejores calidades.

En el presente invento y abarcando todas las formas de realización, un material en forma de polvo es consolidado dentro de un pasaje formado en el molde o soporte de molde y, según se expone anteriormente, la manera en que el polvo es consolidado en una cámara anular formada entre la pared del pasaje y un tubo o tubería central, tendrán un importante efecto sobre la conductividad térmica de la unidad de molde. A este respecto, el proceso de consolidación del presente invento es similar al procedimiento de consolidación utilizado en la tecnología de pulvimetalurgia, aunque no se emplea ninguna operación de sinterización en el presente invento ya que esto tendría el efecto de consolidar el material compacto y acrecentar las características de conductividad térmica más allá de lo deseado. A este respecto, el proceso de consolidación del presente invento incluye comprimir el polvo en un troquel configurado con una prensa de pisón para producir un tipo conocido en la terminología de pulvimetalurgia como "un material compacto en bruto".

Refiriéndose ahora a la figura 1, el número de referencia 10 ilustra generalmente un conjunto de moldes de conformación de vidrio que está construido a base de hierro, acero u otros materiales convencionales en el sector de la conformación de vidrio. El conjunto de molde 10 es mostrado como compuesto de un molde 12 de conformación de vidrio. El molde 12 de conformación de vidrio es formado con una cavidad dentro de él que tiene una superficie 13 determinadora de la configuración, pulimentada, la cual en combinación con una mitad complementaria de molde, formará la cavidad que tiene la configuración de la botella

que está siendo conformada.

El conjunto de molde es del tipo designado por un conjunto de molde de doble cavidad y es de estructura de molde hendido. El conjunto de molde completo incluirá otra mitad de molde para cada cavidad que es idéntica a la mitad de molde ilustrada en la figura 1.

El molde 12 de conformación de vidrio está provisto con una pluralidad de conductos 14 para refrigerante líquido que están insertados dentro de pasajes verticales 15 existentes dentro de él. Según se muestra en la figura 1, el molde está provisto con dos grupos de cuatro pasajes 15, correspondiendo cada grupo a una mitad de molde separada. Unos conductos 14, en la forma de tubería metálica convencional, por ejemplo tubería de cobre para una transferencia de calor eficaz, están dispuestos en cada pasaje. Cada tubo 14 está colocado generalmente de modo concéntrico con respecto al pasaje 15 y el anillo resultante es llenado de la manera anteriormente descrita, dando como resultado un polvo consolidado una capa compuesta 16 porosa, rígida y anular según puede verse en la figura 2 de los dibujos. Esta capa es interpuesta, por lo tanto, en la trayectoria de transferencia de calor desde la superficie 13 de conformación de vidrio al conducto 14. La capa 16 tendrá una conductividad térmica (valor k_p) dentro del margen de aproximadamente 0,149 a aproximadamente 149 cal/cm.hora °C y su espesor puede ser ajustable para proporcionar el coeficiente de transferencia de calor global (U) deseado. Deberá entenderse que el espesor real de la capa no necesita ser uniforme, y en realidad, puede ser deseable que éste sea más grueso o más delgado en diversas

situaciones a lo largo del perfil del molde para proporcionar grados de transferencia de calor diferentes para una conformación máximamente eficaz de la configuración de botella o recipiente. Por ejemplo, el grado de transferencia de calor desde la porción de cuello o área de la superficie de conformación de vidrio puede necesitar ser bastante diferente del grado de transferencia de calor en la pared lateral o base del recipiente de vidrio.

Tal como puede verse en la figura 1, los conductos para refrigerante están acoplados en distribuidor en 17 para la distribución del agua de enfriamiento hacia los moldes. Una tubería 18 de retorno de refrigerante, en la forma de realización de las figuras 1, 2 y 4, es mostrada extendiéndose de modo coaxial sustancialmente a través de la plena longitud del conducto 14. Las tuberías de retorno 18 procedentes de la pluralidad de colocaciones están acopladas en distribuidor en 19. Las conexiones individuales de los distribuidores 17 y 19 son designadas por 21 y 22, respectivamente, y a su vez están conectadas mediante secciones de tubería flexible 24 y 25 con conductos 26 y 27 fijados de modo relativo. Los conductos 26 y 27 se extienden a lados opuestos de una unidad 28 para bombeo y circulación de agente refrigerante. En el sistema de circulación ilustrado en la figura 1, las líneas de salida 27 de la unidad de enfriamiento y bombeo de fluido pasan a través de válvulas de control 30 y 31, ilustradas esquemáticamente, que sirven como un medio de controlar el caudal del líquido refrigerante, con el fin de controlar con mayor precisión el grado de eliminación de calor desde las mitades de molde 10. El control del caudal no

