

382091

382091

P. 45.461

U.S. Ser. Nº 868.113

REGION TERCERA
CLASIFICACION I. P. C.
Clase <u>C-01</u>
SUBCLASE <u>B</u>



13 AGO

Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA por 20 años

a nombre de SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 8500 Gulebra Road, San Antonio, Tejas,
Estados Unidos de América

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE UN PRODUCTO ES-
PUMADO"

(Clase Internacional Colb Cold)

1.8.70

382091



5 La rama de la técnica a la que pertenece el presente invento es la fabricación de un producto alveolar obtenido de una solución acuosa de silicato sódico o potásico, o de mezclas de los mismos. Uno de los usos de los productos alveolares hechos con estos silicatos metálicos alcalinos es un material aislante.

10 Los autores del presente invento no saben de ningún producto comercial de silicato metálico alcalino alveolar que no contenga una carga de algún tipo, tal como fibras, para que le dé mayor resistencia. Con el procedimiento del presente invento no hay necesidad de carga o relleno alguno y de él se obtiene un producto alveolar que es líquido y resistente a la solubilización por agua.

15 La fórmula respecto al silicato sódico en solución acuosa es $\text{Na}_2\text{O} \cdot (\text{SiO}_2)_n \cdot x\text{H}_2\text{O}$, en la que n es cualquier número entre 1 y 5 y x es 1 o un número mayor. La fórmula correspondiente al silicato potásico en solución acuosa es $\text{K}_2\text{O} \cdot (\text{SiO}_2)_n \cdot x\text{H}_2\text{O}$, en la que n es cualquier número entre 1 y 5 y x es 1 o un número mayor.

20 El producto anterior más pertinente, dentro de este arte, del que los autores del presente invento tienen conocimiento, es el de la patente Número 1.944.008, expedida el 16 de enero de 1934 a favor de Floyd B. Hobart, referente a Material Termoaislante y Método para Hacerlo. En
25 esa patente, Hobart expone la fabricación de un producto alveolar hecho con una solución acuosa de silicato sódico, cuyo producto contiene una gran cantidad de carga, en forma de fibra de amianto, piedra, escorias de fundición o lana de vidrio, u otras cargas tales como arcilla o cenizas
30 volátiles. Hobart mezcla solución acuosa de silicato sódico



co con un depresor de la tensión superficial, del silicato
sódico de modo que permita la formación de espuma mediante
agitación vigorosa del silicato sódico. Son ejemplos de es
tos depresores de la tensión superficial: saponina, oleato
5 sódico u otros jabones, o compuestos de regaliz. Hobart
mezcla la solución acuosa de silicato sódico, un depresor
de la tensión superficial y una carga, y bate la mezcla
hasta obtener una espuma. Luego procede a la gelación de
la mezcla añadiéndole un agente gelador que origina una
10 precipitación del dióxido de silicio del silicato sódico
que da por resultado el fraguado o gelación de la espuma,
dándole determinada cantidad de rigidez. Hobart da como
ejemplos de su agente gelador: sales ácidas, gases ácidos,
ácido sulfúrico, fenoles y, específicamente, dióxido de
15 carbono en forma gaseosa, ácido bórico y bicarbonatos, bi-
sulfato, sulfato de aluminio y sulfato de calcio. El pro-
ducto hecho por este proceso se moldea en diversas formas
y se le deja secar.

Sin embargo, los productos hechos por el procedi
20 miento de Hobart dependen sobremanera de la carga para que
les dé resistencia. Los autores del presente invento han
creado un proceso que rinde un producto que es rígido y re
sistente a la solubilización por agua, sin que se le haya
añadido carga alguna, a pesar de que, si se desea, se le
25 pueden añadir cargas o rellenos.

Exposición del invento

El presente invento se basa en el hecho de que,
si se forma un polímero de bióxido de silicio que contenga
extensiones de cadena, eslabones cruzados o ambas cosas,
30 mediante la reacción de una solución acuosa alveolar de si



licato sódico, silicato potásico o mezclas de los mismos, con un agente formador de polímero de bióxido de silicio (cuyo agente se mezcla con la solución acuosa de silicato ya sea antes o después de que a ésta última solución se la haya mezclado un depresor de la tensión superficial), entonces la espuma alveolar se vuelve rígida y resistente a la solubilización por agua. Si se desea, pueden incluirse cargas y agentes geladores del silicato metálico alcalino.

Si la espuma se hace con una viscosidad medida de Brookfield, entre aproximadamente 10.000 y 40.000 centipoises, y un peso en húmedo de aproximadamente entre 240 y 480 gramos por decímetro cúbico, se la puede rociar sobre muchas superficies verticales o suspendidas, y se pegará a dichas superficies en forma de recubrimiento. La expresión "viscosidad medida de Brookfield" la empleamos para indicar el grado de rigidez de la espuma, debido a la dificultad para apreciar en algún otro modo su viscosidad o rigidez. Tal como la empleamos aquí, la expresión "viscosidad medida de Brookfield" significa la lectura en centipoises de la rigidez o viscosidad de la espuma, medida como si esta última fuese un líquido newtoniano, empleando para ello un viscosímetro Syncro-Léctrico de Brookfield (fabricado por Brookfield Engineering Laboratories, Inc.; Stoughton Massachusetts), con un disco de 0,147 mm de espesor y 20,701 mm de diámetro, que funciona a 20 rpm con una inmersión de 50,8 mm en la espuma. Este es un instrumento corriente con un modo conocido de usarlo para medir la viscosidad de líquidos newtonianos.

Entre el silicato sódico y el silicato potásico, el silicato de metal alcalino que ha de preferirse es el

374 173

382091



silicato sódico.

La razón entre óxido de sodio y dióxido de silicio del silicato sódico varía aproximadamente de 1:1 a 1:5, siendo ambas razones por peso y molecularmente. El dióxido de silicio es insoluble en agua, pero el óxido de sodio es soluble. Por lo tanto, normalmente lo deseable es que se utilice un silicato sódico que tenga una razón tan alta como pueda alcanzarse entre dióxido de silicio y óxido de sodio, ya que esto disminuye la cantidad de material soluble presente en el producto final. Puesto que el silicato sódico que se utiliza como materia prima es una solución acuosa de dicho silicato, cuanto más alta sea la razón entre su dióxido de silicio y óxido de sodio tanto menos soluble en agua será el silicato sódico. Es indeseable cualquier gran cantidad de agua. La solución acuosa de silicato sódico que hace de materia prima tendrá, preferiblemente, entre óxido de sodio y dióxido de silicio una razón, aproximadamente, entre 1:3 y 1:3,3 con un contenido total de sólidos de, aproximadamente, el 40 por ciento, ya que esto da una materia prima con aproximadamente el máximo contenido de dióxido de silicio y la mínima cantidad de agua que pueda manejarse sin que sea demasiado viscosa.

