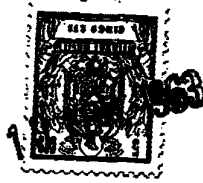


13 ABR. 1953

P- 23.845

283787

File No 2-046



REHECHA I

283787

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de : PALL CORPORATION, entidad norteamericana,  
establecida en 30 Sea Cliff Avenue, Glen Cove, Nueva  
York, E.U.A., por:

" UN PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR MATERIAL POROSO DOTADO  
DE POROS ULTRAFINOS "

---

La presente invención se refiere a materiales micropo-  
rosos, y más en particular a materiales fibrosos no tejidos  
que poseen poros ultrafinos (microporosos) adaptados espe-  
cialmente para su empleo como medio de filtro, así como a  
5 un procedimiento para preparar tales materiales. Los mate-  
riales comprenden una base porosa impregnada con partículas  
de igual tamaño o de tamaños diferentes, y se caracterizan  
por poros que se extienden de superficie a superficie y cu-

283787



yo diámetro original es reducido por dichas partículas a  
25 micras o menos.

Uno de los tipos más difíciles de medios de filtro  
a fabricar es el filtro de poros ultrafinos o de micropo-  
ros, esto es, poros cuyo diámetro es de 25 micras o menos.  
5 Tales filtros no deben tener esencialmente poros cuyo  
diámetro sea superior al máximo admisible lo cual, tenien-  
do en cuenta lo reducido de su tamaño, es un requisito di-  
fícil de satisfacer. Se han desarrollado filtros de mem-  
brana microporosa tales como, por ejemplo, los descritos  
10 en las patentes U.S. 1.421.341 de Zsigmondy, 1.693.890  
y 1.720.670 de Duclaux, 2.783.894 de Dovell y otros,  
2.864.777 de Robinson y 2.944.017 de Cotton. Ahora bien,  
estos filtros dependen mucho de las propiedades físicas  
15 del material plástico utilizado en su preparación, son  
con frecuencia quebradizos y frágiles, especialmente si  
el volumen de poros es grande, y en todo caso son costo-  
sos en comparación con los medios porosos similares, de  
propiedades comparables pero de poros demasiado grandes,  
20 tales como el papel y las masas de fibras no tejidas.

Se pueden obtener con facilidad y económicamente  
filtros de papel de porosidad normal pero, no, infortuna-  
damente, papeles de poros ultrafinos adecuados. Es posi-  
ble fabricar papeles que tengan cierta proporción de po-  
ros ultrafinos, del orden de las 10 micras, pero tales  
25 papeles tienen también poros hasta de 150 micras o más,  
y al parecer es muy difícil, si no imposible, preparar a  
un coste prudencial papeles que carezcan esencialmente  
de poros mayores de 25 micras de diámetro. Lo mismo pue-  
de decirse de las masas planas fibrosas no tejidas.  
30

283787



Con arreglo a esta invención, se habilita un procedimiento para manufacturar materiales microporosos en forma de masas planas o láminas de cualquier espesor conveniente, que poseen poros ultrafinos o microporosos de menos de 25 micras de diámetro y que se extienden desde una superficie del material a la otra. El procedimiento de la invención, por consiguiente, eleva a la categoría de microporosos los medios de filtro más bastos tales como papeles y masas planas fibrosas no tejidas, reduciendo el diámetro de sus poros a las dimensiones deseadas de poros ultrafinos o microporosos.

En el procedimiento de la invención, un material dividido o en partículas, que puede, por ejemplo, estar en forma de fibras o de gránulos, y que es de un tamaño lo bastante pequeño para entrar en los poros del material poroso a impregnar, es puesto en suspensión en un fluido y depositado desde el mismo en el interior de los poros y, si así conviene, sobre la superficie del material poroso. El material dividido puede ser todo del mismo tamaño, o de dos o más tamaños, todo en suspensión en el sistema fluido. La deseada reducción en el diámetro de poros de la base se obtiene modificando el tamaño y la cantidad del material dividido depositado en los poros desde una superficie a otra del material, mezclando tamaños distintos en puntos diferentes, si así conviene. Las partículas pueden ser depositadas en cualquier cantidad, en cualquier punto dentro o a través del poro, de modo que es posible obtener un material poroso en el que los poros están llenos de superficie a superficie o sólo por un lado o en el centro del material, según convenga.

283787



La mayoría de los materiales porosos tienen poros no uniformes, lo cual se aprovecha para establecer el tipo, extensión y situación del depósito que se desea introducir en ellos.

5           Puede ser impregnado todo material poroso cuyos poros se extiendan de superficie a superficie. Es posible emplear una o varias capas de igual porosidad o de porosidad variable. Como ejemplos de bases o soportes están el papel, las espumas porosas de metales y de materiales  
10 plásticos naturales o sintéticos, como el aluminio, y los derivados de celulosa y resinas sintéticas, en forma de capas esponjosas de cualquier espesor conveniente, según se necesite un filtro de tipo superficial o en profundidad, tales como las esponjas y espumas de poliuretano (véase la patente U.S. 2.961.710), poli(cloruro de  
15 vinilo), polietileno y polipropileno, géneros textiles y capas fibrosas no tejidas de toda clase, tales como fieltros, esterillas y masas planas, hechos de materiales fibrosos de cualquiera de los tipos que más abajo  
20 se relacionan en conexión con el material dividido o en partículas. Las características de los poros de los mismos dependen no sólo de la elección y cantidad de los materiales en ellos depositados, sino también de la base, soporte o substrato dentro del cual, y también sobre el  
25 cual, si así conviene, se depositan los materiales divididos.

El producto de la invención es un material poroso cuyas características de filtración vienen modificadas por la penetración e impregnación de los mismos con el  
30 material dividido o en partículas, obteniéndose un medio

283787



de filtro impregnado microporoso o de poros ultrafinos.

El diámetro de sus poros es menor de 25 micras, y las formas de realización preferidas dan un diámetro medio de poros comprendido entre 0,05 y 2 micras.

5 El procedimiento de la invención es aplicable a material dividido de cualquier tipo o tamaño de partículas, siendo el único requisito necesario el de que el material sea capaz de estar en suspensión en un fluido, y de tamaño lo bastante pequeño para que pueda ser introducido en los poros de la base en la cual ha de ser depositado.

