



6 JU

328768

328768

MEMORIA DESCRIPTIVA  
DE

UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS, EN ESPAÑA,  
A FAVOR DE COMPAGNIE DE SAINT-GOBAIN, DE NACIONALIDAD  
FRANCESA, RESIDENTE EN NEUILLY-SUR-SEINE (FRANCIA)  
Boulevard Victor Hugo, 62,

sobre:

"PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE PRODUCTOS AISLANTES CONS-  
TITUIDOS POR FIBRAS DE MATERIALES EN ESTADO VITREO"

328768' 6.



Los productos aislantes fibrosos son generalmente fabricados por estirado a alta temperatura de una substancia fundida que, dividida en filamentos, es enfriada rápidamente. La estructura interna del material así obtenido es diferente de la que adquiere el mismo material en masa en el curso de un enfriamiento lento.

Este es el caso en particular de las fibras de materiales en estado vítreo que, después del estirado, son reunidas en un colchón continuo que constituya un producto aislante bajo forma de fieltro o panel. Estos productos no sufren generalmente tratamiento térmico ulterior susceptible de modificar sensiblemente su estructura interna; son o bien suministrados a los utilizadores sin encolado, o bien aglomerados por una resina termoendurecible que exige una cocción a una temperatura del orden de 200°C; esta temperatura es demasiado débil para modificar el estado estructural de los vidrios utilizados, de suerte que el material se encuentra en un estado inestable.

Es conocido que a cada temperatura corresponde, para un material en estado vítreo dado, un estado estructural determinado y que este estado de equilibrio no es alcanzado instantáneamente. La obtención de este estado de equilibrio requiere cierto tiempo, tiempo tanto más largo cuanto más baja es la temperatura. Las propiedades termomecánicas de las fibras de material en estado vítreo condicionan la temperatura límite de empleo de éstas a fines de aislamiento térmico. En efecto, los materiales aislantes fibrosos son generalmente utilizados ligeramente comprimidos de modo que no haya el menor espacio sin aislamiento en la proximidad de la pared caliente a aislar. Esta compresión del producto no subsiste evidentemente más que en la medida en que este producto se comporta como un sólido elástico. Si la temperatura de utilización es

328768



demasiado elevada, el material se encuentra en una zona plástica y el producto pierde su compresión inicial.

5 El procedimiento según la invención consiste en someter el colchón o fieltro de fibras en estado vítreo en toda su masa a la acción de un tratamiento térmico homogéneo que confiere a las fibras un estado próximo al estado estable a las temperaturas elevadas a las que el colchón o fieltro es llamado a ser utilizado.

10 La Solicitante ha comprobado que la temperatura del principio de zona plástica es más fuerte para un material que, tratado según la invención, ha así adquirido un estado próximo al estado estable, que para el mismo material rápidamente enfriado desde la temperatura de conversión en fibras.

15 Según otra característica de la invención, se obtienen resultados particularmente ventajosos llevando el colchón de fibras a una temperatura que puede ser próxima a la temperatura de recocido, correspondiendo esta temperatura a la aparición de la primera anomalía de la curva de dilatación térmica y correspondiente a una viscosidad próxima a  $2,5 \cdot 10^{18}$  poises;

20 La Solicitante ha comprobado, y ello constituye otra característica de la invención, que una acción prolongada del tratamiento no conduce a la obtención de resultados netamente mejores que operando durante un lapso de tiempo reducido, por ejemplo del orden de un minuto.

25 El procedimiento de la invención se presta, pues, bien a una realización en continuo y por consiguiente a la obtención en continuo de un colchón que tenga una temperatura elevada de principio de zona plástica.

30 Según otra característica de la invención, al mismo tiempo que se aplica al colchón el tratamiento térmico que se ha definido anteriormente, se somete dicho colchón a una compresión.

328768 . 6.



Se obtiene así un colchón cuyo espesor puede ser mucho más pequeño que el de un colchón que no ha sufrido compresión y cuya resistencia termomecánica es mejorada.