Al igual que el óxido de sodio del silicato sódico, el óxido de potasio del silicato potásico es soluble en agua. La solución acuosa preferida de silicato potásico tiene una razón entre óxido de potasio y dióxido de silicio entre 1:1 y 1:4, por peso, con un contenido total de sólidos de aproximadamente el 32 por ciento.

El objeto de que en este invento se utilicen depresores de la tensión superficial es el mismo que en el

382091



arte anterior, es decir, que se rebaja la tensión superficial de la solución acuosa de silicato para que permita la espumación de la misma. Entre los depresores de tensión superficial que pueden utilizarse hay: jabones, detergentes, agentes activos de superficie y precursores de los mismos. Pueden utilizarse jabones palmíticos, oléicos, esteáricos, linoléicos, nafténicos y láuricos; y mezclas de los mismos así como diversos jabones que se venden con nombres comerciales registrados. Los precursores de jabón incluyen materiales saponificables, tales como ácidos orgánicos y ésteres de ácidos orgánicos que incluyen: ácidos nafténicos, ácidos resínicos, ácido de resina líquida (aceite resinoso que es subproducto de la fabricación de papel al sulfito), aceite de maíz, aceite de soya y ácido sebácico. Son ejemplos de detergentes: sales terrosas alcalinas de alquilsulfonato o alcarilsulfonato y diversos detergentes que se encuentran en el comercio. Los agentes activos de superficie incluyen: ésteres del ácido graso de isotionato, sales sustituidas de tauratos, sales sódicas de alcariloxiéteres sulfatados de alcoholes polihídricos, ácidos grasos, condensados aminos de alcohol, amidas, alcoholes grasos polioxietilados, alquilariletaroles polióxicos.

Puesto que, normalmente, los depresores de la tensión superficial son materias orgánicas, sólo deberá añadirse exactamente la cantidad de depresor de la tensión superficial que sea necesaria para que permita la formación de una espuma, ya que, a menudo, las materias orgánicas son indeseables en el producto acabado, puesto que son muchas las materias orgánicas que son combustibles y que reaccionan con otras materias orgánicas y pueden dar origen



a mohos o atraer sabandijas. Normalmente, se emplean menos de 3 partes, por peso, del depresor de tensión superficial en 100 partes, por peso, de la solución acuosa preferida de silicato sódico. El depresor de tensión superficial pre-
5 ferido es una mezcla de ácido de resina líquida y lauril-sulfonato sódico.

Si se emplea un agente gelador, se le puede añadir en cualquier momento antes que el agente formador de polímero de dióxido de silicio que da rigidez a la espuma
10 o masa alveolar. La finalidad del uso de un agente gelador es hacer que la espuma se sostenga por sí misma hasta que en ella se forma un polímero de dióxido de silicio gracias a la acción del agente formador de polímero de dióxido de silicio en la espuma. Normalmente, los agentes geladores
15 de silicatos metálicos alcalinos son ácidos o precursores de ácidos, o bien son materiales, tales como alcoholes, cetonas, glicoles, aldehidos y sus precursores, que disminuyen la cantidad de agua de solvatación asociada al silicato. Los diversos materiales que se mencionan en la patente
20 Núm. 1.944.008 de Hobart para que lleven a cabo la gelación pueden utilizarse a títulos de ejemplos específicos. Otros ejemplos específicos son: triacetina, acetato de vinilo, acrilato de metilo, fosfito trifenilo, jabones metálicos, alcóxidos de aluminio y bórax. Algunos agentes gela-
25 dores tales como ácidos grasos y ésteres hidrolizables de ácidos grasos, hacen también las veces de depresores de la tensión superficial.

Preferiblemente se utiliza la cantidad más pequeña necesaria para que el agente gelador dé rigidez, debido
30 a que muchos de estos agentes geladores son materias orgá-

382091

12



nicas que se precipitan y precipitan tambien el dióxido cálcico.

En los procesos del presente invento, la velocidad con la que el agente gelador produce la gelación tiene importancia cuando se utiliza un agente gelador, puesto
5 que si el agente gelador se añade antes de, durante o después de la adición del agente formador del polímero de dióxido de silicio, el gel no tiene que fraguar antes de que el agente formador de polímero de dióxido de silicio haya
10 quedado cabalmente mezclado con la espuma. Cuando la espuma alcanza una viscosidad medida de Brookfield superior a aproximadamente 40.000 centipoises, está demasiado rígida para que permita la mezcla conveniente con un agente formador de polímero. La cantidad y el tipo del agente gelador
15 regulan la velocidad de gelación del mismo. Los ácidos orgánicos son agentes geladores de acción rápida y se les debe diluir para impedir que el gel fragüe demasiado aprisa y forme un gel agrumado en lugar de un gel continuo. Normalmente, los agentes geladores orgánicos son de acción
20 más lenta. Cuando se utilice un agente gelador, deberá ser, preferiblemente, triacetina que se añade a razón de aproximadamente 2 partes, por peso, de triacetina por 100 partes, por peso, de la solución acuosa preferida de silicato sódico.

25 Los agentes formadores de polímero de dióxido de silicio son agentes químicos que producen una metátesis del silicato sódico o potásico y simultánea o subsiguientemente, un entrecruzamiento de eslabones o una prolongación de la cadena de los dos grupos de dióxido de silicio. Esto
30 hay que distinguirlo de la precipitación que viene produci



da por el agente químico que se emplea para llevar a cabo la gelación expuesta en la patente Núm. 1.944.008 de Hobart, aunque, con los agentes formadores de polímero de dióxido de silicio puede producirse una pequeña cantidad de precipitación. Debido al polímero de dióxido de silicio, cuando se ha secado, la espuma o masa alveolar resultante tiene mucha más resistencia que la espuma formada por simple gelación, en la que el dióxido de silicio se precipita. El producto del presente invento es resistente a la solubilización por agua.

Los agentes formadores de polímero de dióxido de silicio son: fluorosilicato sódico, potásico y cálcico; fluoroborato potásico y cálcico; fluorotitanato cálcico; sales metálicas polivalentes de ácidos débiles; boratos orgánicos tales como borato de tributilo y borato de trietililo; los alcoxiésteres y carboxilésteres de metales polivalentes tales como tetraalquiltitanatos; sales orgánicas binarias tales como los boratos de sodio y calcio, y los boratos de litio y calcio; fosfato de magnesio; y mezclas de estos agentes químicos.

