



ESPAÑA

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

19 ES	11 NUMERO	10 A1
21	480.228	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	4.5.79	

PATENTE DE INVENCION

60 PRIORIDADES:		
61 NUMERO	62 FECHA	63 PAIS
903.376	5.5.78	EE.UU.
64 FECHA DE PUBLICIDAD	65 CLASIFICACION INTERNACIONAL	66 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B05D 5/00; B05D 7/00; F15B 3/00; C08L 6/06	
67 TITULO DE LA INVENCION		
"UN METODO DE FABRICAR UN SUSTRATO POROSO RESISTENTE A LOS HIDROCARBUROS HALOGENADOS E IMPERMEABLE A LOS GASES"		
68 SOLICITANTE (ES)		
WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania 15222, Estados Unidos de América		
69 INVENTOR (ES)		
Gordon Clements Gainer y Russell Melvin Luck		
70 TITULAR (ES)		
71 REPRESENTANTE		
D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.- 71.751)

1 Esta invención se relaciona a impregnantes de barra
ra para vaciados de metal para compresores de refrigeración,
que evitan la fuga del gas refrigerante y de los lubrican-
tes a través de la pared del vaciado, y que son resistentes
5 al contacto con un lubricante y/o refrigerante de hidrocar-
buro halogenado (en lo sucesivo denominado halocarburo) par-
ticularmente al clorodifluorometano y al diclorodifluorome-
tano.

 La patente de los Estados Unidos No. 2.807.155
10 (Williamitis), y la patente de los Estados Unidos No.
3.878.112 (Luck y colaboradores), enseñan sistemas de lubri-
cante y refrigerante para compresores de refrigeración. Los
alojamientos del compresor están hechos de diferentes vacia-
dos ferrosos. Generalmente, estos alojamientos vaciados no
15 pueden ser probados en cuanto a sus fugas, hasta después de
maquinarlos y ensamblarlos. Sólo muy raras veces un vaciado
defectuoso, y poroso, sujeto a las fugas del gas refrigeran-
te y de los lubricantes, puede ser revelado durante el pro-
ceso de maquinado. El único recurso en el pasado, ha sido
20 ordenar nuevamente el vaciado del proveedor, maquinarlo y
usarlo, como remplazo. Esto, en el pasado, ha causado pérdi-
da de tiempo sustancial, y da por resultado retardos costo-
sos para completar y entregar la unidad compresora. Con fre-
cuencia, el cliente especifica que deben pagarse multas por
25 retrasos en la entrega de las unidades de refrigeración. En
muchos casos, las fundidoras no reconocen vaciados insatis-
factorios.

 Durante el funcionamiento, los aceites lubricantes
a base de petróleo, y las soluciones refrigerantes y los ga-
ses refrigerantes tienen contacto en el interior del vaciado,
30

1 el alojamiento ferroso, que contiene el aparato compresor
de refrigeración. Estos aceites lubricantes, especialmente
durante la puesta en marcha en frío, a una temperatura com-
prendida entre 20°C y 25°C, contienen una cantidad sustan-
5 cial de refrigerantes de halocarburo químicamente reactivo
disuelto, tal como gas de diclorodifluorometano, (R12), o
gas de clorodifluorometano (R22). Como una clase, estos re-
frigerantes son poderosos solventes para muchos polímeros
orgánicos. El R22 es particularmente reactivo, y tiene un
10 alto poder de solvencia, y se utiliza primordialmente en com-
presores de acción recíproca. Una gran porción del refrige-
rante de clorofluorocarburo se disuelve en y permanece en
el aceite hasta que se llegan a temperaturas de funciona-
miento del compresor de aproximadamente 65°C. A medida que aumen-
15 ta la temperatura, se desprenden al hervir el aceite, gran-
des cantidades de refrigerante los que tienen contacto casi
con todas las porciones de las paredes interiores del aloja-
miento en la fase de gas, bajo alta presión, es decir a más
de 7,0307 kgs/cm².

20 Cualquier procesamiento en el interior poroso del
vaciado, debe resistir de manera efectiva el ataque químico
y del solvente y la actividad degradante del aceite lubrican-
te y/o refrigerante, y sus soluciones, a temperaturas de fun-
cionamiento superiores a 65°C. La estabilidad química de
25 cualquier superficie y el tratamiento del interior poroso
del vaciado es crítico, puesto que el sistema de refrigera-
ción debe estar herméticamente sellado en todo momento y las
reacciones que desnaturalizan, disuelven o destruyen cual-
quiera de los materiales sólidos, podrían transferirlos y
30 depositarlos en cualquier otro lugar del sistema, y de esta

1 manera tapar la tubería, lo que sería fatal para el funcionamiento del compresor.

La patente de los Estados Unidos No. 2.961.258 (Donley y colaboradores) enseña unidades sellantes con una
5 cubierta de resina de poliéster sólida para las flechas y los cojinetes usados en las bombas. Estas cubiertas son altamente resistentes al ataque químico de los ácidos, álcalis y otras sustancias químicas corrosivas. La patente de los Estados Unidos No. 3.644.161 (Hall), enseña revestimientos
10 y películas para metal de resina de poliéster endurecidas por radiación, que contienen monómeros tales como estireno, viniltolueno, metacrilato de metilo, divinilbenzeno, diacrilato de etilenglicol, diacrilato de tetraetilenglicol, triacrilato de trimetilpropano, trimetacrilato de trimetilpropano, y acrilato de hidroxietilo, entre otros, para ayudar al
15 entrelazamiento. Dichas películas, generalmente inhibidas por aire, se hacen enaurecibles con alta radiación de energía, para proporcionar revestimientos de superficie.

Como se describe en "New Methods In Impregnation of Die Castings", Impco Inc., Tech. Paper No. 2272, (presentado en el 70. SDCE Die Casting Congress en 1972, por Gebhard y Scott), se enseña la impregnación a presión por vacío de vaciados porosos, con un material resinoso. La impregnación es seguida por la remoción de la resina de la superficie y el endurecimiento de la resina depositado en el
25 interior del vaciado poroso, en un intento para resolver los problemas de las fugas de los vaciados. Las resinas comúnmente usadas son soluciones de resina de poliéster y resinas de epoxi, que no contienen solventes inertes, y que esencialmente no producen o producen muy pocos subproductos
30

1 gaseosos o líquidos al endurecerse. Las resinas deben lle-
nar los requisitos de tener buena humectabilidad y tener ba-
ja viscosidad. Se ha demostrado que estas resinas solas, sin
5 embargo, no son particularmente resistentes al ataque quími-
co y físico del gas de clorodifluorometano (R22), solo o en
solución en aceite de petróleo.

De conformidad, la presente invención reside en un
vaciado de metal que contiene poros conectados y llenos con
una resina de barrera endurecida resistente a los halocarburo
10 ros que consiste esencialmente de una mezcla resinosa endure-
cida de (1) una resina de poliéster insaturada y (2) entre
1% por peso y 70% por peso de un modificador de monómero po-
lifuncional seleccionado de triacrilato de trimetilolpropa-
no, divinilbenzeno, triacrilato de pentaeritritol y mezclas
15 de los mismos. La mencionada mezcla antes de endurecer tie-
ne una viscosidad de hasta aproximadamente 1000 centipoises
a 25°C y la resina modificada endurecida es resistente a las
sustancias químicas y al ataque del solvente por el clorodi-
fluorometano y el diclorodifluorometano y hace que los va-
20 ciados sean impermeables a los gases.