es un requisito absoluto para el funcionamiento apropiado de moldes de este tipo, pero es deseable con el fin de proporcionar la precisión o "sintonización fina" necesaria para lograr las exactas características de transferencia de calor cuando son cambiados o ajustados los grados o las velocidades de conformación de vidrio.

Con referencia particular a la figura 3, se puede ver una forma alternativa de realización del invento en que el molde 12 está provisto con un pasaje 32 que se extiende completamente desde la parte superior a la parte inferior del molde. Dentro del pasaje 32, un tubo metálico 33 está colocado coaxialmente con respecto al pasaje y entre el tubo metálico 33 y la pared del pasaje está dispuesto material en partículas consolidado 16, igual que en el caso de la forma de realización de la figura 2. En esta forma de realización particular, será hecha circular agua a través del tubo 33, y dado que el tubo 33 puede tener sustancialmente el mismo diámetro que el del tubo 14 en la figura 2, la conductividad térmica del sistema será esencialmente la misma que en la figura 2. Las formas de realización de las figuras 4 y 5 ilustran el invento aplicado a los soportes de molde en que están formados los pasajes en el soporte de molde.

Con referencia ahora a las figuras 4 y 5, puede verse que el invento, aunque posiblemente no sea tan preferido, puede ser ejecutado disponiendo los tubos de enfriamiento en un soporte 11 de molde, en lugar de en el molde propiamente dicho. Nuevamente, los tubos 14 y 33 que se extienden dentro de pasajes formados en el soporte de molde, serán abastecidos con agua o con otro agente refri-

gerante líquido apropiado para conducir calor fuera de la superficie 13 de contacto con vidrio fundido, del molde 12.

Aunque la forma de realización de la figura 1 muestra cuatro tubos de enfriamiento para cada mitad de molde, deberá tenerse en cuenta que el número de tubos puede ser mayor o menor, siendo la consideración importante que el número de tubos y su colocación deberán ser tales que proporcionen un enfriamiento relativamente uniforme o controlablemente no uniforme a la superficie 13 de conformación en el molde.

Los parámetros de un sistema de enfriamiento de moldes tal como el que se muestra en la figura 1, deben tener en consideración las temperaturas que existen en los moldes durante el ciclo de conformación normal, por ejemplo en la conformación de recipientes de vidrio para bebidas.

La mitad particular de molde ilustrada en las figuras 1-5 en funcionamiento normal cuando se utiliza para producir una botella de cerveza no retornable, alcanzará la temperatura de estado permanente de entre 343,3 °C y 399°C en un lugar inmediatamente detrás de la superficie de conformación 13.

Tal como puede verse en la Tabla I, el agua que circula en el sistema de ensayo que está apretadamente paralelo a la situación del molde de las figuras 3 y 5, la temperatura del agua de enfriamiento es acrecentada en 6,66 a 11,1°C por el bloque simulador de molde calentado.

Deberá tenerse en cuenta también que aunque el invento es mostrado específicamente con lo que se denominan moldes "hendidos", se encuentran actualmente en utili-

zación moldes que son denominados de "una sola pieza" y el principio de este invento puede ser aplicable igualmente a dichos moldes de "una sola pieza" y/o a sus soportes.

5

HOJA DE LEYENDASFIGURA 6

- A.- Grafito en níquel
- 10 B.- Aluminio en níquel
- C.- Grafito en acero inoxidable
- D.- Aluminio en acero inoxidable
- E.- Grafito en "CELITE 320"
- F.- Todas las muestras comprimidas a 2100 Kg/cm^2
- 15 G.- Porcentaje en peso de aditivo
- H.- Conductividad térmica $\text{CAL/CM.HORA}^\circ\text{C}$

FIGURA 7

- 20 I.- Presión en el aparato de ensayo, Kg/cm^2
- J.- Acero inoxidable Polvo de malla-100 (menor de 147 micras) cavidad de 12,7 mm. y tubo de diámetro exterior 6,35 mm.