La expresión "ácidos débiles" que aquí empleamos significa los ácidos que tienen un pK_A (logaritmo de la constante de disociación) igual a, o mayor que, 1,3. Son ejemplos de estos ácidos: ácido fosfórico, ácido yódico, ácido fluorhídrico, telurita de hidrógeno, ácido alumínico, ácido bórico, ácido acético, ácido fumárico, ácido maléico, ácido malónico y ácido succínico. Los ejemplos de sales metálicas polivalentes de estos ácidos débiles incluyen: fosfato tribásico de magnesio; fluorosilicato cálcico; aluminato cálcico; telurita cálcica; hipofosfato de bario; ace-

382091

12



tato básico de aluminio; fluoruro cálcico; ortofosfato cálcico; pirofosfato pentahidrato de calcio; acetato monohidrato de cobre; wolframato cálcico (scheelita); wolframato cádmico; sales de borato de metales polivalentes, tales como borato de cinc, borato de aluminio, borato cálcico, borato de cobalto y borato de hierro; fumarato cálcico; maleato cálcico, malonato cálcico y succinato cálcico.

Los agentes preferidos formadores de polímero son: fluorosilicato sódico, boratos de calcio y cinc, boratos de litio y calcio, y boratos de sodio y calcio, siendo el preferido, ante todos, el fluorosilicato sódico.

Todos estos agentes formadores de polímero de dióxido de silicio reaccionan a la temperatura ambiente. Se les puede mezclar con la solución acuosa del silicato, en forma de polvos o de lechadas. Algunos de estos agentes formadores de polímero de dióxido de silicio producen la polimerización más aprisa que otros. Por ejemplo, las sales boratos de metales polivalentes, los alcoxiésteres, los ésteres carboxílicos de metales polivalentes, el fluoroborato potásico, el fluoroborato cálcico y el fluorotitanato cálcico son de acción relativamente rápida y, sustancialmente, pondrán término a la reacción de polimerización en un lapso aproximado de 10 a 15 minutos. Son ejemplos de agentes formadores de polímero de dióxido de silicio, de acción más lenta; fluorosilicato sódico, fluorosilicato cálcico y fosfato de magnesio. Normalmente cabe esperar que estos agentes polimericen en un lapso de tiempo más largo que de 10 a 15 minutos. La cantidad de agente formador de polímero que haya de añadirse dependerá del grado de insolubilización de la espuma o masa alveolar final y

382091

12



5 de la proporción de rigidez que se deseen. Preferiblemente se emplea fluorosilicato sódico en cantidad de, aproximadamente, 10 a 14 partes, por peso, de fluorosilicato sódico por 100 partes, por peso, de la solución acuosa preferida de silicato sódico.

10 Haciendo referencia al dibujo, en él se ve una marmita de presión para reacción 10, que tiene un cuerpo principal 11 de forma en general cilíndrica, con un cuerpo generalmente tubular 38 conectada al extremo izquierdo y a lo largo del eje del cuerpo principal 11 y otro cuerpo generalmente tubular 40, conectado al extremo de la derecha y a lo largo del eje del cuerpo principal 11, según se ve en la Figura 1. Dentro del cuerpo principal 11 hay una primera cámara 12, una segunda cámara 14 y una tercera cámara 15 16, estando la primera y segunda cámaras separadas una de otra por otra placa divisoria 20. Una pluralidad de orificios de paso 22, que atraviesan la placa divisoria 18, interconecta la primera cámara 12 y la segunda cámara 14. Una pluralidad de orificios de paso 24, que atraviesan la 20 capa divisoria 20, interconecta la segunda cámara 14 y la tercera cámara 16.

25 Unida al interior de la pared cilíndrica 26 del cuerpo principal 11 y extendiéndose a lo largo de su longitud hay una base cilíndrica de estator 30 de la que sobresale, hacia el eje del cuerpo principal 11, una serie de cuatro estatores 32, cuya serie se extiende axialmente a lo largo del cuerpo principal 11 y se la encuentra en todas las tres cámaras 12, 14 y 16.

30 Un eje giratorio 34 se extiende a lo largo del eje del cuerpo principal 11 y está situado en el mismo.

382091



Unido fijamente a lo largo del eje 34, hay, dentro del cuerpo principal 11, una serie de varillas giratorias 36 que se extienden radialmente a partir del eje 34, y entran en los espacios entre los estatores 32.

5 La parte izquierda del eje 34, según se la ve en la Figura 1, se prolonga más allá del cuerpo principal 11 y está encerrada en la envoltura 38. El extremo de la derecha de este eje 34 se prolonga más allá del cuerpo principal 11 y está encerrado en el cuerpo tubular 40. El eje 34 está sostenido, giratoriamente, por un cojinete y un arreglo obturador 42 cerca de su extremo de la izquierda, y por otro cojinete y arreglo obturador 44 en el cuerpo 40. El

10 eje 34 se prolonga a la derecha, según se ve en la Figura 1, hasta más allá del cuerpo 40 y lo hace girar un motor M.

15 Rígidamente unido al eje 34 y dentro del cuerpo 38 hay un segundo grupo de varillas giratorias 46, y, rígidamente unido al eje 34, dentro del cuerpo 40 hay un tercer grupo de varillas giratorias 48. Una placa divisoria 50 separa el interior del cuerpo 38 y la primera cámara 12, pero los orificios de paso 52 a través de dicha placa divisoria 50 interconectan el interior del cuerpo 38 y la primera cámara 12.

20

 Un primer recipiente 54 hace las veces de depósito de un silicato acuoso y, por medio de un conducto tubular 56, está conectado al interior del cuerpo 38. Una bomba volumétrica dosificadora 58 impele el material del primer recipiente 54, pasando por el conducto 56, hasta el interior del cuerpo 38. Un segundo recipiente 60, provisto de un agitador mecánico 62, hace las veces de depósito para el depresor de tensión superficial y, si se desea, de un

25

30

37-1-73

382091

12



5 agente gelador. Este segundo recipiente 60 está conectado al interior del cuerpo 38 por medio de otro conducto tubular 64. El material del segundo recipiente 60 avanza, por el conducto tubular 64, hasta el interior del cuerpo 38, impulsado por una bomba volumétrica dosificadora 66.

10 Un tercer recipiente 68 provisto de un agitador mecánico 70, hace las veces de depósito del agente formador de polímero de dióxido de silicio. Por medio de un conducto tubular 72, está conectado al interior de la segunda cámara 14. El material del tercer recipiente 68 es impulsado por el conducto 72 hasta el interior de la segunda cámara 14, por medio de una bomba volumétrica dosificadora 74.

15 De una fuente, no indicada, y por medio de un conducto 88 se suministra aire a presión al interior del cuerpo 38.

20 Saliendo radialmente del cuerpo 40 hay un conducto tubular 76 que interconecta el interior del cuerpo 40 con un colector 80 que, en su extremo superior, tiene una válvula de seguridad de presión de aire 82 y, cerca de su extremo inferior, tiene una manguera 84 que forma un conducto tubular que, en su extremo libre, tiene una boquilla 86.