10 Se prefiere el material fibroso, debido a su versatilidad de empleo, y a causa de la mayor facilidad de efectuar el depósito dentro de los poros. Se dispone de una gran diversidad de diámetros de fibra, lo que hace posible lograr un enorme surtido de mezclas de fibras de distinto diámetro para hacer material fibroso de cualquier porosidad, y tales fibras pueden hacerse de cualquier longitud, para aprovechar la mayor cohesividad de una capa de largas fibras, en comparación con las capas de material granular. Entre los materiales fibrosos típicos se incluyen el vidrio, amianto, titanato potásico, silicato de aluminio, lana mineral, celulosa regenerada, polistireno, poli(cloruro de vinilo), poli(cloruro de vinilideno), poli(acrilonitrilo), polietileno, polipropileno, caucho, polímeros de ácido tereftálico y etilenglicol, poliamidas, fibras de caseína, fibras de zeína, acetato de celulosa, rayón de viscosa, cáñamo, yute, lino, algodón, seda, lana, mohair, papel, y fibras metálicas tales como de hierro, cobre, aluminio, acero inoxidable, latón

283787

13



metal monel, plata y titanio.

También es posible utilizar, aunque con mayor dificultad, numerosos materiales divididos o en partículas, no fibrosos. El principio de la invención exige que la partícula sea lo bastante pequeña para entrar en el poro en que se deposita, y luego sea depositada en él. Esto es más difícil de hacer con partículas que con fibras, y muchas veces es imposible, de no mezclarse con ellas una cierta proporción de fibras. Por consiguiente, cuando se utilizan partículas, es preferible mezclarlas con al menos 5% y de preferencia por lo menos un 25% de material fibroso.

Son típicos, entre los materiales en partículas, la tierra de diatomáceas, la tierra de batán, el silicio, magnesia, sílice, talco, gel de sílice, alúmina, cuarzo, carbono, carbono activado, las arcillas, las resinas sintéticas y los derivados de celulosa, tales como polietileno, poli(cloruro de vinilo), polistireno, polipropileno, ureaformaldehído, fenol-formaldehído, politetrafluoretileno, politrifluorocloretileno, polímeros de ácido tereftálico y etilenglicol, poliacrilonitrilo, poliamidas y acetato-propionato de celulosa, y partículas metálicas tales como de aluminio, plata, platino, hierro, cobre, níquel, cromo y titanio, y de aleaciones metálicas de todas clases, como el metal monel, latón, acero inoxidable, bronce, Inconel, cuproníquel, Hastelloy, berilio y cobre. La combinación de tierra de diatomáceas y fibras de vidrio es la preferida.

El medio fluido utilizado para la suspensión es preferiblemente inerte para con el material dividido y

283787



el material a impregnar. No ha de disolverlos en proporción apreciable, aún cuando si el fluido se vuelve a utilizar, el hecho de que lleve algo del material en solución no es una desventaja, ya que se forma rápidamente desde el principio una solución saturada. El fluido ha de ser volátil a una temperatura prudencialmente elevada, por bajo del punto de fusión del material, para facilitar la eliminación después de depositada la suspensión. Ahora bien, pueden resultar convenientes en ciertas condiciones los fluidos no volátiles, y éstos pueden ser eliminados, como se describe con mayor detalle más adelante, por lavado con un disolvente volátil que sea disolvente del fluido pero no del material dividido o en partículas. El fluido puede ser el líquido a filtrar por el material impregnado.

Son fluidos típicos el agua, los polialquilenglicoles tales como los polietilenglicoles, poli-1,2-propilenglicoles y ésteres mono- y dialquílicos de los mismos, tales como los mono- y diéteres de metilo, etilo, butilo y propilo, los ésteres dialcohólicos de ácidos dicarboxílicos alifáticos, tales como edipato y fluterato de di-2-etilhexilo, los aceites lubricantes minerales, los fluidos hidráulicos, los aceites vegetales, y los disolventes orgánicos tales como el xileno, los fluidos de silicona, los hidrocarburos clorados, bromados y fluorados tales como los Freones, y los éteres de petróleo. Como el material impregnado es potencialmente útil para filtrar cualquier líquido, según el material dividido que se escoja, se dispone desde luego de una amplia selección de fluidos, como es obvio para toda persona ver-

283787



sada en esta materia.

Como se ha dicho, es esencial que el material dividido quede cogido en los poros del material poroso, después de la impregnación, y no pase de un lado a otro sin detenerse. Por supuesto, todo material lo bastante pequeño para entrar en un poro puede, en teoría, atravesarlo y salir por el otro lado. En la práctica, esto no ocurre si la impregnación es realizada tal como aquí se enseña. Hay varias maneras de obtener la proporción y localización deseadas de la impregnación. Uno de los factores es el tamaño del material dividido, que puede elegirse de modo que sea tan sólo ligeramente más pequeño que el diámetro de poros de la base. Muy pocos poros son pasantes de modo directo, y una partícula de tal tamaño encontrará una obstrucción y se alojará contra la pared del poro, la cual naturalmente está constituida por las fibras de las que está hecha la base o soporte, bloqueando el paso de todas las demás partículas. Las partículas fibrosas de un tamaño dado se alojan y encajan en los poros más fácilmente que el material granular, posiblemente debido a enredarse con otras fibras en el mismo. Por tanto, es ventajoso muchas veces utilizar una mezcla de partículas pequeñas y grandes para facilitar el establecimiento de un bloqueo en los poros, y obtener una disminución de la magnitud deseada en el diámetro de los poros.

Como salvaguardia adicional, la superficie del material poroso, opuesta a aquella por la cual se está efectuando la impregnación, puede estar parcialmente recubierta con un material plástico, para reducir el

283787



diámetro de poros en esa superficie. Como alternativa,  
el material poroso puede estar soportado por una capa  
de poros más finos, la cual puede disponerse de modo  
que forme parte del producto final, por ejemplo, por  
5 adherencia a aquél formando un conjunto laminar, o bien  
puede ponerse simplemente en contacto con el mismo, y  
ser retirado después de efectuado el depósito o bloqueo  
de los poros. Algunos materiales porosos, tales como el  
papel, tienen poros de diámetro variable o en disminu -  
10 ción, debido a una mayor densidad por una cara que por  
la otra, producida durante el tendido de las fibras de  
papel. En este caso, la impregnación puede hacerse des-  
de el lado menos denso, utilizando un material demasiado  
grande para pasar por los poros del lado más denso.