REIVINDICACIONES

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:

5
10
15
1^a.- Un método de formar un molde enfriado por líquido que comprende las etapas de: disponer una pluralidad de pasajes verticales en un molde de conformación de vidrio equidistantes de la cavidad de conformación existente en él; colocar coaxialmente un tubo de diámetro menor que el de dicho pasaje dentro de dicho pasaje; consolidar un medio aislante en partículas en forma de polvo dentro del anillo formado entre el pasaje y el tubo; y conectar el tubo con un manantial de refrigerante líquido.

2^a.- El método de la reivindicación 1^a, en que el medio de partículas en forma de polvo es un metal en forma de polvo.

20
3^a.- El método de la reivindicación 1^a, en que las partículas en forma de polvo son un polvo de óxido refractario.

25
4^a.- El método de la reivindicación 1^a, en que la etapa de consolidar un material en partículas en forma de polvo se realiza en una serie de incrementos de consolidación de volumen relativamente pequeño a presiones dentro del margen de 350 a 2.800 kg/cm².

5^a.- El método de la reivindicación 1^a, en que el medio de partículas en polvo es una mezcla de grafito y tierra de diatomeas.

30
6^a.- El método de la reivindicación 1^a, en que

dichos pasajes son formados taladrando verticalmente en el interior del molde de conformación de vidrio.

7ª.- Un método de formar un molde enfriado por líquido.

5

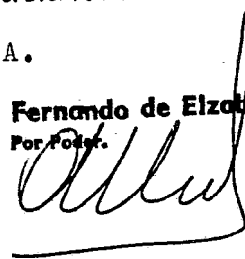
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y nueve hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 28.DIC.1978

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.



OWENS-ILLINOIS, INC.