25 Al hacer funcionar el aparato del dibujo, se pone en el primer recipiente 54 una solución de silicato sódico, de silicato potásico o una mezcla de ambos y, en el segundo recipiente 60, se pone un depresor de tensión superficial y, si se desea, un agente gelador, y se le agita con el agitador 62. En el tercer recipiente 68 se pone una lechada de agente formador de polímero de dióxido de silicio y se la agita con el agitador 70. Se suministra aire a

30

382091

12



5 presión por el conducto 88, y el motor M hace girar el eje
34. Se pone en marcha la bomba dosificadora 58 que así bom
bea solución acuosa de silicato al interior y a lo largo
del cuerpo 38 e, inmediatamente después de esto, se pone
en marcha la bomba dosificadora 66 que también bombea el
depresor de tensión superficial al interior del cuerpo 38.
La mezcla inicial del material del primer recipiente 54 y
del segundo recipiente 60 tiene lugar dentro del cuerpo 38
como resultado de la rotación de las varillas giratorias
10 46.

15 El material que hay dentro del cuerpo 38 avanza
al interior de la primera cámara 12, por los orificios de
paso 52, impulsado por las bombas 58 y 66. En el cuerpo 38
se mezclan aire comprimido, salido del conducto 88, y el
material, antes de que éste entre en la primera cámara 12.

20 El material dentro de la primera cámara 12 se ba
te hasta formar una espuma o masa alveolar, debido a la ro
tación de las varillas giratorias 36, y es llevado de la
primera cámara 12 a la segunda cámara 14 debido a la pre
sión de las bombas 56 y 66 y del aire procedente del con
ducto 88 que lo hacen atravesar los orificios de paso 22
abiertos en la placa divisoria 18. Dentro de la segunda cá
mara 14 sigue la formación de espuma. El agente formador
de polímero de dióxido de silicio se alimenta al interior
25 de esta cámara gracias a la acción de la bomba 74, y se le
mezcla a la espuma para que inicie la formación de políme
ro de dióxido de silicio.

30 El material del interior de la segunda cámara 14
es empujado, a través de los orificios de paso 24 abiertos
en la placa divisoria 20, hasta el interior de la tercera



cámara 16, debido a la acción de las tres bombas 58, 66 y 74 y del aire que entra en el conducto 88. Dentro de la tercera cámara 16 sigue la espumación. Las mismas bombas y la misma presión de aire empujan el material del interior de la tercera cámara 16 haciéndolo pasar por el cuerpo 40, durante lo cual sigue la operación mezcladora debido a la rotación de las varillas giratorias 48. La presión empuja la espuma del cuerpo 40, haciéndola pasar por el conducto 76 hasta el interior del colector 80 en el que el exceso de aire sale por la válvula de seguridad 82. La espuma sale del colector 80, pasando por la manguera 84 y, en forma de rociado, por la boquilla 86 que la aplica a las superficies en las que se fragua.

A continuación exponemos diversos ejemplos que ilustran el presente invento.

Ejemplo 1

Al utilizar el aparato del dibujo, se puso en el recipiente 54 una solución acuosa de silicato sódico con 39,3% de sólidos y cuya razón entre dióxido de sodio y óxido de sodio era de 3,22 por peso. En el recipiente 60 se puso ácido de resina líquida destilada y en el recipiente 68 se puso una lechada acuosa de fluorosilicato sódico con 75 por ciento de sólidos. Por el conducto 88 se alimentó aire a una presión ligeramente por encima de 6,187 kilogramos por cm^2 en el manómetro y la válvula de seguridad 82 se ajustó a 5,624 kg/cm^2 . El eje 34 se hizo girar a 1750 rpm. La bomba 58 se hizo funcionar a razón de 1.893 litros (2.671 kg.) por minuto, la bomba 66 a 75 cm^3 (80 gramos) por minuto, y la bomba 74 a 497 gramos por minuto. La espuma resultante tenía un peso de 240 a 272 g/dm^3 cuando esta

382091 12 AG



5 ba seca. Fraguó en una hora. La piel de la masa alveolar era rígida en comparación con una espuma semiplástica, y la espuma seca resultó totalmente insoluble al exponerla a humedad relativa del 100 por ciento a 71,1°C por espacio de 24 horas. Este producto se pegaba a paredes verticales y suspendidas.

Ejemplo 2

10 Este ejemplo es similar al Ejemplo 1, pero en él se incluyó un agente gelador. En el recipiente 54 se puso la misma solución acuosa de silicato sódico que se empleó en el Experimento 1. En el recipiente 60 se puso una mezcla de 80 partes, por peso, de ácido nafténico (depresor de la presión superficial) y 54 partes, por peso, de triacatina (agente gelador). En el recipiente 68 se puso el

15 agente formador de polímero de dióxido de silicio, constituido por la mezcla de una lechada acuosa de fluorosilicato sódico con 75 por ciento de sólidos y una lechada acuosa de borato de cinc con 50 por ciento de sólidos, a razón de 248 partes de lechada de fluorosilicato sódico por 100

20 partes de lechada de borato de cinc. El eje 34 se hizo girar a 1750 rpm y por la tubería 88 se introdujo aire a una presión ligeramente por encima de 5,624 kg/cm². La válvula de seguridad 82 se ajustó a una presión de 5,624 kg/cm². La solución de silicato sódico se bombeó a razón de 1,893

25 litros (2,671 kg) por minuto. El material del recipiente 60 se bombeó a razón de 134 gramos por minuto. La mezcla del recipiente 68 se bombeó a razón de 409 gramos por minuto. Una vez seca, la espuma pesaba 160 g/dm³, y 320 g/cm³ cuando estaba mojada y se pegaba, como recubrimiento, a pa

30 redes verticales y suspendidas. La espuma fraguó en una ho



ra, tenía una piel tenaz y elástica y resultó totalmente in
soluble cuando se la expuso a humedad relativa del 100 por
ciento a 71,1^oC por espacio de 24 horas.

5 Aunque en estos Ejemplos 1 y 2 el agente formador
de polímero de dióxido de silicio se añadió después que se
hubieron mezclado la solución acuosa de silicato sódico y
el agente depresor de la tensión superficial, si el agente
formador de polímero de dióxido de silicio es de acción su
ficientemente lenta se le puede alimentar, manifiestamente,
10 en el cuerpo 38 ó en el interior de la primera cámara 12.