15 La magnitud y la localización de la impregnación  
pueden regularse mediante el control de la formación de  
depósito, haciendo variar el tamaño del material dividi-  
do introducido, o bien con el auxilio de agentes disper-  
santes o floculantes, o bien por medio de la intensidad  
20 de agitación aplicada a la suspensión durante la forma -  
ción del depósito.

Si a la suspensión de impregnación se le añade  
material de mayor tamaño, se obtiene un mayor bloqueo  
de los poros, hasta la total exclusión del impregnante.  
25 Empezando con una dispersión capaz de impregnación, la  
penetración, esto es, la impregnación se reduce al aumen-  
tar el tamaño del impregnante.

Para favorecer la formación de una suspensión más  
estable, así como de un depósito de partículas en un lu-  
30 gar cualquiera conveniente dentro de los poros, es posi-

283787

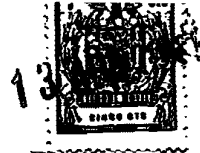


ble, aunque no esencial, utilizar un agente dispersante. Como tal es posible emplear cualquiera de los ya conocidos para dispersar el material dividido. El agente dispersante ha de mojar asimismo la base o soporte a impregnar. Estos agentes pueden ser del tipo empleado en la industria de fabricación del papel, tales como los polifosfatos de metales alcalinos: por ejemplo, hexametáfosfato sódico, pirofosfato sódico, metasilicato sódico, tripolifosfato pentasódico y metafosfato sódico; así como cualquier emulsificante orgánico o agente tensoactivo sintético, tales como los que se describen en la obra de Schwartz y Perry, "Surface Active Agents" ("Agentes de actividad superficial").

Si se utiliza un dispersante, la retirada del mismo dará lugar a formación de depósito. Así, se puede mezclar justamente antes de la impregnación una corriente de suspensión y de dispersante, e ir reduciendo gradualmente o suprimiendo la proporción de dispersante para provocar la formación de depósito. Como alternativa, se puede añadir al impregnante un agente de precipitación, o bien es posible impregnar con éste el material poroso antes de aplicar la suspensión. Asimismo, se puede impregnar con el dispersante antes de llevar la suspensión, dispersando la primera parte de la suspensión y asegurando su mayor penetración en los poros.

El depósito puede lograrse por medio de un agente floculante. Este puede ser del tipo empleado en la industria de fabricación del papel. Sirven de ejemplos ilustrativos el alumbre empleado en la industria papelera, el sulfato de aluminio (usado en presencia de un po-

283787



lifosfato) y el carbonato sódico (usado en ausencia de polifosfato). El agente floculante puede añadirse a la suspensión después de haberse impregnado la cantidad de material deseada, para efectuar la formación de depósito. También puede ser aplicado como impregnación antes que la suspensión, para asegurar la formación de depósito en cuando se mezcle con la suspensión. En un caso de este tipo, se prefiere que la suspensión esté al borde de la inestabilidad y formación de depósito, para que incluso mezclando con pequeñas cantidades de agente floculante, la floculación, esto es, la formación de depósito, siga inmediatamente a esta mezcla.

Ciertos materiales divididos tienden a provocar floculación de otros, debido, por ejemplo, a una diferencia de carga en las partículas. Las fibras de titanio potásico son floculantes para las fibras de amianto. Añadiendo las primeras a las últimas, por consiguiente, se produce la floculación

Una suspensión inestable puede mantenerse relativamente uniforme agitándola. En cuanto cesa la agitación, por ejemplo, en el interior de los poros, la inestabilidad de la suspensión da lugar a la formación de depósito. Así, pues, con tal suspensión puede impregnarse a través de una placa perforada en movimiento mantenida muy cerca del material poroso, de modo que la turbulencia produce una fina dispersión, que se separa por sedimentación dentro de los poros, donde la agitación es menor o inexistente.

Es evidente que un cuidadoso ajuste de estos pa-

283787

13



rámetros hace posible obtener una impregnación del material poroso, en cualquier magnitud y lugar, desde la impregnación completa a una parcial. De las necesidades dependerá que convenga una u otra.

5            Para obtener la máxima permeabilidad o velocidad de paso, la cantidad y la profundidad de impregnante han de ser lo más pequeñas posible. Una profundidad de sólo dos o tres diámetros de fibra dará el deseado diámetro de poros, de 25 micras o menos, y reducirá el  
10            gasto o velocidad de paso, obteniéndose al propio tiempo una buena adherencia para con la base. Ahora bien, con mayores profundidades de impregnante se obtiene mejor adherencia de éste a la base. El gasto o velocidad de paso varía directamente con la relación de volumen  
15            de huecos a volumen de fibras, esto es, con la proporción de huecos en el material impregnado.

            La impregnación completa se obtiene del mejor modo utilizando una suspensión en la cual el material dividido esté lo más finamente disperso posible, para que  
20            pueda penetrar en toda la profundidad del sustrato. Se necesitan para ello fibras cortas y partículas pequeñas. El efecto inverso, esto es, la impregnación parcial, se obtiene con fibras largas y partículas más grandes.

            A las fibras cortas y pequeñas se les impide que  
25            pasen completamente a través de los poros, mezclándolas con fibras más largas y mayores en pequeña proporción, usualmente de al menos 5%.

            Cuanto más fino sea el material dividido, más pequeño será el diámetro de poros final, y menor la permeabilidad del material impregnado.  
30

283787



La proporción de agente dispersante y de agente  
floculante, han de elegirse con cuidado, ya que si se  
utiliza demasiado dispersante el material dividido  
pasará directamente a través del material poroso, en  
5 tanto que si se emplea demasiado agente floculante la  
suspensión resulta inestable, y el material dividido no  
impregnará los poros. Ahora bien, las cantidades rela -  
tivas se determinan fácilmente por tanteo en cada caso,  
en relación con las partículas, su tamaño, la tempera-  
10 tura de formación de depósito, la dureza del agua y  
el contenido de materia sólida de la dispersión. Usual-  
mente, resulta satisfactorio emplear de 0,001% a 5% de  
dispersante y de 0,001% a 5% de floculante. Estos pue-  
den utilizarse por separado como se ha dicho, o juntos  
15 en la suspensión, en proporciones que den dispersión  
hasta efectuarse la impregnación, con formación de de-  
pósito en los poros.