I/V

P70589

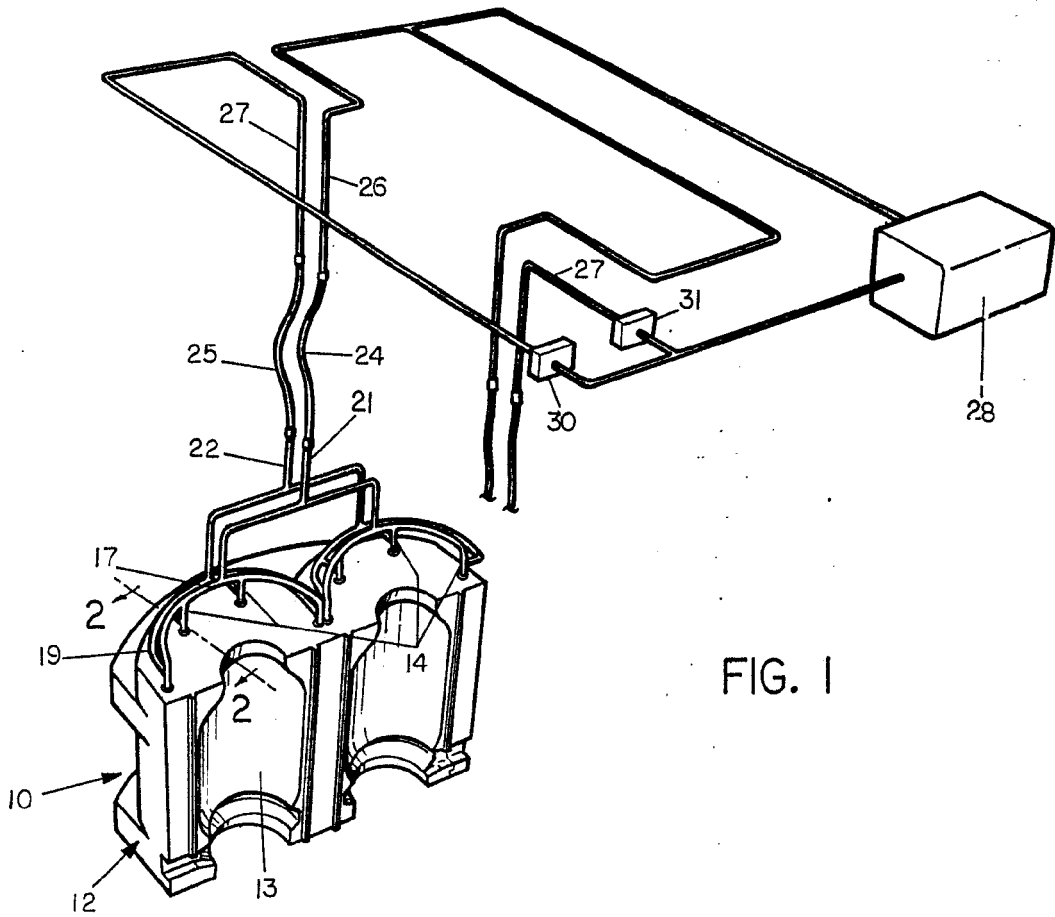


FIG. 1

Fernando de Elzaburu
Inventor

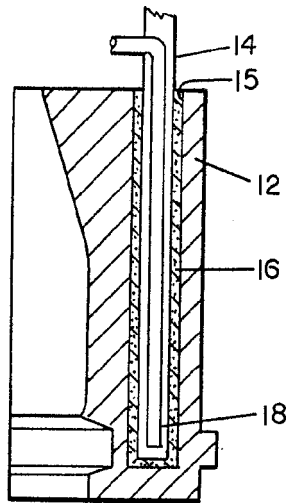


FIG. 2

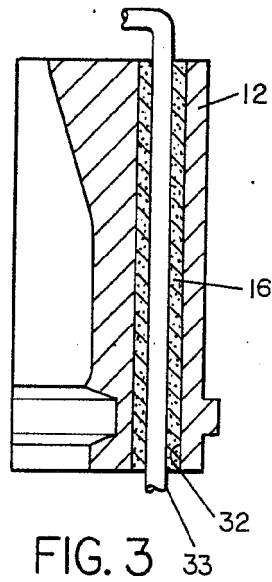


FIG. 3

[Handwritten Signature]
Ferdinand E. Fischer
Presidente de Eximuro
Por Poder.