Ejemplo 3

Este es un proceso intermitente, o por cargas, en
el que se utiliza un agente formador de polímero de dióxido
de silicio de acción relativamente lenta. En un recipiente
15 de 3 litros, provisto de agitador mecánico, se pusieron
500 gramos de solución acuosa de silicato sódico que conte-
nía de 39 a 40 por ciento de sólidos de silicato sódico, cu-
ya razón entre dióxido de silicio y óxido de sodio era de
3,22:1 por peso. A esta mezcla se le añadieron 15 gramos
20 de ácido de resina líquida y la mezcla se revolvió totalmen-
te. Luego se añadieron y revolviéron 70 gramos de flucrosi-
licato sódico en polvo (50 a 100 micras). La revoltura mecá
nica continuó y dentro de aproximadamente 2 a 3 minutos des
pués de la adición del fluorosilicato sódico se formó una
25 espuma con una expansión de, cuando menos, el cuádruplo del
volumen. La espuma resultante se retiró inmediatamente del
recipiente y se la vertió en un molde. Se dejó la espuma
en reposo durante más de una hora, con el fin de permitir
que se formase el polímero de dióxido de silicio. De ello
30 resultó una estructura rígida que se sostenía por sí sola.

382091



Se dejó que este producto seicara, por evaporación del agua, exponiéndolo a humedad relativa del 50 por ciento o menos, durante 3 días, a temperatura de 20° a 30°C, seguido esto por secado en horno a temperatura entre 48,9° y 54°C por espacio de 3 horas. La espuma seca tenía un peso de 128 g/dm³ y una resistencia a la compresión de más de 2,109 kg/cm², sin más del 10 por ciento de deformación. Los alveolos de la espuma tenían un diámetro entre 5 y 100 micras. Su resistencia a la solubilización se puso a prueba exponiéndola a humedad relativa del 100 por ciento a 71,1°C por espacio de una semana.

Ejemplo 4

Este es un ejemplo en el que se ha utilizado un agente formador de polímero de dióxido de silicio, de acción relativamente rápida. En un recipiente de 2 litros provisto de agitador se pusieron 500 gramos del mismo silicato sódico que se empleó en el Ejemplo 3. Al mismo se añadieron 15 gramos de ácido de resina líquida y la mezcla se revolvió cabalmente y se la batió mecánicamente para que en un lapso de 2 a 3 minutos diese una espuma alveolar cuyo volumen se dilató al menos al cuádruplo. Se añadieron 60 gramos de borato de cinc contenido en una lechada acuosa al 50 por ciento y se siguió la operación de mezclado por un lapso entre 30 y 45 segundos. La espuma resultante se retiró seguidamente del recipiente y se la puso en un molde. La espuma o masa alveolar cobró rigidez en 4 a 5 minutos, a 25°C. Se dejó que esta espuma se seicara por evaporación, exponiéndola a una humedad relativa del 50 por ciento, o más baja, por espacio de 3 días, a temperatura entre 20° y 30°C, seguido por secado en horno a temperatura de



48,9º a 60ºC durante tres horas. Una vez seca, la espuma tenía un peso de 128 g/dm³ y una resistencia a la compresión superior a 2,109 kg/cm² con una deformación no superior al 10 por ciento. Los alveolos de la espuma tenían un diámetro que variaba de 5 a 100 micras. Su resistencia al agua se probó por exposición a humedad relativa de 100 por ciento a 71,1ºC por espacio de una semana.

Ejemplo 5

Este es un proceso intermitente o por cargas en el que se emplea un agente formador de polímero de dióxido de silicio, de acción relativamente lenta. En un recipiente de 3 litros, provisto de agitador mecánico se pusieron 500 gramos de solución acuosa de silicato potásico, constituida por una mezcla de 2 partes, por peso, de una solución con 29,1 por ciento de contenido de sólidos de silicato potásico cuya razón entre dióxido de silicio y óxido de potasio era 2,5:1, y 1 parte, por peso, de una solución con 38,8 por ciento de sólidos de silicato de potasio, cuya razón entre dióxido de silicio y óxido de potasio era de 2,1:1 por peso. A esta mezcla se le añadieron 15 gramos de ácido de resina líquida y la mezcla se revolvió a fondo. Luego se añadieron y mezclaron 70 gramos de fluorosilicato sódico en polvo (50 a 100 micras). La operación de mezclado mecánico se continuó y, al cabo de 2 a 3 minutos después de haberse añadido el fluorosilicato sódico se formó una espuma con una expansión de, cuando menos, el cuádruplo del volumen. La espuma resultante se retiró inmediatamente del recipiente y se la puso en un molde. Se dejó que la espuma reposara por más de una hora, para que pudiera formarse el polímero de dióxido de silicio. De ello resultó una

332091

12 AGO



estructura rígida que se sostenía por sí sola. Se dejó que este producto secara, por evaporación, exponiéndolo a humedad relativa del 50 por ciento o menos, por espacio de 3 días, a temperatura de 20° a 30°C, seguido por secado en
5 horno a temperatura de 48,9° a 60°C por espacio de 3 horas. La espuma seca tenía un peso de 128 g/dm³, una resistencia a la compresión superior a 2,109 kg/cm², sin que la deformación fuese superior al 10 por ciento. Los alveolos de la
10 espuma tenían un diámetro de 5 a 100 micras. Su resistencia a la solubilización se probó por exposición a humedad relativa del 100 por ciento, a 71,1°C, por espacio de una semana.

Ejemplo 6

Este es un proceso intermitente, o por cargas,
15 en el que se emplea un agente formador de polímero de dióxido de silicio de acción relativamente lenta. En un recipiente de 3 litros, provisto de agitador mecánico se pusieron: a) 500 gramos de una mezcla de soluciones acuosas de silicato potásico y de silicato sódico, que contenía 40
20 partes, por peso, de una solución acuosa con 39,3 por ciento de sólidos de silicato sódico cuya razón entre dióxido de silicio y óxido de sodio era de 3,22:1; b) 40 partes por peso de una solución con 29,1 por ciento de sólidos de silicato potásico, cuya razón entre dióxido de silicio y
25 óxido de potasio era de 2,5:1; y c) 20 partes, por peso, de una solución con 38,8 por ciento de silicato potásico, cuya razón entre dióxido de silicio y óxido de potasio era de 2,1:1. A esta mezcla se añadieron 15 gramos de aceite de resina líquida y la mezcla se revolvió cabalmente. Luego
30 se añadieron y revolviéron 70 gramos de fluorosilicato



sódico en polvo (50 a 100 micras). Se continuó la operación de mezclado mecánico y, dentro de aproximadamente 2 a 3 minutos después de añadido el fluorosilicato sódico, se formó una espuma con dilatación de, cuando menos, el cuádruplo del volumen. La espuma resultante se retiró inmediatamente del recipiente y se la puso en un molde. Se dejó la espuma en reposo durante más de una hora, para que pudiera formarse el polímero de dióxido de silicio. De ello resultó una estructura rígida que se sostenía por sí sola.

5

10

15

20

Se dejó que este producto secara, por evaporación del agua, exponiéndolo por espacio de 3 días a humedad relativa del 50 por ciento o menos, a temperatura de 20° a 30°C, seguido de secado en horno a temperatura de 48,9° a 60°C por espacio de 3 horas. La espuma seca tenía un peso de 128 g/dm³ una resistencia a la compresión superior a 2.109 kg/cm², y la deformación no alcanzó a ser del 10 por ciento. Los alveolos de la espuma variaban de diámetro entre 5 y 100 micras. Su resistencia a la solubilización se probó por exposición a humedad del 100 por ciento a 71,1°C por espacio de una semana.