Para facilitar la penetración de la suspensión  
impregnante en el material poroso, se puede incorporar  
20 un agente humectante que moje el material. Si se utili-  
za un agente dispersante, éste ha de servir también co-  
mo agente de humectación para la base y, por consiguien-  
te, no sólo ha de dispersar el material dividido sino  
también mojar el material de la base. Si no se utili-  
25 za agente dispersante alguno, puede resultar convenien-  
te un agente de humectación. El titanato potásico, por  
ejemplo, no necesita agente dispersante para formar con  
agua una suspensión suficientemente estable, pero sí  
puede ser preciso el empleo de un agente de humecta -  
30 ción para obtener la impregnación de ciertas bases, ta-

283787



les como las de papel, vidrio, lana y resinas sintéticas.

Por lo general basta con una proporción de 0,001% a 5% de agente humectante. Puede emplearse agentes humectantes aniónicos, catiónicos y no iónicos; de preferencia, el agente humectante no ha de poseer afinidad para con la base, de modo que pueda eliminarse fácilmente por lavado con el fluido de suspensión o con algún otro disolvente, después de la impregnación.

La compresión y por tanto la densidad aparente de la impregnación pueden modificarse haciendo variar la presión diferencial de un lado a otro de la capa durante la formación del depósito. La presión diferencial depende a su vez de la velocidad y viscosidad del fluido, y de la permeabilidad del material poroso. Para una presión diferencial dada, la densidad de impregnación puede disminuirse incluyendo una pequeña proporción de partículas gruesas, abultadas o rizadas, que puedan servir de soporte a las partículas más finas y separarlas mejor.

Cuando se depositan materiales divididos, en forma de impregnación dentro de una capa porosa, quedan entre las partículas pasajes tortuosos de diversos tamaños. Estos pasajes del conjunto tienen un tamaño medio de poros que determina el diámetro efectivo disminuído del poro, y que depende de:

- 1) el diámetro medio de las partículas;
- 2) la forma de las partículas;
- 3) la longitud de las partículas (en particular si son fibras);
- 4) la distancia entre partículas adyacentes.

283787



A menos que durante la formación del depósito se aplique una fuerza externa arbitraria, el último punto depende de los tres primeros, con lo cual puede decirse de éstos que en general regulan el tamaño medio de los poros, en unas condiciones dadas cualesquiera de formación del depósito.

Pueden combinarse y mezclarse partículas finas y bastas o gruesas, tales como fibras, para obtener una impregnación que dé un diámetro medio de poros intermedio, según las proporciones de las partículas. Es posible depositar partículas de distintos tamaños en diferentes regiones del poro, y entrelazar las capas o estratos así producidos mezclando los dos tamaños en una zona que incluye la interfacial de ambos. De esta manera es posible utilizar una capa superior de fibras de distinto tamaño que las utilizadas en la impregnación, para retener la capa superior respecto a la capa de impregnación.

En un depósito se coloca una suspensión de material dividido. Si se desea tener una mezcla de materiales divididos se pueden reunir dos de tales suspensiones, en proporciones variables según las conveniencias, o bien poner en suspensión única una mezcla de dichos materiales. La suspensión del material dividido se lleva entonces a la base dentro de la cual ha de ser depositado el material. En este punto pueden también añadirse el dispersante y/o el floculante. Entonces se efectúa la impregnación, y se deposita en los poros el material dividido. A continuación se seca la base impregnada y, si se utiliza aglutinante, se le da el tratamiento con-

283787

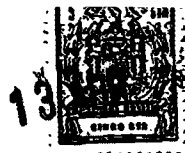


veniente para desarrollar la deseada unión de la impregna-  
ción a la base.

Al medio fluido en el cual se halla en suspensión  
el material dividido, se le puede incorporar un agente  
5 aglutinante para fijar el material dividido en los poros  
del material impregnado. Esto es especialmente convenien-  
te cuando se utilizan impregnantes finos, en pequeñas  
cantidades. Es posible emplear los aglutinantes de adi-  
ción en batidoras o pilas holandesas, utilizados en la  
10 industria papelera. Como alternativa, se puede hacer  
fluir el agente aglutinante a través de la base impreg-  
nada, como operación final, o bien pueden encontrarse  
aquél en forma de material termoplástico, en partículas  
o fibras tales como los fibridos y fibras de poli(cloru-  
15 ro de vinilo), nylon, poliacrilonitrilo, ésteres de áci-  
do tereftálico y etilenglicol, acetato de celulosa y  
polietileno. El aglutinante podrá incorporarse asimismo  
a la base impregnada después de la formación del depósi-  
to, si tuviere algún efecto perjudicial sobre la suspen-  
20 sión. Por ejemplo, puede pasarse como fluido de lavado a  
través de la capa, después de extraído el fluido, o bien  
se puede depositar en la superficie de la capa, donde  
servirá también a modo de capa de agarre o fijación de  
un recubrimiento superficial.

25 Es posible emplear un tipo cualquiera de adhesivo  
o aglutinante; naturalmente, éste debe ser dispersable  
en el fluido. En la técnica de los tejidos o géneros no  
entramados se conocen muchos aglutinantes útiles. Es po-  
sible incorporar aglutinantes termoestables, que necesi-  
30 tan un caldeo o envejecimiento para ser endurecidos o cu

283787



rados, y en este caso se prevé la curación del aglutinante "in situ" después de la formación del depósito.

Entre los aglutinantes termoplásticos típicos se incluyen el polietileno, polipropileno, polimetileno, poliisobutileno, nylon, acetato de celulosa, etilcelulosa, copolímeros del cloruro de vinilo y del acetato de vinilo, poli(cloruro de vinilo), poli(cloruro de vinilideno), butiral de polivinilo, resinas poliacrílicas tales como el poli(metacrilato de metilo), resinas alcidicas y cauchos sintéticos tales como los polímeros de estireno y butadieno. Entre los aglutinantes termoestables que pueden emplearse se incluyen las resinas de fenol-formaldehído, las de urea-formaldehído, las de melamina-formaldehído, las de poliéster, y las resinas de epoxi tales como los polímeros de etileno-clorohidrina y bisfenol "A". Los aglutinantes que se utilizan en forma de solución para aplicarlos a la capa comprenden cualquiera de los que anteceden, y también el politetrafluoretileno, politrifluorocloretileno, resinas de sulfonato-lignina, aglutinantes de fécula, aglutinantes de caseína y resinas terpénicas.