La invención también reside en un método para hacer
un substrato poroso resistente a los halocarburos e imper-
meable a los gases que comprende las etapas de: (1) propor-
cionar un vaciado con hasta aproximadamente 35% de porosidad,
25 que contiene poros conectados; (2) limpiar el vaciado; (3)
impregnar el vaciado cuando menos una vez, con una mezcla
resinosa que consiste esencialmente de una resina de poliés-
ter insaturada y entre 1% por peso y 70% por peso de un mo-
dificador de monómero polifuncional seleccionado de triacri-
30 lato de trimetilolpropano, divinilbenzeno, diacrilato de pen-

1 taeritritol y mezclas de los mismos, y la mezcla tiene una
viscosidad hasta de aproximadamente 1000 centipoises a 25°C
para llenar los poros conectados del vaciado; y (4) endure-
cer la mezcla resinosa modificada para proporcionar una re-
5 sina de barrera sólida en los poros conectados, y la resina
modificada, endurecida, es resistente al ataque de solvente
por el clorodifluorometano y por el diclorodifluorometano y
hace que el vaciado sea impermeable a los gases.

La presente invención, de esta manera, resuelve
10 los problemas antes descritos, proporcionando vaciado im-
pregnado de poliéster modificado, que son resistentes a las
sustancias químicas y al ataque de solventes del R22 y el
R12. Los vaciados pueden ser utilizados como parte de un
alojamiento para un aparato de refrigeración, que contiene
15 aceite lubricante en contacto, y refrigerante de halocarburo
reactivo. La resina de poliéster, usada para impregnar los
componentes del vaciado de metal, u otros tipos de substra-
tos porosos, consiste de una resina de poliéster insaturada,
típica, para fines generales, que deseablemente contiene un
20 diluyente de solvente reactivo que comprende un monómero de
vinilo monofuncional, de preferencia que comprenda estireno,
en una cantidad efectiva como para mantener la viscosidad
del poliéster por debajo de aproximadamente 3.000 centipoi-
ses a 25°C.

25 Esta impregnante de resina de poliéster modificado
puede taponar y reparar de manera efectiva los vaciados po-
rosos defectuosos, que tienen hasta aproximadamente 35% de
poro, generalmente entre aproximadamente 0,01% y aproxima-
mente 25% de poros, haciéndolos impenetrables por el aceite
u otros líquidos o gases. La resina modificada puede resis-
30

1 tir el gas refrigerante R22 y la solución del aceite lubri-
cante de petróleo y el refrigerante R22 con los que tiene
contacto durante prolongados períodos de tiempo, a tempera-
5 turas hasta de aproximadamente 185°C, sin ninguna degrada-
ción sustancial química o térmica. Las resinas de esta in-
vención, de manera importante, también tienen una vida útil
de almacenamiento de más de seis meses, es decir, permanece-
rán por debajo de aproximadamente 1.000 centipoises a 25°C
durante un período de seis meses.

10 Esta prolongada duración del producto bajo almace-
namiento es esencial, puesto que se requieren miles de li-
tros de resina de poliéster modificada para sumergir total-
mente algunos de los enormes vaciados defectuosos, porosos,
en un proceso de impregnación típico al vacío. La resina de
15 impregnación se regresa al almacenamiento para usarse nueva-
mente, y sólo la resina que en realidad queda impregnada den-
tro de los poros las fisuras, es la que se reemplaza. Si la
viscosidad de la resina modificada final es de más de apro-
ximadamente 1000 centipoises a 25°C, o comienza a polimeri-
20 zarse al almacenamiento, debe ser desechada. Después de la
impregnación, los vaciados se lavan ligeramente para desprender
la resina que se adhiere a la superficie, luego se ca-
lienta, generalmente en un horno o en aceite caliente, entre
aproximadamente 110°C y 175°C, para endurecer el impregnan-
25 te de resina de poliéster, y quedan en el interior poroso
de los vaciados defectuosos, formando de esta manera una ba-
rreira impermeable al aceite, al líquido y al gas dentro de
los poros de la pared del vaciado.

30 En los dibujos, la Fig. 1 representa una sección
transversal vertical a través de una porción de un aparato

1 de refrigeración, tal como un compresor 10 de refrigeración
centrífugo, típico, contenido dentro de un alojamiento que
consiste de varios vaciados conectados. El compresor de re-
frigeración comprende un motor 12, por ejemplo de entre 50
5 y 1000 caballos de fuerza, dentro de un vaciado 14 de alo-
jamiento del motor. El vaciado 14, usualmente hecho de hie-
rro vaciado, tiene una geometría compleja, y se maquina y
se termina para que incluya cojinetes en los cuales se mon-
ta una flecha 18 impulsora del motor que se extiende a tra-
10 vés de un cojinete 16 hasta un vaciado 20 de compartimento
de engranajes, y el extremo del lado derecho de la flecha
está soportado en un cojinete 21. La porción de la flecha
18 en el vaciado 20 del compartimento de engranaje está pro-
vista con un engranaje 22 grande de dientes helicoidales im-
15 pulsado, que impulsa a un engranaje 24 menor fijo a una fle-
cha 28 del impulsor centrífugo. Los extremos de la flecha
28 del impulsor centrífugo están montados en cojinetes 32 y
34. Con el número 15 se muestra un vaciado de acceso de tapa
de extremo.

20 El aceite lubricante es suministrado a los cojine-
tes 16, 32 y 34 a través de los canales 36, 38 y 40 desde
un distribuidor 42 principal de lubricante. El cojinete 21
es lubricado por un distribuidor 23 de lubricante. Debido a
sus altas velocidades, típicamente de entre 25.000 y 36.000
25 rpm., y a la alta potencia que es transmitida al impulsor,
es indispensable que se suministre un gran volumen de lubri-
cante a los cojinetes en todo momento durante el funciona-
miento del compresor. Una niebla de aceite o de lubricantes
que escapa de los cojinetes 16, 21, 32 y 34 debido a los es-
30 pacios de la flecha dentro del vaciado 20 de los engranajes,

1 en donde hace contacto y reviste los lados del vaciado; la
alta velocidad de la flecha 28, en particular, expulsando el
aceite como una neblina que choca sobre los dientes de los
engranajes 22 y 24 y los lubrica.

5 Al extremo del lado derecho de la flecha 28, en el
vaciado 43 del alojamiento del impulsor, está montado un im-
pulsor 44 del compresor centrífugo que tiene un extremo de
entrada 46 adyacente al extremo del lado derecho de la masa
de la flecha, y una porción 48 de salida en la cual los ga-
ses refrigerantes comprimidos calientes son expulsados bajo
10 presión hasta un distribuidor 50 de gas refrigerante desde
donde fluyen a un condensador apropiado (no mostrado). El
gas refrigerante, desde el evaporador (enfriador), no mos-
trado, entra a través de un conducto 52 de entrada de gas
relativamente grande en el extremo del lado derecho del com-
15 presor.