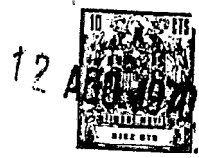
Por la exposición, los ejemplos y la descripción que anteceden es evidente que se han logrado los objetivos perseguidos por el presente invento. Las personas versadas en el arte reconocerán que los principios de este invento pueden aplicarse de diversos modos, de los que sólo se han mencionado aquí unos pocos a título de ejemplos específicos. Así pues, el invento ha de quedar limitado no solamente por el espíritu del mismo y por el alcance de las cláusulas reivindicatorias que siguen.

25

30

La presente solicitud, que corresponde a la pre-

382091



sentada en los Estados Unidos de América, el 21 de Octubre de 1.969, bajo el Nº 868.113, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

REIVINDICACIONES

10 Los puntos de invención, propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

15 1. Un procedimiento para la obtención de un producto espumado a partir de un silicato de metal alcalino que incluye (i) mezclar un agente reductor de la tensión superficial con una solución acuosa de silicato de metal al
20 calino seleccionado del grupo que consiste en silicato de sodio, silicato de potasio y sus mezclas, y (ii) someter a espumado los resultados de la etapa (i) para formar una es
25 puma, caracterizado por la mejora que comprende formar un polímero de dióxido de silicio en la espuma haciendo reaccionar el silicato de metal alcalino con un agente forma-
30 dor de polímero de dióxido de silicio seleccionado del grupo que consiste en fluorosilicato de sodio, fluorosilicato de potasio, fluorosilicato de calcio, fluoroborato de potasio, fluoroborato de calcio, fluorotitanato de calcio, sa-
les de metal polivalente de ácidos débiles, organo-boratos, alcoxi ésteres de metales polivalentes, ésteres carboxílicos de metales polivalentes, sales inorgánicas binarias, fosfato de magnesio, y sus mezclas en una cantidad sufi-

1.8.70

382091

12 A



ciente para producir la espuma rígida y resistente a ser so-
lubilizada por agua.

5

2. Un procedimiento según la reivindicación 1 en
el cual el silicato de metal alcalino incluye silicato de
sodio.

10

3. Un procedimiento según la reivindicación 1 en
el cual el agente formador de polímero de dióxido de sili-
cio está seleccionado del grupo que consiste en fluorosili-
cato de sodio, borato de calcio, borato de zinc, boratos de
litio y calcio, boratos de sodio y calcio, y sus mezclas.

15

4. Un procedimiento según la reivindicación 2, en
el cual el agente formador de polímero de dióxido de sili-
cio está seleccionado del grupo que consiste en fluorosili-
cato de sodio, borato de calcio, borato de zinc, boratos de
litio y calcio, boratos de sodio y calcio, y sus mezclas.

20

5. Un procedimiento para la obtención de un pro-
ducto espumado a partir de un silicato de metal alcalino
que incluye (i) mezclar un agente reductor de la tensión
superficial, un agente gelificador de silicato de metal al-
calino y una solución acuosa de silicato de metal alcalino
seleccionado del grupo que consiste en silicato de sodio,
silicato de potasio y sus mezclas, y (ii) someter a espuma-
do el resultado de la etapa (i) para formar una espuma an-
tes de que el silicato de metal alcalino haya quedado rígi-
do, caracterizado por la mejora que comprende formar un po-
límero de dióxido de silicio en la espuma haciendo reaccio-
nar el silicato de metal alcalino con un agente formador de
polímero de dióxido de silicio seleccionado del grupo que
consiste en fluorosilicato de sodio, fluorosilicato de pota-
sio, fluorosilicato de calcio, fluoroborato de potasio,

30

1.8.70

382091

12



5 fluoroborato de calcio, fluorotitanato de calcio, sales de metal polivalente de ácidos débiles, organo-boratos, alcoxi ésteres de metales polivalentes, esterres carboxílicos de metales polivalentes, sales inorgánicas binarias, fosfato de magnesio y sus mezclas en cantidad suficiente para hacer a la espuma rígida y resistente a ser solubilizada por agua.

6. Un procedimiento según la reivindicación 5 en el cual el silicato de metal alcalino incluye silicato de sodio.

10 7. Un procedimiento según la reivindicación 5 en el cual el agente formador de polímero de dióxido de silicio está seleccionado del grupo que consiste en fluorosilicato de sodio, borato de calcio, borato de zinc, boratos de litio y calcio, boratos de sodio y calcio, y sus mezclas.

15 8. Un procedimiento según la reivindicación 6 en el cual el agente formador de polímero de dióxido de silicio está seleccionado del grupo que consiste en fluorosilicato de sodio, borato de calcio, borato de zinc, boratos de litio y calcio, boratos de sodio y calcio, y sus mezclas.

20 9. Un procedimiento para la obtención de un producto espumado a base de silicato de metal alcalino y para aplicarlo sobre superficies que comprende: (a) someter a espumado los productos de una mezcla de silicato de metal alcalino acuoso seleccionado del grupo que consiste en silicato de sodio, silicato de potasio y sus mezclas, un agente reductor de la tensión superficial, y un agente formador de polímero de dióxido de silicio seleccionado del grupo que consiste en fluorosilicato de sodio, fluorosilicato de potasio, fluorosilicato de calcio, fluoroborato de potasio, fluoroborato de calcio, fluorotitanato de calcio, sales de

25
30



metal polivalente de ácidos débiles, organo-boratos, alco-
xi ésteres de metales polivalentes, ésteres carboxílicos
de metales polivalentes, sales inorgánicas binarias, fosfa
to de magnesio y sus mezclas, para formar una espuma que
5 tiene una viscosidad medida según Brookfield entre aproxi-
madamente 10.000 y 40.000 centipoises y una densidad en
húmedo entre aproximadamente 240 y 480 kilogramos por me-
tro cúbico, y (b) hacer pasar de modo forzoso la espuma
por presión y antes de secar a través de un conducto tubu-
lar sobre una superficie.

10

10. Un procedimiento según la reivindicación 9
en el cual el silicato de metal alcalino incluye silicato
de sodio.

15

11. Un procedimiento según la reivindicación 9
en el cual el agente formador de polímero de dióxido de si-
licio está seleccionado del grupo que consiste en fluorosi-
licato de sodio, borato de calcio, borato de zinc, boratos
de litio y calcio, boratos de sodio y calcio y sus mezclas.

20

12. Un procedimiento según la reivindicación 10
en el cual el agente formador de polímero de dióxido de si-
licio está seleccionado del grupo que consiste en fluorosi-
licato de sodio, borato de calcio, borato de zinc, boratos
de litio y calcio, boratos de sodio y calcio y sus mezclas.