Es asimismo posible aglutinar el material dividido, impregnado, consigo mismo y a la base porosa, si el material dividido es termoplástico o si se le hace adhesivamente glutinoso por la acción de disolventes orgánicos o por la aplicación de calor o de disolvente, con alguna presión en el momento en que el material dividido esté glutinoso. Las partículas se reunirán entonces y adherirán entre sí, de modo que una vez enfriado el material o eliminado el disolvente quedarán unidas unas con otras.



Tales métodos son ya bien conocidos en la técnica de las masas fibrosas no tejidas, y no se necesita insistir más aquí sobre ellos.

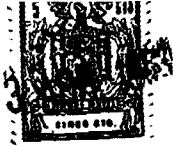
Terminada la impregnación, puede ser conveniente eliminar de la base impregnada una parte o esencialmente la totalidad del medio fluido de la suspensión. Esto viene indicado, por ejemplo, si la base ha de ir impregnada con un aglutinante. Usualmente, si el fluido es suficientemente volátil, puede ser eliminado haciendo pasar a través de la base aire caliente, por aplicación a la misma de una presión diferencial, del mismo modo mediante el cual se impregna la base. Un líquido no volátil puede eliminarse por lavado con un disolvente volátil y extrayendo luego el disolvente de esta manera.

Si es necesario curar o endurecer algún agente aglutinante de las partículas, se puede habilitar una estufa de curación, por la cual se hace pasar la base, después de formado el depósito. La base impregnada se seca luego, también en esta estufa.

Los ejemplos que siguen, en opinión de los inventores, representan las mejores formas de realización de este invento. En los ejemplos, el tamaño de poros de los materiales porosos se evaluó mediante el siguiente ensayo:

Se tomó un disco del material a tratar, se mojó con agua destilada y se cogió entre juntas de goma de modo que su superficie de aguas abajo estaba sostenida por un tamiz de tela metálica. Se eligió arbitrariamente para la probeta un diámetro de 15,2 mm de modo que

283787



el área en observación era de aproximadamente 1/400 pies cuadrados (1,8 cm<sup>2</sup>). El volumen de encima del disco se llenó de agua destilada. Se aumentó la presión de aire en la cámara por debajo del disco hasta que se vió salir desde la probeta una corriente de burbujas de aire. Se anotó la presión a este punto, como primer punto de burbujas. Para obtener una medida de la distribución del tamaño de poros de la probeta, se aumentó la presión hasta verse 10 corrientes de burbujas. Esta presión superior representaba el tamaño del décimo poro en orden de mayor a menor desde el primero. Entonces se calculó el diámetro efectivo de poros mediante la conocida fórmula

$$\text{diámetro de poros (micras)} = \frac{9,4}{\text{presión (mm de columna de agua)}}$$

La fórmula se verificó y comprobó contra membranas porosas de un tamaño de poros conocido, demostrando ser correcta dentro de unos límites prudenciales de exactitud.

#### Ejemplos 1 a 3

Se tomó una mezcla de amianto que contenía 20% de fibra larga calidad de filtro lavada, obtenida de PLASTIBEST nº 20 (Johns-Manville) o ACOA-3A (Asbestos Corporation of America) y 80% de fibra corta con un índice de ensayo de quebec de 0-0-0-16 (JM 7TG.) y se dispersó en una mezcladora Waring, a una consistencia de 1500 mg/l durante 10 minutos. Se añadieron 300 mg de hexametafosfato sódico, para impedir la floculación de la suspensión. El substrato era un papel de algodón sin mezcla, con un peso por resma de 31,7 kg (50,8 cm x 50,8 cm) y calibre 0.033. El papel fué impregnado con la suspensión a un peso de 65 gramos de amianto por metro cua-

283787



drado. A continuación se comprobó la permeabilidad de la hoja con agua destilada, y se determinó el tamaño de poros de la manera antes indicada.

Las características de filtro microporoso y los datos tomados se resumen en la tabla I que sigue. Los diámetros de poro se dan en micras para los puntos de primera y décima burbuja, y la permeabilidad se da en litros por minuto de agua a través de un metro cuadrado del medio, a una presión diferencial de  $0,7 \text{ kg/cm}^2$ .

10

TABLA I

Ejemplo nº.	% de amianto corto	largo	$(\text{NaPO}_3)_4$ mg/l	Peso de impregnante $\text{g/m}^2$	Tiempo de mezcla minutos
1	80	20	300	65	10
2	80	20	300	97	5
3	80	20	300	129	10

15

Ejemplo nº.	Permeabilidad $\text{l/min.m}^2$ a $0,7 \text{ kg/cm}^2$	Diámetro 1 <sup>er</sup> poro, micras	Diámetro 10 <sup>o</sup> poro, micras
1	59,2	0,34	0,26
2	67,3	0,26	0,22
3	18,4	0,21	0,18

20

La magnitud de impregnación fué determinada por dos métodos:

25

- a) examinando al microscopio unas secciones rectas de la sustancia impregnada;
- b) apuntando las burbujas del material en sentido inverso, y midiendo la presión necesaria para alcanzar el punto de rotura o primera burbuja, al cual el impregnante es forzado a salir; esta determinación del punto inverso de burbujas se llevó a cabo sin tamiz alguno de apoyo (pues

30

283787



se necesitaba que el impregnante fuera eliminado del substrato por la presión de aire medida).

5 Se descubrió que, para los ejemplos dados, cuanto mayor era el peso de impregnante menores eran los poros. Los poros del papel estaban prácticamente llenos de impregnante, el cual se extendía penetrando en uno o dos diámetros de fibra hacia el lado de tamiz del papel.

Ejemplos 4 a 10

10 Se repitieron los ejemplos 1 a 3, modificando las proporciones de fibras de amianto largas y cortas, e incluyendo además, en algunas operaciones, fibras de vidrio y tierra de diatomáceas con las fibras de amianto.