La admisión del gas de halocarburo en el conducto
52 a la entrada 46 del compresor es controlada por una serie
de aletas 54 de entrada de guía colocadas circunferencial-
20 mente y pivotalmente montadas en el conducto 52 en la parte
delantera del extremo de entrada del impulsor centrífugo.
Las aletas 54 se hacen girar hasta una posición deseada pa-
ra el control del flujo del gas por medio de un miembro de
pistón 56 que tiene porciones fijas a los pernos excéntrica-
25 mente colocados sobre las aletas 54, cuyo miembro de pistón
se mueve en respuesta a la admisión del lubricante bajo pre-
sión a uno o al otro de los extremos del mismo en respuesta
a las cantidades de refrigerante necesarias, según queda de-
terminado por el mecanismo perceptor de control de las aspas
30 (no mostrado) para mover las aspas 54 a cualquier posición

1 entre la posición totalmente abierta y la posición sustan-
cialmente cerrada. En consecuencia, el flujo del gas refri-
gerante de halocarburo al impulsor centrífugo es controlado
por este mecanismo de aspas y pistón.

5 A fin de asegurar una alta salida del motor 12 eléc-
trico, es práctica común asperjar el refrigerante de hidro-
carburo líquido, condensado, sobre los devanados de motor,
a fin de absorber el calor de los mismos, en tal forma que
10 el motor sea enfriado adecuadamente hasta una temperatura
segura de funcionamiento cuando se aplica al mismo una alta
salida de potencia eléctrica. Debido a este enfriamiento me-
jorado, puede emplearse un motor de un tamaño extremadamente
pequeño para producir la potencia en caballos necesaria al
compresor centrífugo.

15 Como se muestra en la Fig. 1, el compresor compren-
de una pluralidad de vaciados 14, 15, 20 y 43, conectados
uno con el otro por medio de tornillos 60, en una pluralidad
de juntas de contactos 61. El aceite lubricante 71 puede
20 contener entre 1% por volumen y 50% por volumen generalmen-
te, y en algunos casos, hasta el 90% por volumen del gas re-
frigerante de hidrocarburo disuelto, dependiendo del tiempo,
de la temperatura y de la presión. La solución de aceite re-
frigerante y el gas harán contacto con la superficie del va-
ciado interior en diferentes lugares, tales como en 72, en
25 donde puede permearse a través de cualquiera de los poros
en la pared 73 del vaciado, si el vaciado es poroso y defec-
toso hasta cualquier grado, en dicho punto.

De acuerdo con esta invención, todas las superfi-
cies vaciadas interiores y generalmente las superficies de
30 vaciado exterior y los poros están impregnados por presión

1 al vacío con la resina de poliéster modificada de esta inven-
ción. Aún cuando la descripción anterior ha sido específica-
mente dirigida al vaciado de un compresor centrífugo, debe
entenderse que cualquier otro tipo de vaciado, hecho de una
5 variedad de metales, que se usan para alojar un aparato o
un sistema de refrigeración, tales como un sistema de vacia-
do de compresor de acción recíproca hermético, puede ser im-
pregnado con la resina de poliéster modificada de acuerdo
con esta invención.

10 Los sistemas de refrigerador que utilizan refrige-
rantes de halocarburos, tales como diclorodifluorometano,
y especialmente clorodifluorometano, requieren lubricantes
especializados. Estos lubricantes deben ser resistentes a
la descomposición térmica y química a las altas temperaturas
15 presentes durante la compresión del gas, en la presencia del
halocarburo. Muchas de las unidades de acondicionamiento de
aire emplean agua enfriada, producida por un cambiador tér-
mico asociado con el compresor, para efectuar el acondicio-
namiento apropiado del aire. El arranque de la unidad cen-
trífuga desde una condición fría, normalmente entre 15°C y
20 24°C, hasta una condición completa de funcionamiento a me-
nudo tarda varias horas. El precalentamiento de la solución
del aceite refrigerante generalmente es necesario para ex-
pulsar parte del gas refrigerante. Usualmente, se pone en
25 funcionamiento primeramente una unidad de bomba de aceite
por separado para descargar un flujo de aceite lubricante
precalentado a los cojinetes, a los engranajes y al mecanis-
mo de control accionado por aceite. Sólo después de que se
establece un flujo adecuado y una presión de aceite predeter-
30 minada, se pone en funcionamiento el compresor centrífugo.

1 Este retardo prolongado del arranque en frío es
debido a la alta solubilidad del refrigerante de halocarburo
en cualquiera de los otros aceites lubricantes a base de
petróleo que de otra forma son satisfactorios, que se usan
5 para lubricar los cojinetes y los engranajes de compresor
centrífugo. El refrigerante de halocarburo llega a tener con-
tacto con el lubricante en el funcionamiento normal del com-
presor centrífugo. Grandes volúmenes de gas de halocarburo
se disuelven en el aceite lubricante frío, debido a que la
10 solubilidad del gas de halocarburo aumenta a medida que ba-
ja la temperatura. Cuando el aceite es bombeado al rotor del
compresor y a los cojinetes, el refrigerante de halocarburo
disuelto fácilmente hierve y se desprende como gas. El gas
refrigerante hace contacto en todas las paredes interiores
15 de los vaciados del compresor, y somete a las resinas im-
pregnadas dentro de los poros del vaciado al ataque químico,
produciendo la desnaturalización y posiblemente la disolución
completa y el ataque por solvente, y provocando una hincha-
zón a través de períodos prolongados de tiempo. Estas condi-
20 ciones se agravan adicionalmente a medida que aumenta la tem-
peratura en el sistema de refrigeración.

En el arranque en frío, el halocarburo hierve y se
desprende del aceite lubricante para producir grandes volú-
menes de espuma, tanto en el sumidero como en las líneas de
25 aceite, así como en los cojinetes y en otros lugares del cir-
cuito de aceite cuando la bomba de aceite se pone en funcio-
namiento para transportar el aceite o el lubricante a los co-
jinetes, engranajes, y a otros lugares. El impregnante de
resina de poliéster modificado en los poros de las paredes
30 interiores de los vaciados de refrigeración debe ser química

1 mente resistente a dichas espumas de aceite lubricante de
halocarburo concentrado, o gas altamente reactivo, ya que
de otra forma la resina se hincharía lentamente, y se degra
5 daría química y físicamente agrietándose, y posiblemente di
solviéndose, permitiendo que el aceite y el refrigerante se
fugaran a través de la pared del vaciado.

El aceite lubricante usado en los compresores de
refrigeración comprende productos de petróleo altamente refi
nados que tienen viscosidades generalmente por debajo de
10 700 SUS a 38°C. Estos aceites, tales como el aceite Suniso
4GS, y en máquinas más grandes, Suniso 5GS, son bien conoci
dos en el arte. Los ésteres de ácido diricinoléico sintéti
cos de glicoles seleccionados, descritos en la patente de los
Estados Unidos No. 3.878.112, también se usan con éxito, así
15 como cualquier otro aceite o mezcla de aceite lubricante de
viscosidad adecuada y efectiva que tenga buena estabilidad
química y térmica en contacto con los refrigerantes de halo
carburo. De preferencia, dichos aceites tendrán una baja
afinidad para las composiciones de refrigerantes de halocar
20 buro, tales como las que se describen en la patente mencio
nada anteriormente. El término "aceite lubricante" se usa
en la presente para describir todos estos tipos de materia
les.