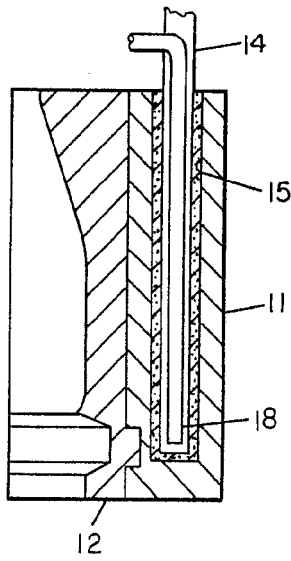


FIG. 4

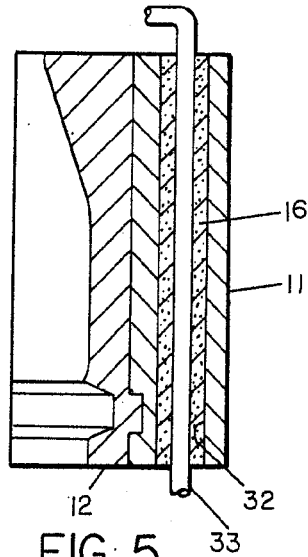
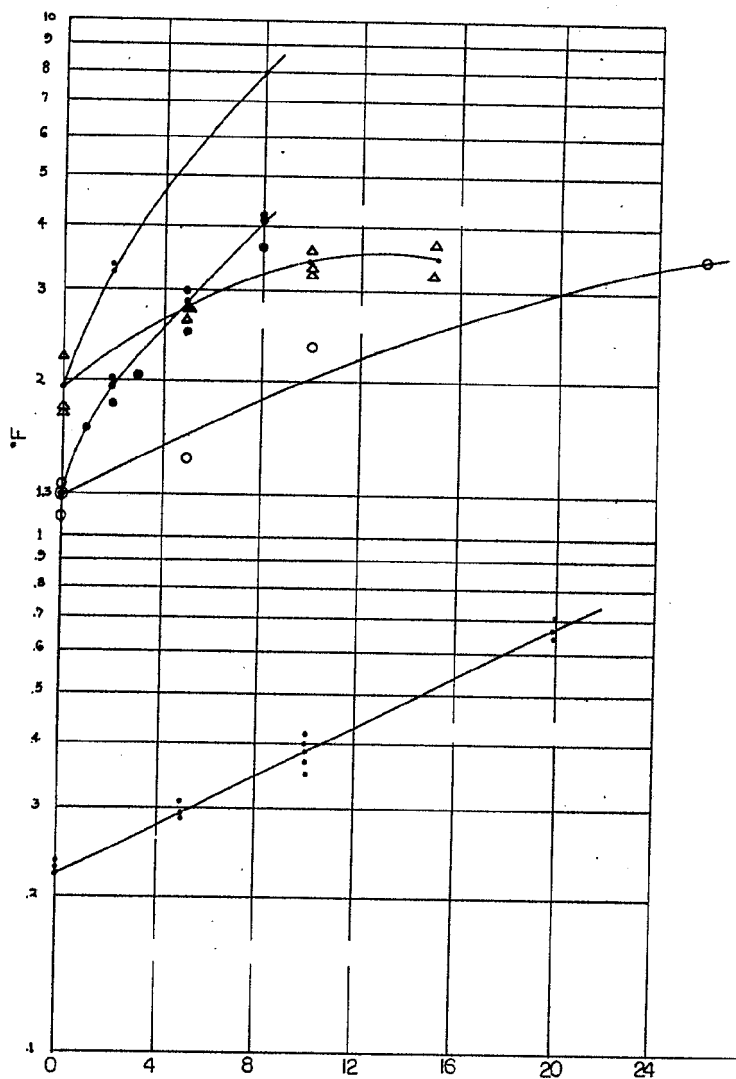


FIG. 5

[Handwritten signature]
~~Patented by Owens-Illinois, Inc.~~



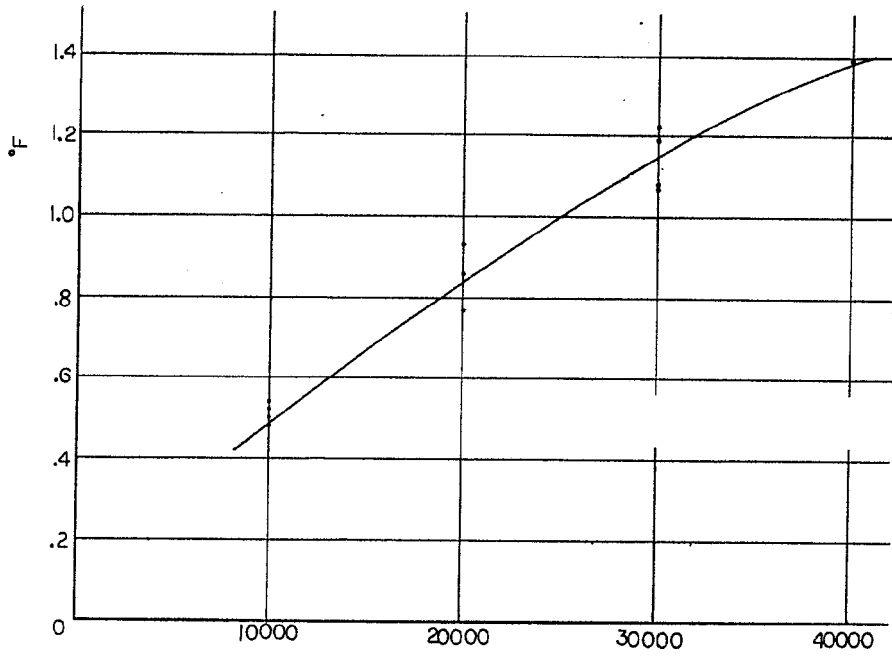


FIG. 7

Fernando de Elizabury
for [Signature]