15 Las mezclas de fibras utilizadas y las características de los filtros microporosos obtenidos se resumen en la tabla II que sigue:

TABLA II

Ejemplo Nº.	% de amianto		% fibra vidrio		% tierra de diatomáceas *	(NaPO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> mg/l <sup>4</sup>
	corto	largo	Diámetro 0.35	medio 0.62		
20	4	94	6	0	0	400
	5	94	6	0	0	600
	6	94	6	0	0	600
	7	76	6	0	18	600
	8	76	0	6	18	600
	9	85	9	0	0	600
25	10	72	10	0	18	600

283787

13



Ejemplo ng.	Peso de impregnante g/m <sup>2</sup>	Tiempo de mezcla minutos	Permeabilidad l/min.m <sup>2</sup> a 0,7 kg/cm <sup>2</sup>	Diámetro 1 <sup>er</sup> poro, micras	Diámetro 10 <sup>o</sup> poro, micras
4	97	5	32,7	0,38	0,31
5	97	5	34,7	0,33	0,25
6	97	10	29,0	0,31	0,24
7	97	5	31,0	0,43	0,34
8	97	5	42,9	0,56	0,40
9	97	10	61,3	0,40	0,31
10	97	10	33,1	0,29	0,24

Dicalite 115

10

La tierra de diatomáceas aumentó la permeabilidad y el diámetro de los poros. El vidrio en fibras aumentó considerablemente la permeabilidad para un diámetro de poros dado. En todos los casos, la impregnación de los poros fué esencialmente completa. Respecto al punto inverso de burbujas, se necesitó al menos 0,07 kg/cm<sup>2</sup> para producir una ruptura en la retención del impregnante dentro de los poros (material sin soportar en sentido inverso al de paso de la corriente de impregnación). En todos los casos, la perturbación se localizó en un punto de aproximadamente 1,6 mm de diámetro, en tanto que el resto de la probeta quedó sin dañar. Esto representaba una buena adherencia de la impregnación, ya que las fibras eran dispersables de modo natural en el agua utilizada para la determinación de los puntos de burbuja. Más tarde, la adición de una resina del tipo de aditamento en batidora, tal como de melamina-, urea- o fenol-formaldehído, o bien de una emulsión de poli(acetato de vinilo) o resina acrílica a la suspensión de fibras, dió lugar a valores de 0,21 a 0,28 kg/cm<sup>2</sup> para el punto inverso de burbujas, y a reducciones de 10% a 40% en la permeabilidad. Las presiones superiores produjeron la rotura

30

283787



del papel, que en estos ensayos particulares era de una resistencia mecánica o tenacidad en húmedo relativamente baja.

### Ejemplos 11 y 12

5 Se repitieron los ejemplos 1 a 3, utilizando 100% de fibras de titanato potásico y una mezcla de 6% de fibras de titanato potásico y 94% de la fibra corta de amianto de los ejemplos 1 a 3.

Se obtuvieron los datos siguientes:

10

TABLA III

Ejemplo	(NaPO ) mg/l	Peso de impregnante g/m <sup>2</sup>	Tiempo de mezcla min.	Permeabilidad l/min.m <sup>2</sup> a 0,7kg/cm <sup>2</sup>	Diám. 1 <sup>er</sup> poro μ	Diám. 10 <sup>o</sup> poro μ
11	100% titanato potásico	600	97	10	1550	1,0 0,89
12	94% amianto corto y 6% titanato potásico	600	97	5	53	0,45 0,37

15

20

El titanato potásico dió un filtro microporoso de elevadísima permeabilidad para el diámetro de poros. La adición de titanato potásico aumentó la impregnación; como lo pone de manifiesto la permeabilidad y el diámetro de poros. En cada caso, la impregnación fué completa. Respecto al punto inverso de burbujas, se necesitó al menos 0,07 kg/cm<sup>2</sup> para producir una ruptura en la retención del impregnante dentro de los poros (material sin soportar en sentido inverso al de paso de la corriente de impregnación). En todos los casos, la perturbación se localizó en un punto de aproximadamente 1,6 mm de diámetro, en tanto que el resto

25

30

283787 13 AB



de la probeta quedó sin dañar. Esto representaba una buena adherencia de la impregnación, ya que las fibras eran dispersables de modo natural en el agua utilizada para la determinación de los puntos de burbuja. Más tarde, la adición de una resina del tipo de aditamento en batidora, tal como de melamina-, urea o fenol-formaldehído, o de una emulsión de poli(acetato de vinilo) o resina acrílica a la suspensión de fibras, dió lugar a valores de 0.21 a 0.28 kg/cm<sup>2</sup> para el punto inverso de burbujas, y a reducciones de 10% a 40% en la permeabilidad. Las presiones superiores produjeron la rotura del papel, que en estos ensayos particulares era de una tenacidad en húmedo relativamente baja.

#### Ejemplo 13

Se emplearon dos bombas de desplazamiento positivo, movidas a través de unos reductores de velocidad variable, para transportar suspensiones a la muestra del medio a impregnar. La consistencia de las suspensiones era de 0.01% de peso de fibras en seco. La salida de cada bomba era tal que, marchando una de las bombas a la velocidad máxima, el caudal de paso a través del medio era de 400 l/min.m<sup>2</sup>. El medio utilizado era un substrato de papel de algodón con un peso básico de 24,5 kg por resma de 500 hojas, tamaño 50,8 x 50,8 cm, calibre 0.027. La impregnación se efectuó desde el lado afeltrado (esto es, el más abierto) del papel. La bomba A contenía una fina dispersión de las fibras cortas de amianto de los ejemplos 1 a 3, e hizo pasar un total de un litro a través del medio, durante el tiempo total de impregnación.

Durante los 5 segundos iniciales se mantuvo el ple-

283787

no gasto o caudal, después de lo cual se redujo la velocidad de la bomba linealmente a cero en 40 segundos. Al terminar los primeros 5 segundos citados, se puso en marcha la bomba B que contenía una suspensión de las  
5 fibras largas de amianto de los ejemplos 1 a 3, y se fué aumentando su velocidad linealmente durante 40 segundos hasta plena marcha. La circulación se detuvo cuando la bomba B hubo terminado de hacer pasar 1 litro de suspensión.

10 El peso total de fibras utilizadas fué de 43 gramos por metro cuadrado de papel.

Permeabilidad - 262 l/min.m<sup>2</sup> a 0,7 kg/cm<sup>2</sup> de presión diferencial.

Tamaño 1<sup>er</sup> poro- 0,6 micras

15 Tamaño 10<sup>o</sup> poro- 0,27 micras

#### Ejemplo 14

Se utilizaron dos bombas como en el ejemplo 13, con la diferencia de que la bomba A contenía una suspensión de fibras largas de amianto, a 0,01% de fibras  
20 en peso del agua utilizada, y 300 mg/l de hexametafosfato de sodio. Esto dió una dispersión estable, con muy poca tendencia a flocular.

La bomba B contenía una solución al 0,5% de sulfato de aluminio, capaz de hacer flocular la suspensión  
25 de A.