Los refrigerantes de halocarburos usados en el sis
25 tema de refrigeración descrito anteriormente en la presente
son bien conocidos en el arte. Estos son primordialmente
clorofluorocarburos, tales como el R12 y el R22, es decir,
diclorodifluorometano y clorodifluorometano, respectivamen
te. Sin embargo, pueden usarse otros halocarburos, tales co
30 mo fluorocarburos simples. El impregnante sellador protector

1 de esta invención debe ser altamente resistente al refrige
rante de clorofluorocarburo R22 más degradante y más reacti
vo, como un gas, o como líquido, en cualquier concentración
en el aceite lubricante u otro lubricante a base de petróleo
5 refinado, o en un estado espumado, a temperaturas hasta de
aproximadamente 185°C.

La resina usada como base en el método de esta in
vención, comprende una resina de poliéster insaturada, po-
lar, esencialmente 100% reactiva en el solvente, orgánica.
10 Estas resinas usualmente líquidas tienen diferentes pesos
moleculares y son capaces de ser disueltas en diluyentes mo-
nofuncionales de vinilo. Los diluyentes son capaces de reac-
cionar con la insaturación vinílica del poliéster, para pro-
ducir una resina de poliéster sólida por medio de un proce-
15 dimiento de polimerización de endurecimiento apropiado, ca-
talizado, térmico. Estas resinas generalmente se hacen por
la condensación de compuestos de polihidroxi con ácidos po-
libásicos, es decir, un glicol con un ácido dicarboxílico.
Esta resina de poliéster sencilla de base, contendrá una
20 cantidad de un diluyente reactivo al vinilo monofuncional,
que tiene una viscosidad menor de aproximadamente 100 cps.
a 25°C, efectiva para producir la viscosidad de la resina
de poliéster sencilla por debajo de aproximadamente 3000 cps.
a 25°C. Los diluyentes monofuncionales preferidos son el
25 alfametilestireno, el estireno, el viniltolueno, el metacri-
lato de metilo y similares, y mezclas de los mismos. Estos
monómeros deben ser monofuncionales, y actúan primordialmen-
te como diluyentes, y tienen viscosidades hasta de aproxima-
damente 150 cps. a 25°C. El que más se prefiere es el meti-
lestireno.
30

1 El término "resina de poliéster", como se utiliza
en la presente, tiene la intención de incluir entre aproxima-
madamente 5% por peso y aproximadamente 45% por peso de mo-
nómeros, y también puede contener cantidades efectivas de
5 catalizadores apropiados, tales como por ejemplo entre 0,5%
por peso y 3% por peso de peróxidos, tales como peróxido de
dicumilo, peróxido de benzoilo, peróxido de metiletilcetona
y cualquier otro material catalítico apropiado. Dichas resi-
nas de poliéster insaturadas son bien conocidas en el arte
10 y son fácilmente y comercialmente obtenibles como resinas
de poliéster de fines generales. Sus propiedades y fabrica-
ción se describen concienzudamente en "Plastic Materials"
de J. A. Brudson, 1966, páginas de 431 a 450, y en la paten-
te de los Estados Unidos No. 3.644.161, incorporada a la pre-
15 sente como referencia.

Este tipo de resina de poliéster insaturada es mo-
dificada en la invención con entre aproximadamente 1% por
peso y aproximadamente 70% por peso, de preferencia entre
10% por peso y 55% por peso de un modificador de monómero
20 polifuncional, es decir, di o trifuncional, seleccionado de
entre triacrilato de trimetilolpropano (TMPTA), divinilben-
zeno (DVB), triacrilato de pentaeritritol (PENTA) o sus mez-
clas, de preferencia TMPTA o DVB puesto que son relativamen-
te de poco costo. Por debajo del 1% por peso, el modificador
25 de monómero llega a ser inefectivo para evitar la degrada-
ción física y química de la resina con el R22. A más de 70%
por peso, no se logra una resistencia adicional benéfica ha-
cia el R22, y la adición es antieconómica. El poliéster mo-
dificado debe tener una viscosidad sólo hasta de aproximada-
30 mente 1000 cps. a 25°C. Con una viscosidad mayor de 1000 cps.

1 será difícil de impregnar de manera efectiva los vaciados.

Estos tres monómeros polifuncionales adicionales
usados en esta invención proporcionan un extraordinariame-
te efectivo y singular entrelazamiento durante el endureci-
5 miento, dando por resultado una resistencia química y física
efectiva al ataque del solvente y de las sustancias químicas
del clorodifluorometano (R22) particularmente altamente reac-
tivo, en forma gaseosa, o en forma líquida o en espuma o en
una mezcla de solución con los aceites a base de petróleo re-
10 finado, o cualquier otro aceite de refrigeración, a tempera-
turas hasta de aproximadamente 185°C, es decir, la resina no
se disolverá o se desprenderá ni se hinchará más de un 5%
después de tres meses de contacto continuo a 175°C.

Estos tres monómeros polifuncionales son singular-
15 mente efectivos, en combinación con el sistema de resina de
poliéster insaturado, para provocar el entrelazamiento de
tal manera como para evitar la degradación por medio del
R22 de la resina modificada. También ayudan a reducir la vis-
cosidad del sistema de resina de base que fácilmente es en-
20 durecible al aire y al oxígeno. Otros monómeros, tales como
el diacrilato de tetraetilenglicol y el diacrilato de neoper-
tilglicol (NPCDA) no proporcionan una protección adecuada
en contra del clorofluorometano (R22).

En el caso del divinilbenzeno (DVB), el material pu-
25 ro es bastante costoso. El DVB puede obtenerse comercialmen-
te, y su uso con una pureza aproximada de 55% por peso es
efectiva, económica, y más comercialmente posible. Las impu-
rezas son primordialmente dietilbenzeno y etilvinilbenzeno.
El término "divinilbenzeno" debe tomarse, en la presente,
30 para que incluya no solamente los materiales sustancialmente

1 puros, sino también los materiales comercialmente obtenibles
con purezas de entre 50 y 75%. Sin embargo, en la presente,
el porcentaje por peso del divinilbenzeno usado en la resi-
na de poliéster se calcula y se expresa a base de 100% de
5 material puro. Los poliésteres modificados con TMPTA, DVB o
PENTA de esta invención fácilmente "humedecen" los metales
porosos, tales como el hierro, el acero, el cobre o el alu-
minio fundidos, y producen muy poco o ningún subproducto lí-
quido o gaseoso al endurecerse. Por lo tanto son extremada-
10 mente efectivos para tapar los poros y fisuras de los vacia-
dos defectuosos en la forma de componentes de alojamiento,
válvulas, etc. Son particularmente útiles para impregnar y
revestir todos los tipos de superficies de metal que pueden
tener contacto con medios ambientes hostiles, químicos y co-
15 rrosivos de otro tipo.

La Fig. 2 del dibujo es una sección transversal mi-
croscópica de una pared defectuosa de un vaciado, mostrando
los poros dentro de la pared llenos con la resina de bloqueo
después de la impregnación.