25

13. Un procedimiento para la obtención de un pro-
ducto espumado a base de silicato de metal alcalino y para
aplicarlo sobre superficies que comprende: (a) someter a
espumado los productos de una mezcla de silicato de metal
alcalino acuoso seleccionado del grupo que consiste en si-
licato de sodio, silicato de potasio y sus mezclas, un
30 agente reductor de la tensión superficial, un agente geli-

1.8.70

382091

12



5 ficador de silicato de metal alcalino y un agente formador
de polímero de dióxido de silicio seleccionado del grupo
que consiste en fluorosilicato de sodio, fluorosilicato de
potasio, fluorosilicato de calcio, fluoroborato de potasio,
10 fluoroborato de calcio, fluorotitanato de calcio, sales de
metal polivalente de ácidos débiles, organoboratos, alcoxi
ésteres de metales polivalentes, ésteres carboxílicos de
metales polivalentes, sales inorgánicas binarias, fosfato
de magnesio y sus mezclas para formar una espuma que tiene
15 una viscosidad medida según Brookfield entre aproximadamen
te 10.000 y 40.000 centipoises y una densidad en húmedo en
tre aproximadamente 240 y 480 kilogramos por metro cúbico,
y (b) hacer pasar la espuma de modo forzoso par presión y
antes de secar a través de un conducto tubular sobre una
superficie.

14. Un procedimiento de la reivindicación 13 en
el cual el silicato de metal alcalino incluye silicato de
sodio.

15. Un procedimiento según la reivindicación 13
20 en el cual el agente formador de polímero de dióxido de si-
licio está seleccionado del grupo que consiste en fluorosi-
licato de sodio, borato de calcio, borato de zinc, boratos
de calcio y litio, boratos de calcio y sodio y sus mezclas.

16. Un procedimiento según la reivindicación 14
25 en el cual el agente formador de polímero de dióxido de si-
licio está seleccionado del grupo que consiste en fluorosi-
licato de sodio, borato de calcio, borato de zinc, boratos
de litio y calcio, boratos de sodio y calcio y sus mezclas.

17. Un procedimiento según la reivindicación 13
30 en el cual el agente gelificador de silicato de metal alca-

382091

12



lino incluye triacetina.

18. Un procedimiento según la reivindicación 14 que incluye triacetina como un agente gelificador de silicato de metal alcalino.

5 19. Un procedimiento continuo para la obtención de producto espumado a base de silicato de metal alcalino que comprende: (a) disponer un recipiente de reacción a presión que tiene una primera cámara, una segunda cámara y una tercera cámara y pasajes que conectan dichas cámaras;

10 (b) introducir de modo continuo en la primera cámara (i) una solución acuosa de silicato de metal alcalino seleccionado del grupo que consiste en silicato de sodio, silicato de potasio y sus mezclas y (ii) un agente reductor de la tensión superficial; (c) mezclar en la primera cámara el

15 material añadido en la etapa (a); (d) hacer mover el material desde la primera cámara a la segunda cámara; (e) introducir de modo continuo en la segunda cámara un agente formador de polímero de dióxido de silicio seleccionado del grupo que consiste en fluorosilicato de sodio, fluorosili-

20 cato de potasio, fluorosilicato de calcio, fluoroborato de potasio, fluoroborato de calcio, fluorotitanato de calcio, sales de metal polivalente de ácidos débiles, organo-boratos, alcoxi ésteres de metales polivalentes, ésteres carbo-

25 xilicos de metales polivalentes, sales inorgánicas binarias, fosfato de magnesio y sus mezclas en una cantidad suficiente para hacer rígida a la espuma después de que ésta abandona el recipiente de reacción a presión y para hacerla resistente a ser solubilizada por agua; (f) someter a

30 espumado para formar una espuma todo el material en la segunda cámara; (g) hacer mover la espuma desde la segunda

1.8.70

382091



cámara a la tercera cámara; (h) hacer fluir la espuma bajo presión a través de un conducto tubular desde la tercera cámara al exterior del recipiente a presión.

5 20. Un procedimiento según la reivindicación 19, en el cual el silicato de metal alcalino incluye silicato de sodio.

10 21. Un procedimiento según la reivindicación 19 en el cual el agente formador de polímero de dióxido de silicio está seleccionado del grupo que consiste en fluorosilicato de sodio, borato de calcio, borato de zinc, boratos de litio y calcio, boratos de sodio y calcio y sus mezclas.

22. Un procedimiento según la reivindicación 19 en el cual la etapa (b) incluye introducir en la primera cámara un agente gelificador de silicato de metal alcalino.

15 23. Un procedimiento según la reivindicación 22 en el cual el agente gelificador de silicato de metal alcalino incluye triacetina.

20 24. Un procedimiento según la reivindicación 22 en el cual el agente formador de polímero de dióxido de silicio está seleccionado del grupo que consiste en fluorosilicato de sodio, borato de calcio, borato de zinc, boratos de litio y calcio, boratos de sodio y calcio, y sus mezclas.

25 25. Un procedimiento para la obtención de un producto espumado.

30
1.8.70

382091 13 AGO



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de 29 hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 13 AGO, 1970

P.A.