Ambas se aplicaron al mismo tipo de papel que el del ejemplo 13. La bomba A se hizo marchar continuamente a plena velocidad, hasta bombear un litro de la suspensión. Después de dejar transcurrir 5 segundos se pu-  
30

283787



so en marcha la bomba B a muy poca velocidad, que se fué  
aumentando hasta la máxima a los 20 segundos. Ambas bom-  
bas se detuvieron cuando la bomba A hubo transportado  
un total de 1 litro de suspensión al sistema. El peso de  
5 fibras utilizadas se determinó ajustando la consistencia  
de la suspensión de la bomba A.

Peso total de fibras - 32,5 g/m<sup>2</sup> de papel

Permeabilidad - 67,3 l/min.m<sup>2</sup> a 0,7 kg/cm<sup>2</sup>

Tamaño 1<sup>er</sup> poro - 0,38 micras

10 Tamaño 10<sup>o</sup> poro - 0,26 micras

#### Ejemplo 15

El substrato utilizado en esta operación fué un pa-  
pel de fibras de algodón, de un peso básico de 15,9 kg  
por resma de 500 hojas, tamaño 50,8 x 50,8 cm, calibre  
15 0.018. La bomba A contenía una suspensión de 135 mg/l del  
amianto de fibras largas de los ejemplos 1 a 3, que se  
había filtrado por un tamiz de malla 50 para quitar los  
manojos de fibras sin batir y las partículas extrañas.  
La solución era apenas floculante.

20 La bomba B contenía una suspensión de 15 mg/l de  
fibras de titanato potasico, la cual era capaz de crear  
una fuerte floculación en la suspensión de la bomba A.

Se procedió al bombeo como en el ejemplo 14. La fa-  
se dispersa de la bomba A se introdujo primero, y se hi-  
25 zo flocular luego en proporción creciente mediante la  
adición de la suspensión B a un caudal lentamente cre-  
ciente.

283787



Total de fibras utilizadas - 32,5 g/m<sup>2</sup> de papel  
Permeabilidad - 270 l/min.m<sup>2</sup> a 0,7 kg/cm<sup>2</sup> de presión diferencial  
Tamaño primer poro - 0,32 micras  
5 Tamaño décimo poro - 0,17 micras

Ejemplo 16

Se repitió el ejemplo 15, con la salvedad de que a la suspensión de la bomba B se le añadió un 0,5% de carbonato sódico.

10

Total de fibras utilizadas - 32,5 g/m<sup>2</sup> de papel  
Permeabilidad - 405 l/min.m<sup>2</sup> a 0,7 kg/cm<sup>2</sup> de presión diferencial  
Tamaño primer poro - 0,23 micras  
Tamaño décimo poro - 0,18 micras

15

Ejemplo 17

En la suspensión A se utilizó un sistema normalmente flocculante, que contenía 150 mg por litro de suspensión consistente en 90% de amianto en fibras largas filtradas como en el ejemplo 15, y 10% de titanato potásico.

20

La bomba B contenía una suspensión de 0,1% de un agente dispersante tal como una sal sódica de polielectrolito carboxilado.

Inicialmente se hicieron marchar ambas bombas a plena velocidad durante 5 segundos. Luego se fué reduciendo linealmente la velocidad de la bomba B hasta que a los 30 segundos llegó a cero.

25

La bomba A se detuvo cuando por ella hubo pasado 1 litro de suspensión.

30

283787



Total de fibras utilizadas - 32,5 g/m<sup>2</sup> de papel

Permeabilidad - 225 l/min.m<sup>2</sup> a 0,7 kg/cm<sup>2</sup> de presión diferencial

Tamaño primer poro - 0,35 micras

5 Tamaño décimo poro - 0,2 micras

### Ejemplo 18

Se repitió el ejemplo 17 con la salvedad de que el substrato estaba invertido, de modo que la impregnación tuvo lugar desde el lado de tamiz.

10

Permeabilidad - 245 l/min.m<sup>2</sup> a 0,7 kg/cm<sup>2</sup>

Tamaño primer poro - 0,23 micras

Tamaño décimo poro - 0,15 micras

### Ejemplo 19

Se repitió el ejemplo 17, con la diferencia de que el substrato estaba invertido, y además se añadió un 0,5% de carbonato sódico a la suspensión de la bomba A.

15

Permeabilidad - 228 l/min.m<sup>2</sup> a 0,7 kg/cm<sup>2</sup>

Tamaño primer poro - 0,42 micras

20

Tamaño décimo poro - 0,18 micras

### Ejemplo 20

Se utilizó sólo una bomba para suministrar la suspensión de fibras al substrato del ejemplo 15. El contenido de fibras era de 150 mg/l, del cual el 90% era de amianto de fibra larga, filtrado para eliminar contaminantes y fibras excesivamente largas, como en el ejemplo 15, y el 10% era titanato potásico. La suspensión era normalmente floculante.

25

30

El substrato fué empapado en una solución al 5%

283787



de un agente dispersante orgánico soluble en agua, antes de comenzar la impregnación.

5  
Total de fibras utilizadas - 32,5 g/m<sup>2</sup> de papel  
Permeabilidad - 212 l/min.m<sup>2</sup> a 0,7 kg/cm<sup>2</sup>  
Tamaño primer poro - 0,28 micras  
Tamaño décimo poro - 0,14 micras

Ejemplo 2I

10 El substrato utilizado fué un papel de fibras de algodón, con un peso básico de 15,9 kg por resma de 500 hojas, tamaño 50,8 x 50,8 centímetros. El paso de la impregnación se hizo desde el revés o lado de tamiz del papel hacia el lado del filtro del papel.

15 Se utilizó una sola bomba, que contenía una suspensión de 200 mg de materia sólida de fibras por litro, de 85% de amianto en fibra larga como en los ejemplos 1 a 3, 15% de titanato potásico, 0,05% en peso de carbonato sódico y 0,4% de agente dispersante orgánico soluble en agua. La turbulencia se creó forzando la suspensión a  
20 pasar por 24 agujeros de 2,3 mm de diámetro dispuestos en anillo en torno a la probeta discoidal. En producción normal, una sencilla placa perforada de un área de abertura de alrededor de 10% y que girase o se moviese en vaivén para provocar turbulencia por encima de la superficie de aguas arriba del substrato, reproduciría el  
25 efecto de este ensayo.