20 Se prefieren dos impregnaciones de los vaciados po-
rosos, defectuosos. Al impregnar un vaciado de hierro, de
acero, de cobre o de aluminio que se ha encontrado defectuo-
so y que está representado por el No. de Referencia 20 en
la Fig. 2, el vaciado primeramente se limpia y se desgrasa,
25 generalmente en una solución detergente acuosa, o desgrasán-
dolo con vapor con solventes clorados, tales como percloro-
etileno caliente. Este pretratamiento elimina cualquier inhi-
bido de corrosión y residuos aceitosos que puedan contami-
nar e inhibir la polimerización de la resina de impregnación.
30 Estos vaciados defectuosos tendrán porciones de pared con un

1 espesor comprendido entre 1,27 y 3,76 cms. o más, con una
porosidad hasta de aproximadamente 35%, dependiendo de la
naturaleza y el tipo del defecto. No existe un patrón de uni-
formidad en el tipo de las fallas o defectos que se pueden
5 encontrar en los vaciados defectuosos. Estos defectos gene-
ralmente son provocados por el desprendimiento de gases di-
sueltos o formados durante el vaciado y después de la soli-
dificación del metal fundido en el molde del vaciado.

Después de limpiar y secar cuidadosamente, los va-
10 ciados son bajados al interior de una cámara de vacío y se
aplica un vacío durante el período de tiempo prescrito,
usualmente una hora o dos, para evacuar por completo y con-
cienzudamente los poros interconectantes, mostrados en la
Fig. 2 como microporos 80, grietas 81, y agujeros de burbu-
15 jas 82, que están dispersados a través del interior de las
regiones defectuosas del vaciado en 73. Estos poros conecta-
dos comprenden entre aproximadamente 0,01% por volumen y
aproximadamente 35% por volumen de la región de los vaciados
considerados defectuosos.

20 En seguida de la evacuación, y sin interrumpir el
vacío, los vaciados son inundados con la resina de impregna-
ción y sumergidos por completo en la resina. En este momen-
to, se introduce aire o nitrógeno, seguido por presioniza-
ción, usualmente de entre aproximadamente 5,624 y 7,030
25 kgs/cm². Este último procedimiento ayuda a forzar hidráuli-
camente la resina de impregnación dentro de los intersticios
de los poros conectados del vaciado. El sistema se deja en
la cámara, usualmente durante toda la noche, después de lo
cual se regresa al exceso de resina al almacenamiento. Como
30 se muestra en la Fig. 2, las fallas 83, que pueden penetrar

1 por completo a través de la pared del vaciado, que usualmen
te tiene un espesor de entre aproximadamente 6,35 mms. y
aproximadamente 1,9 cms., se llenan con la resina y se hacen
5 impermeables a la penetración del aceite y otros líquidos,
al escurrimiento o a las fugas. Después de sacarlo del reci
piente de presión al vacío, la resina se mantiene en los in
tersticios del vaciado por la acción capilar y la presión
atmosférica.

10 La siguiente etapa, después de drenar el exceso de
resina de la superficie, consiste en la eliminación comple
ta del exceso de resina de la superficie del vaciado. Esto
puede hacerse tallando mecánicamente el vaciado en una solu
ción de detergente acuosa, o con un solvente orgánico. Todos
15 los agujeros de los tornillos, orificios, y áreas rebajadas
tales como los pasajes del aceite se limpian después con un
chorro de solución de detergente a través de todos los pasa
jes internos, etc. No debe permanecer ninguna cantidad de
resina líquida en los pasajes de aceite, etc.

20 En seguida de esto, el vaciado se cura al aire o
con un aceite apropiado durante un período de tiempo compren
dido entre 2 y media horas y 4 horas a una temperatura apro
ximada de entre 135°C y 160°C, para polimerizar y endurecer
la resina de impregnación en los poros conectados del vacia
do en 80, 81, 82 y 83, y de esta manera convirtiendo la re
25 sina de un líquido a un sólido. El procedimiento final con
siste en asperjar el vaciado limpio con un inhibidor de la
corrosión soluble en agua, el que evita la corrosión y la
herrumbre de las superficies maquinadas críticas durante el
secado y el endurecido subsecuente, y posteriormente, duran
30 te el embarque. El vaciado se prueba después para ver si hay

1 fugas de gas.

La invención se ilustrará ahora con referencia a los siguientes ejemplos:

Ejemplo 1

5 Se probaron muestras de reactivo en solvente al 100%, resina de poliéster (META) que tenía una viscosidad de 550 cps. a 25°C, y que contenía entre aproximadamente 15% por peso y aproximadamente 45% por peso de metilestireno y que contenía el diluyente reactivo, y aproximadamente 10 2% por peso de catalizador de peróxido de dicumilo (vendido comercialmente bajo la marca de Metaseal 19VS de American Metaseal Co.), de la manera siguiente:

(1) Solas, como control;
(2) Con 12% por peso de divinilbenzeno puro (DVB),
15 y con 20% por peso y 50% por peso de:
(3) Triacrilato de trimetilolpropano (TMPTA),
(4) Diacrilato de tetraetilenglicol (TEGD),
(5) Diacrilato de neopentilglicol (NPGDA), y con 20% por peso de:

20 (6) Triacrilato de pentaeritritol (PENTA),
para determinar su estabilidad en una mezcla 4 a 1 por peso de Refrigerante R113 ($\text{CCl}_2\text{FCClF}_2$) y cloroformo a 25°C, en una relación de 1:1 por volumen de clorodifluorometano (R22-aceite a 175°C.

25 La resina de control catalizada y las resinas de muestra catalizadas de 2 a 6 se vaciaron y se endurecieron a 135°C hasta formar varillas de 1,27 a 2,50 cms. de largo y aproximadamente con un diámetro de 3,17 mms. Para la prueba del R113, las varillas de muestra se colocaron en pequeñas
30 botellas con tapas de tornillo con un diámetro aproximado de

1 1,9 cms. Se añadió la solución de solvente R113. Esta solu-
ción R113 se comporta en el ataque de solvente muy parecido
al clorodifluorometano (R22). Este solvente consistía de cua-
tro partes por peso de Refrigerante R113 ($\text{CCl}_2\text{FCClF}_2$) que
5 tiene un punto de ebullición de $47,6^\circ\text{C}$, y una parte por pe-
so de cloroformo (CHCl_3) que hierve a 61°C . Esto se usó en
una prueba de clasificación a la temperatura ambiente.

En la prueba de alta temperatura con R22, la resi-
na candidato, en la forma de las varillas descritas, se se-
10 lló con mezclas de R22 y aceite. En estas pruebas, el espé-
cimen de prueba y el aceite se colocaron en el interior de
tubos de vidrio con un diámetro de 0,71 mms., los que luego
se redujeron en el extremo abierto hasta dejar una abertura
de tamaño capilar. El tubo se colocó después bajo vacío para
15 eliminar todo el aire, y el aceite se congeló bajo nitróge-
no líquido. Mientras el tubo estaba aún frío, se dejó admi-
tir R22 como un gas dentro del tubo, en donde se condensa
como líquido y se congela. Después se añadió R22 a un régi-
men de 1:1 por volumen con el aceite, y el tubo se selló
20 en el extremo reducido para formar tubo sellado con una lon-
gitud de 17,8 cms.