MINISTERIO DE ECONOMÍA
Por Poderes

10

15

20

25

30

JQ

1.8.70

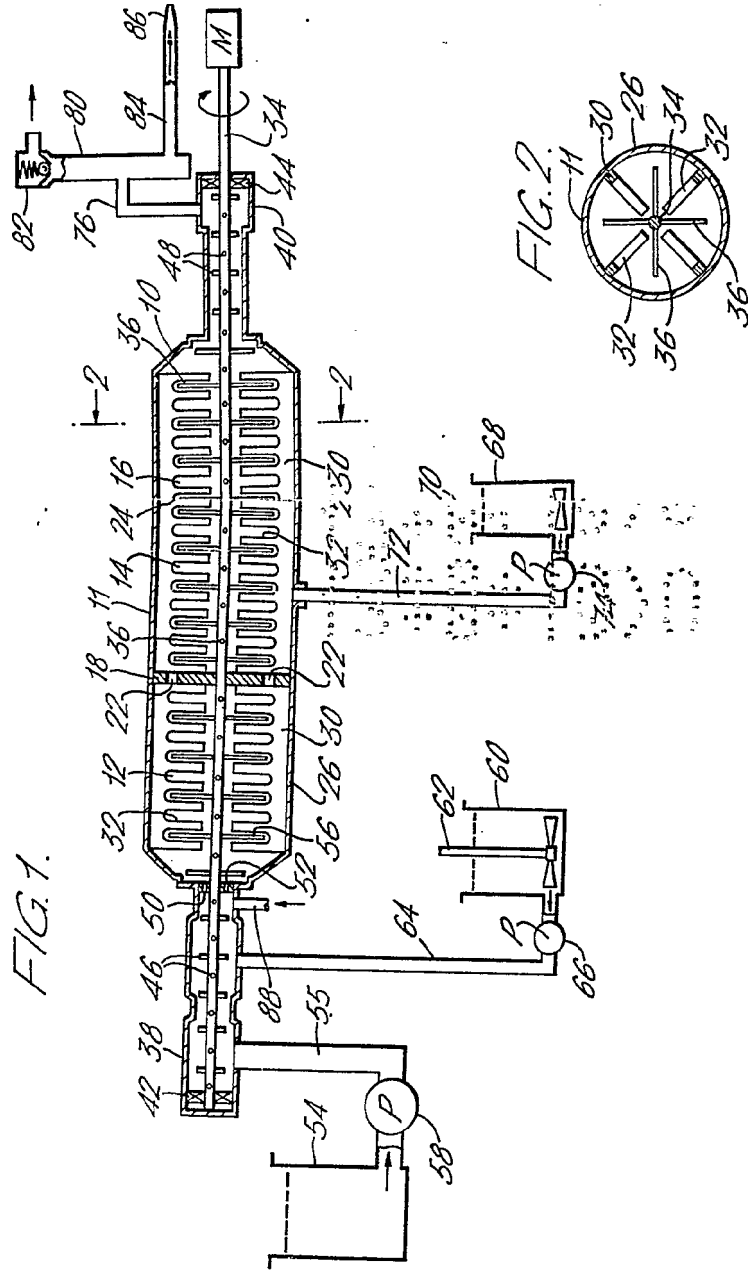
382091

SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE I/T

382091

382091

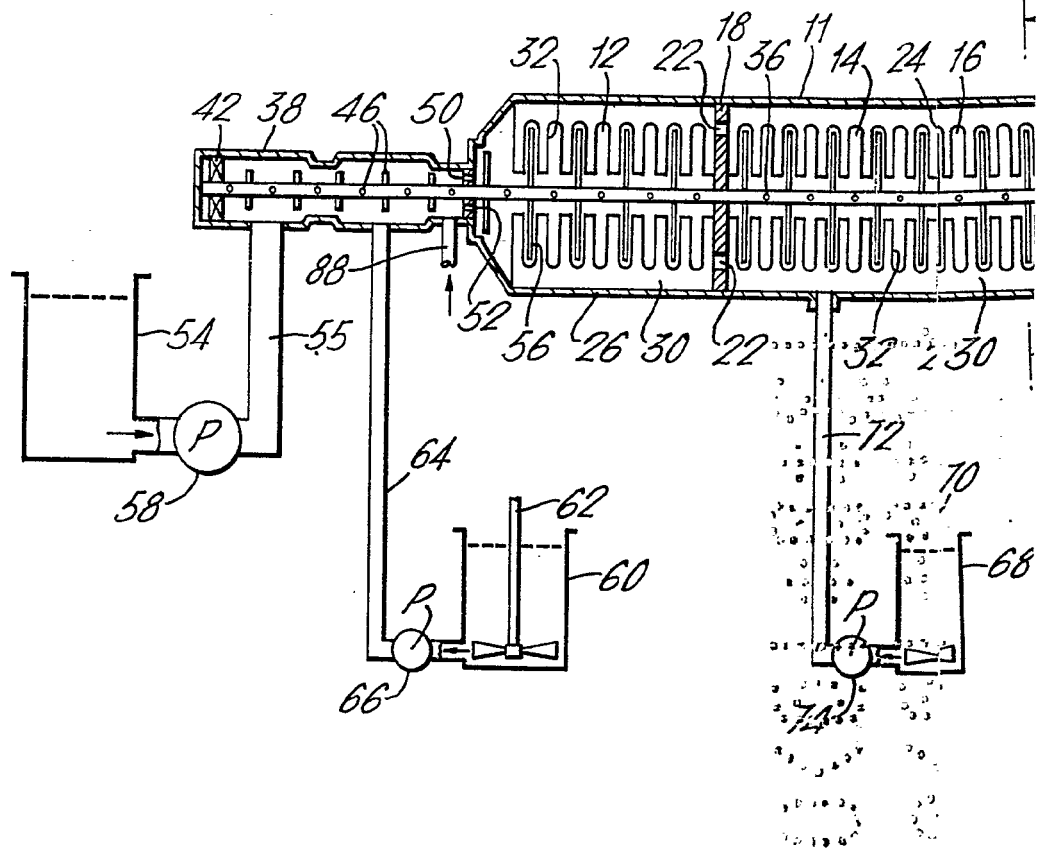
173 AGO



Alberto de Eusebio
por Föder.

382091

FIG. 1.



27 473

382091

13 AGO 1910

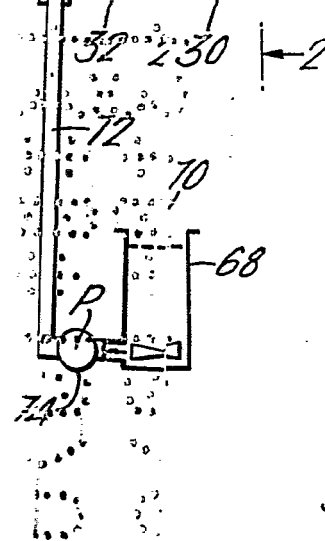
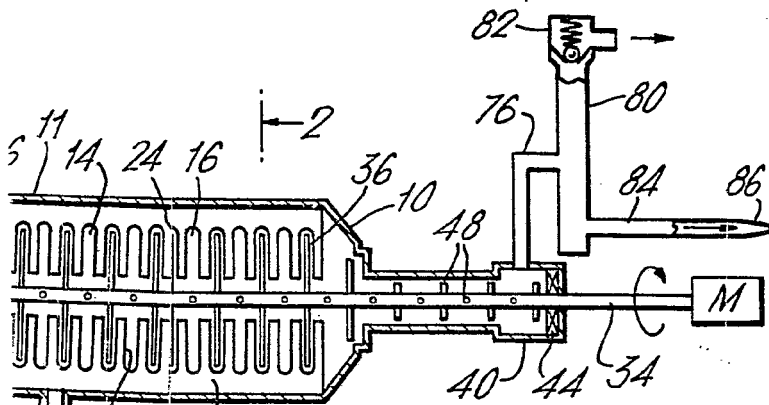
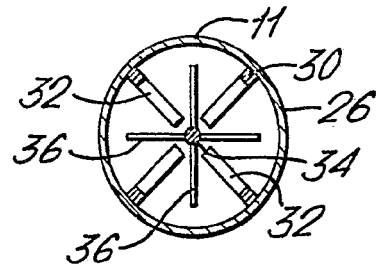


FIG. 2.



Alberto de Encarnación
Por Poder.