30 Total de fibras utilizadas - 43 g/m<sup>2</sup> de papel  
Permeabilidad - 155 l/min.m<sup>2</sup> a 0,7 kg/cm<sup>2</sup>  
Tamaño primer poro - 0,34 micras  
Tamaño décimo poro - 0,19 micras

283787 13



Las capas porosas de la invención son utilizables

como filtros para separar partículas sólidas respecto  
de líquidos y gases, como filtros de difusión o coales-  
cencia para separar gotitas suspendidas en un medio  
5 fluido, como aglomeradores para separar fluidos arras-  
trados en gases (tales como los aerosoles), como difu-  
sores de gases, como membranas de diálisis y como sepa-  
radores porosos en aparatos de todo tipo en los que se  
empleen fluidos para cualquier propósito, tales como  
10 los separadores en baterías y pilas de diafragma. Se  
puede hacer que tengan una amplia variedad de porosida-  
des, por bajo de las 25 micras, para satisfacer cual-  
quier necesidad. Para medios de filtro ultrafino, los  
poros pueden hacerse, por ejemplo, lo bastante peque-  
15 ños para eliminar bacterias y organismos minúsculos si-  
milares. Por consiguiente, pueden emplearse como este-  
rilizadores en frío para obtener aguas potables, leche  
pura y sueros y fármacos exentos de bacterias. Asimis-  
mo pueden emplearse como amortiguadores de choques,  
20 almohadillas moldeadas, amortiguadores acústicos, y  
como aislante del sonido y del calor.

Las capas porosas de la presente invención tienen  
no sólo un mayor gasto o caudal de paso para el tamaño  
de sus poros, sino también pueden ser más resistentes  
25 que las membranas microporosas y filtros cerámicos ac-  
tualmente disponibles. Las membranas microporosas de  
filtro disponibles, por ejemplo, ofrecen los caudales  
de paso siguientes para los máximos tamaños de poro que  
se relacionan, determinados por el método del punto de  
30 burbuja arriba citado:

283787



Tamaño máximo de poros (micras) determinado por el punto de burbuja en agua      Caudales: 1/min de agua<sub>2</sub> por m<sup>2</sup>, a ΔP = 0,7 kg/cm<sup>2</sup>

0,3	17,2
0,38	278
0,65	1250
0,7	1960
0,92	6530
1,1	13000

Los medios de filtro cerámicos ofrecen la siguiente variedad de caudales de paso y tamaños de poro:

Tamaño máximo de poros (micras) determinado por el punto de burbuja en agua      Caudales: 1/min de agua<sub>2</sub> por m<sup>2</sup>, a ΔP = 0,7 kg/cm<sup>2</sup>

3	34
6	151
8,8	340
40	1840
95	5430

El caudal de paso mínimo práctico para uso industrial es de aproximadamente 60 a 200 l/min.m<sup>2</sup> a ΔP = 0,7 kg/cm<sup>2</sup>. Es evidente que ninguno de estos medios es satisfactorio por lo que respecta al caudal, en el margen de menos de 0,3 micras para las membranas microporosas y de menos de 7 micras para el filtro cerámico. Por contraste, los filtros de la invención mantienen un gasto de 6l l/min.m<sup>2</sup> en las mismas condiciones con diámetros de poro hasta de sólo 0,15 micras. Además, puede obtenerse un número casi infinito de caudales de paso para un diámetro de poros dado, haciendo variar la base, el impregnante, y las condiciones de impregnación.



- N O T A -

283787

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

10 1.- Un procedimiento para preparar material poroso  
dotado de poros ultrafinos, procedimiento que incluye  
las etapas de formar una suspensión que comprende mate-  
rial dividido, en suspensión en un fluido, y depositar  
el material dividido dentro de los poros de un material  
poroso, en proporción tal que produce un material de un  
diámetro de poros inferior a 25 micras.

15 2.- Un procedimiento conforme a la reivindicación  
1, en el cual el material dividido es un material fibro-  
so.

20 3.- Un procedimiento conforme a la reivindicación  
1, en el cual el material dividido es un material granu-  
lar.

4.- Un procedimiento conforme a la reivindicación  
1, en el cual el material dividido comprende una mezcla  
de material fibroso y material granular.

25 5.- Un procedimiento conforme a la reivindicación  
1, en el cual se emplea una mezcla de materiales dividi-  
dos de dos tamaños de partícula distintos.

6.- Un procedimiento conforme a la reivindicación  
1, en el cual el material dividido comprende fibras de  
amianto.

30 7.- Un procedimiento conforme a la reivindicación

283787



1, en el cual el material dividido comprende fibras de vidrio de distintos tamaños.

8.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el cual el material dividido comprende una mezcla de fibras de vidrio y tierra de diatomáceas.

9.- Mejoras introducidas en la fabricación de materiales porosos dotados de poros ultrafinos que tienen, esencialmente todos, menos de 25 micras de diámetro, según las cuales dichos materiales comprenden un material poroso de poros relativamente grandes dentro de los cuales se deposita material dividido, en proporción tal que disminuye el diámetro de los mismos a menos de 25 micras en una parte por lo menos de la longitud de los mismos entre las superficies del material.

10.- Mejoras conforme a la reivindicación 9, según las cuales el material dividido está depositado dentro de los poros desde una superficie a otra del material.

11.- Mejoras conforme a la reivindicación 9, según las cuales el material dividido comprende un material fibroso.

12.- Mejoras conforme a la reivindicación 11, según las cuales el material dividido comprende fibras de amianto.

13.- Mejoras conforme a la reivindicación 11, según las cuales el material fibroso comprende fibras de vidrio.

14.- Mejoras conforme a la reivindicación 9, según las cuales el material dividido comprende un material granular.

283787

13



15.- Mejoras conforme a la reivindicación 9, según las cuales el material dividido comprende una mezcla de material fibroso y material granular.

5 16.- Mejoras conforme a la reivindicación 9, según las cuales el material fibroso consiste en fibras de vidrio, y el material granular es tierra de diatomeas.

17.- Mejoras conforme a la reivindicación 9, según las cuales el material poroso es papel.

10 18.- Mejoras conforme a la reivindicación 17, según las cuales el material dividido consiste en fibras de vidrio.

15 19.- Mejoras conforme a la reivindicación 17, según las cuales el material dividido consiste en fibras de amianto.

20.- Un procedimiento para preparar material poroso dotado de poros ultrafinos.

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

20 La presente Memoria consta de treinta y cuatro hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 13 ABR. 1963

Alberto de Euzkadi  
Por J. J. J.

PPR.