Ambas pruebas se referían al ataque del solvente,
al agrietamiento y al despedazamiento de la muestra y a la
hinchazón, en un medio ambiente refrigerante o solvente. Con
25 la prueba del R-113 y el cloroformo, las muestras de la va-
rilla se sacaban y se medían periódicamente. Un aumento en
la longitud de la varilla en la prueba del R22-aceite era
seguido por el uso de una técnica de medición de "sombra" co-
mo se muestra en la Fig. 3. En dicha figura 3, A = Tubo se-
30 llado; B = Muestra de ensayo con resina; C = Solución de

1 aceite R22; D = Lámpara reflectora; E = Marcas de centrado
y F = Sombra de la muestra. Las pruebas de expansión lineal
de R22-aceite se hicieron después de envejecer por calenta-
5 de aluminio, durante entre tres y 24 semanas. Durante este
envejecimiento térmico, las muestras se pusieron en contac-
to con el solvente de R22-aceite y con R22 en fase de gas.

El tubo sellado, que contenía la muestra que iba a
10 a medirse, se colocó sobre dos bloques de aceite idénticos
con muescas en V colocado sobre un pedazo de cartón de exhi-
bidor (display) blanco. Se colocó una luz de reflexión uni-
forme estándar a una altura fija por arriba del tubo y se
concentró en la parte media de la muestra de resina. Todo el
conjunto se inclinó después a un ángulo de 5° , como se mues-
15 tra en la Fig. 3, de tal manera que el líquido R22-aceite
drenado salía desde la muestra de resina. El tubo sellado
siempre se colocó en la misma posición de tal manera que la
muestra siempre está en el mismo plano durante la medición.

Cuando la fuente de luz se enciende, la sombra del
20 espécimen de prueba de resina aparece sobre la cartulina
blanca y puede medirse fácilmente usando un calibrador.
Puesto que todas las distancias, la posición de la fuente de
luz, el centrado y la posición de la muestra se mantienen
constantes, cualquier cambio en la dimensión de la sombra
25 es proporcional al cambio real en la dimensión de la muestra.
Los valores mostrados en la Tabla 1 siguiente son mediciones
reales de muestras de especímenes de resina. Sin embargo, en
muchos casos la resina de muestra se hinchó y se alargó has-
ta el punto de quebrarse, indicando una falta completa de
30 apropiabilidad para tener contacto con el R22.

TABLA 1

Muestra y Composición	Longitud con R113/Clo- roformo a 25°C (mms.)		Longitud con R22/Aceite a 175°C (mms.)	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1* META	1.526	(a) piezas	2.189	(c) piezas
2 META/DVB 22:3	---	---	2.761	(b) 2.816
3 META/TMPTA 5:5	1.442	(b) 1.452	2.263	(c) 2.324
3' META/TMPTA 8:2	1.419	(b)	2.260	(c) 2.286
4* META/TEGDA 5:5	1.364	(a) despeda- zada	2.227	(c) piezas
4' * META/TEGDA 8:2	1.486	(b) 1.569	2.474	(c) piezas
5* META/NPGDA 5:5	1.813	(a) piezas	1.788	(a) piezas
5' * META/NPGDA 8:2	1.684	(a) piezas	2.103	(a) piezas
6 META/PENTA 8:2	2.519	(b) 2.524	---	-----
(a) 3 semanas	(b) 10 semanas	(c) 24 semanas	* ejemplos comparativos	

Estos resultados indican el aumento dramático en la resistencia al R22 que se puede impartir a las resinas de poliéster al incorporar los modificadores polifuncionales de DVB, TMPTA y PENTA. Dichos materiales de poliéster modificados serían aún más resistentes al refrigerante de halocarburo R12 menos reactivo. Como puede verse, los TEGDA, NPGDA y el META, que contiene estireno no pueden resistir el ataque del R22. El porcentaje en aumento de hinchamiento en el R22 después de tres meses de envejecimiento para las muestras 2, 3 y 3' solamente es del 2%, 2,7% y 1,17%, respectivamente. Debido a los excelentes resultados con la muestra 6 (PENTA) en la prueba de clasificación de R113, no se hizo una prueba más extensiva con el R22. Los resultados que se esperaría serían similares a los resultados obtenidos en

1 las muestras 2, 3 y 3'. Estos tres modificadores de monóme-
ro polifuncionales son efectivos para producir resistencia
al R22 en un sistema de poliéster diluido de estireno, cata-
lizado.

5 Las muestras 2, 3, 3' y 6 de las composiciones de
poliéster modificado se probaron después en cuanto a su ha-
bilidad para sellar cilindros de hierro sinterizado altamen-
te porosos de tipo de tapón, con una longitud de 1,27 cms.
y 6,35 mms. de diámetro. Estos especímenes de prueba de hie-
10 rro sinterizado poroso tenían una porosidad de entre 19% y
27%. Se perforó un agujero con un diámetro de 0,79 mms. en
el centro del cilindro extendiéndose hacia adentro hasta
8,73 mms. Estas muestras de cilindro porosos que simulaban
una región de un vaciado ferroso con poro defectuoso recha-
15 zado, se impregnaron a presión de vacío con las muestras
2, 3, 3' y 6 de resinas modificadas de DVB, TMPA y de PENTA
de esta invención, y subsecuentemente se endurecieron en un
horno aproximadamente a 135°C. El agujero central se perfo-
ró nuevamente para eliminar el exceso de resina y para expo-
20 ner la pared del metal. Los cilindros se volvieron a impreg-
nar, y las resinas nuevamente se endurecieron a aproximada-
mente 135°C, y se perforaron nuevamente los agujeros centra-
les.

25 Los cilindros de prueba impregnados con la resina
de poliéster modificada se colocaron en tubos de vidrio con
una mezcla igual por volumen de clorodifluorometano (R22) y
un aceite lubricante de base. Los tubos se sellaron como se
describe anteriormente para la prueba del R22 y los cilin-
dros de muestra se envejecieron térmicamente a 175°C. Los
30 tubos se abrieron periódicamente y los cilindros de muestra

1 se probaron con una presión de aire de 6.327 kgs/cm² para
 ver si eran traspasados, es decir, para ver si había alguna
 fuga de aire. En esta prueba, se unió una conexión con empá
 que al extremo perforado del cilindro de prueba, el aire se
 5 alimentó en el agujero perforado, y los cilindros se verifi
 caron bajo el agua para ver si había una fuga de aire. Lue
 go se secaron concienzudamente y se volvieron a sellar los
 tubos en contacto con el R22 y el aceite, para un envejeci
 miento posterior. Los resultados de estas pruebas aparecen
 10 en la Tabla 2 siguiente:

TABLA 2
 R22/ACEITE a 175°C

Composición de Impregnación de la Muestra		INICIAL	9 MESES	14 MESES
2	META/DVB	22:3	pasó	pasó
3	META/TMPTA	5:5	pasó	pasó
3'	META/TMPTA	8:2	pasó	pasó
6	META/PENTA	8:2	pasó	pasó

20 Se llevaron a cabo experimentos similares en las
 muestras 3, 3' y 6 con diclorodifluorometano (R12) y aceite
 lubricante base, y los resultados de estas pruebas aparecen
 en la Tabla 3 siguiente:

25

30

08059

TABLA 3

R22/ACEITE A 175°C

Composición
de Impregnación

5	de la Muestra		INICIAL	9 MESES	14 MESES
3	META/TMPTA 5:5		pasó	pasó	pasó
3'	META/TMPTA 8:2		pasó	pasó	pasó
6	META/PENTA 8:2		pasó	pasó	pasó

10 Como puede verse, los modificadores de entrelazamiento de DVB, TMPTA y PENTA son sorprendentemente efectivos para reducir la intrusión del solvente R22-aceite y el ataque químico y físico del sistema de resina de pliéster que impregna los poros distribuidos a través del vaciado. También son efectivos para retener la resistencia al R12.

15 Se prefiere usar entre aproximadamente 12% por peso del modificador DVB y 20% por peso de los modificadores TMPTA y PENTA. Estas cantidades producen una resina caracterizada en que tiene una buena resistencia al clorodifluorometano como en el caso en el que se usan mayores cantidades.

20 Para probar la estabilidad al almacenamiento, se hizo una mezcla de META/TMPTA con una relación de 7:3, es decir, aproximadamente 30% por peso de TMPTA que contenía aproximadamente 2% por peso de catalizador de peróxido de dicumilo. Se colocó en recipientes a 25°C. La viscosidad

25 inicial de la mezcla de 7:3 fue de aproximadamente 320 cps. a 25°C y permaneció esencialmente igual durante 10 semanas. Esto demuestra que la duración en almacenamiento de dicho sistema de resina catalizado es comercialmente útil para

30 impregnar grandes vaciados cuando la resina se almacena durante prolongados períodos de tiempo entre sus usos.

1

Ejemplo 2

5

10

15

Se obtuvieron tres vaciados de cabeza de cilindro cóncavos, defectuosos, muy porosos, aproximadamente de 30 cms. x 20 cms. x 1,27 cms. de grueso, con una brida o rebor de de 2,54 cms. de grueso, hechos para usarse en compresores de acción recíproca que contenían R22, previamente rechazado debido a la porosidad en áreas críticas. Estos se desgrasaron y se limpiaron usando una solución caliente de percloroetileno y se impregnaron a presión recurrente doble, mientras estaban totalmente sumergidos, con una composición similar a la muestra 3 del Ejemplo 1, es decir, META/TMPTA a una relación de 7:3, usando el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1. Después de limpiar el exceso de resina con la solución detergente, los vaciados se curaron o endurecieron a 135°C.

20

25

30

La brida se cubrió con un empaque y se selló con una pasta selladora sobre una placa con una conexión para alimentar gas helio. Los vaciados se verificaron después para ver si había fugas evacuando el aire del interior del vaciado y alimentando helio alrededor de la parte exterior y probando si había helio en la corriente de vacío usando un detector de fugas de helio. Se encontró que los vaciados eran a prueba de fuga hasta el límite de detección (aproximadamente 2×10^{-10} a cc/segundos de fuga). Esto demuestra que la resina de poliéster modificada con triacrilato de trimetilolpropano (TMPTA) era extremadamente efectiva para llenar y tapar todas las grietas, y los microporos de los vaciados porosos defectuosos, haciéndolos impermeables a los gases, de tal manera que pudieron ser usados posteriormente como alojamientos para los aparatos de refrigeración para los

1 - que fueron fabricados. Resultados igualmente extraordinarios se hubieran logrado usando DVB y PENTA como modificadores.

5

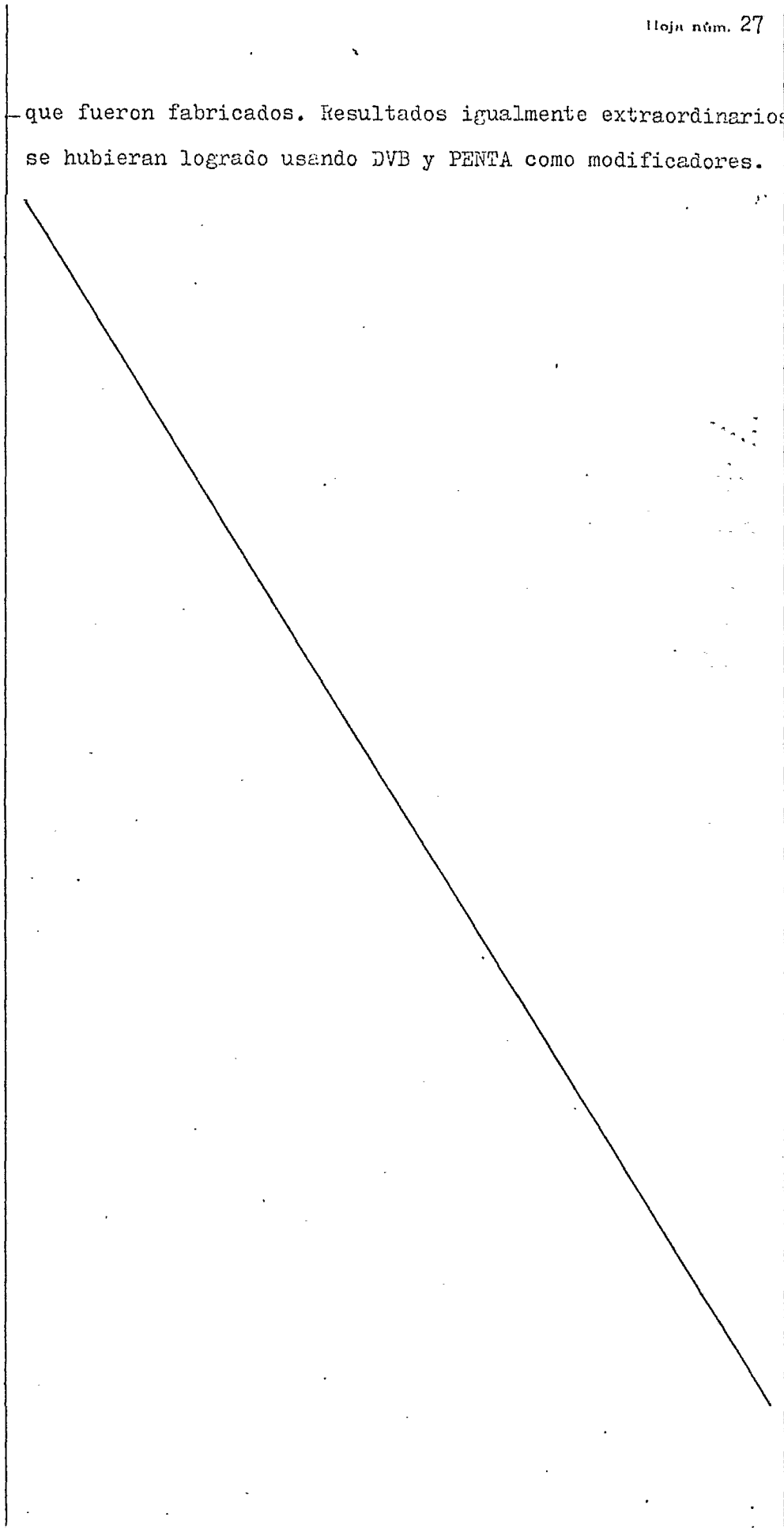
10

15

20

25

30



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

1ª.- Un método de fabricar un sustrato poroso resistente a los hidrocarburos halogenados e impermeable a los gases, caracterizado por las etapas de: (1) proporcionar un vaciado que tenga hasta aproximadamente 35% de porosidad, que contiene poros conectados; (2) limpiar el vaciado; (3) 15 impregnar el vaciado cuando menos una vez con una mezcla resinosa que consiste esencialmente de una resina de poliéster insaturado y entre 1% por peso y 70% por peso de un modificador de monómero polifuncional seleccionado de triacrilato de trimetilolpropano, divinilbenzeno, triacrilato de 20 pentaeritritol y mezclas de los mismos, y la mezcla tiene una viscosidad hasta de aproximadamente 1000 centipoises a 25°C, para llenar los poros conectados del vaciado; y (4) curar o endurecer la mezcla resinosa modificada para proporcionar una resina de barrera sólida en los poros conectados, y la resina modificada, endurecida, es resistente 25 al ataque del solvente por el clorodifluorometano y el diclorodifluorometano y hace que el vaciado sea impermeable a los gases.

30

2ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizado en que el vaciado se limpia entre las

01069

1 etapas (3) y (4) y el contenido del modificador de monóme-
ro polifuncional de la resina está comprendido entre apro-
ximadamente 10% por peso y 50% por peso.

5 3ª.- Un método de acuerdo con las reivindicacio-
nes 1ª ó 2ª, caracterizado en que la resina de barrera en-
durecida es resistente a un solvente que comprende aceite
de petróleo refinado y clorodifluorometano a temperaturas
hasta de aproximadamente 185°C, y el modificador es efecti-
vo para provocar el entrelazamiento durante el endurecimien-
to de tal manera como para proporcionar resistencia al ata-
que químico y del solvente por clorodifluorometano.

10 4ª.- "UN METODO DE FABRICAR UN SUSTRATO POROSO
RESISTENTE A LOS HIDROCARBUROS HALOGENADOS E IMPERMEABLE A
LOS GASES".

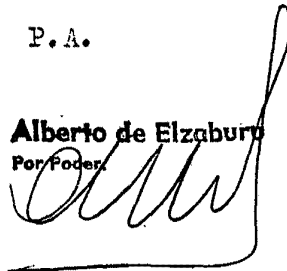
15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-
cede, representado en los dibujos que se acompañan y con
los fines que se han especificado.

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

20 Madrid, 07.ENE.1980

P.A.

Alberto de Elzaburo
Por Poder



25

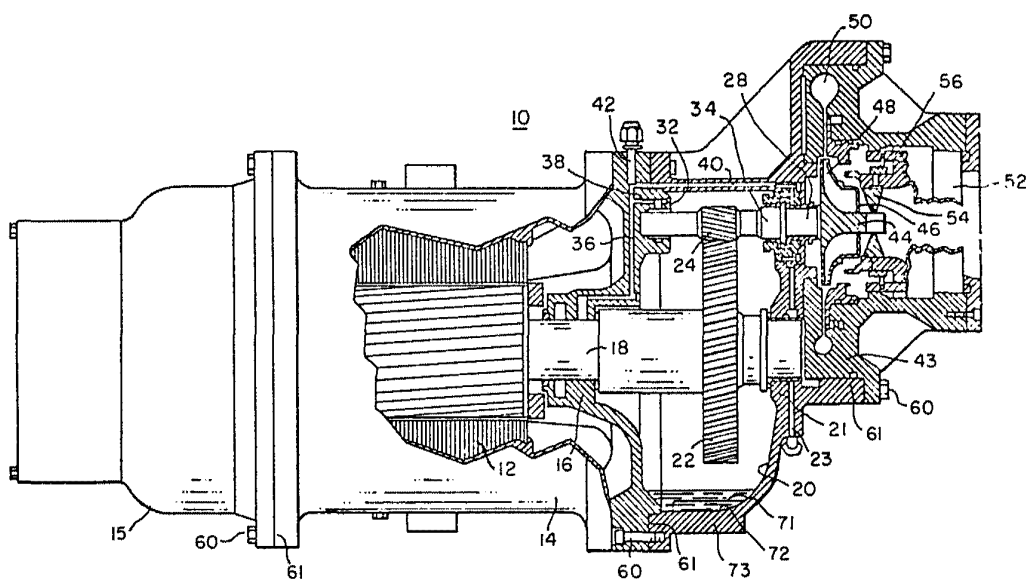


FIG. 1.

Alberto de Elzaburo
Por Poder

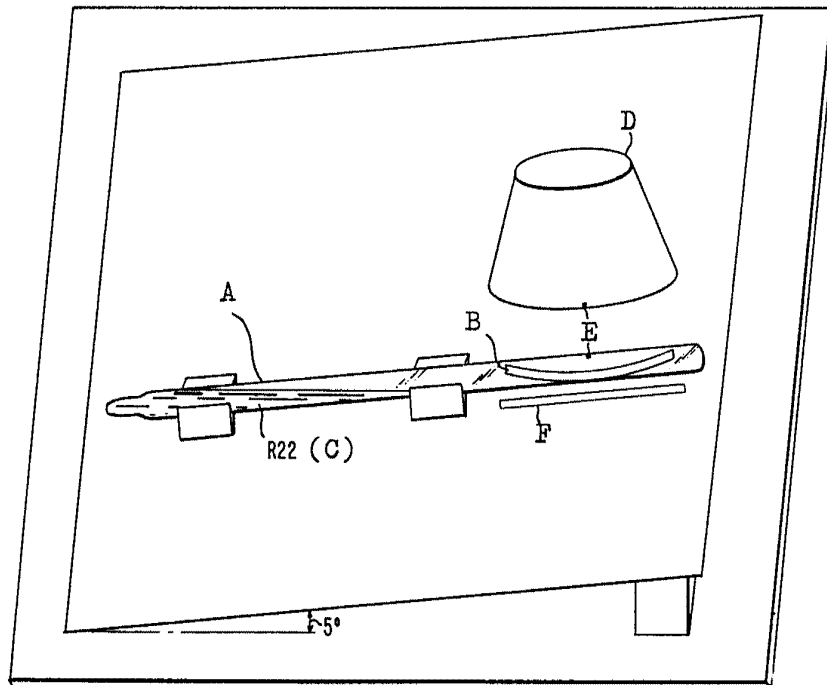
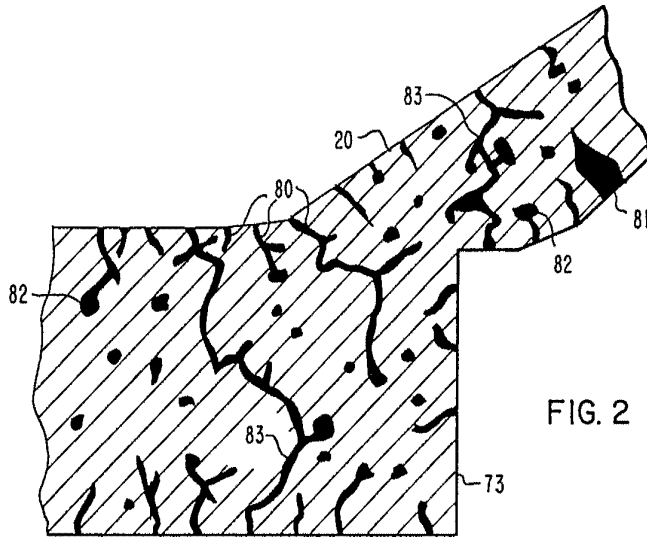


FIG. 3

Alberto de Elzabola
Per Dezer,