5

A continuación se citan ejemplos de puesta en práctica del procedimiento de la invención así como resultados de los ensayos concernientes a las propiedades termomecánicas de los productos obtenidos.

10

Para medir de un modo práctico la mejora de las características termomecánicas, se puede operar como sigue: una muestra cortada en el colchón de material fibroso es colocada en un aparato que le impone una carga determinada comprendida entre 50 y 200 kgs/m<sup>2</sup>, y una temperatura linealmente creciente en el tiempo. Se registra la variación de espesor de la muestra. El principio del aplastamiento del producto tratado sobreviene a una temperatura tanto más elevada cuanto más elevada ha sido la temperatura a que el tratamiento se ha efectuado.

15

La Fig. 1 representa la pérdida de espesor de muestras sometidas a una carga de 100 kgs/m<sup>2</sup>, colocadas en un horno del que la temperatura se eleva 5 grados centígrados por minuto.

20

Estas muestras están constituidas por fibras fabricadas con un vidrio cuya temperatura de recocido es de 540°C (Vidrio núm. 1).

25

La curva A de la Fig. 1 es relativa a un producto bruto tal como el que es normalmente utilizado, sin tratamiento especial; correspondiendo las curvas B, C y D al mismo producto después del tratamiento de 60 minutos a temperaturas respectivamente de 420°, 480° y 540°C. Se observará que el aplastamiento sobreviene a temperaturas muy superiores para los productos tratados B, C, y D. Es bastante difícil notar con precisión el principio del aplastamiento de las muestras, así se pueden tomar como marcas de

30

328768



las propiedades termomecánicas, las temperaturas correspondientes al 5% o al 10% de reducción de espesor.

Estas temperaturas son las siguientes:

CUADRO I - Vidrio nº 1

	Antes del tratamiento	Tratamiento a 420°C	Tratamiento a 480°C	Tratamiento a 540°C
5				
	Temperatura correspondiente al 5%	310°	465°	480°
	Temperatura correspondiente al 10% de disminución de espesor	365°	490°	512°
10				
			480°	495°
			512°	530°

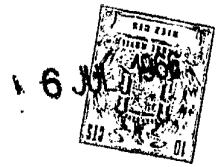
Se obtienen ganancias de 155°, 170° y 185° sobre la temperatura correspondiente al 5% de disminución de espesor. Estas ganancias son muy interesantes para las aplicaciones en que los colchones son sometidos a una compresión inicial y deben soportar temperaturas elevadas sin perder esta compresión inicial. Para apreciar la importancia de estas ganancias, la Solicitante ha efectuado medidas similares sobre colchones de vidrio más refractario que no ha sufrido el tratamiento.

C U A D R O    I I

<u>VIDRIO</u>	<u>Vidrio nº 1</u>	<u>Vidrio nº 2 (vidrio E)</u>
	vidrio blando	vidrio duro
	punto de recocido 540°	punto de recocido 660°
25		
	310°	420°
	antes del tratamiento	
	465 a 495°	
	después del tratamiento	

Utilizando, en lugar de vidrio blando - tal como el vidrio nº 1 citado - un vidrio duro tal como el vidrio E cuyo punto de recocido es de 660° aproximadamente, se ganan solamente 110° sobre la temperatura marcada (cuadro II) en tanto que por el procedimiento según la invención, se obtienen ganancias de 155 a 185° sobre vidrio blando que es mucho más fácil de fabricar.

328768



Para que el procedimiento sea realmente industrial, es preciso que la duración del tratamiento sea corta. En efecto, los colchones fibrosos salen generalmente a grandes velocidades de las máquinas de producción, del orden de 10 a 50 metros por minuto; la unidad de tratamiento térmico alcanzaría dimensiones prohibitivas si la duración hubiera de ser del orden de la hora o de la media hora.

Es posible obtener excelentes resultados con tratamiento de corta duración. La Fig. 2 da las curvas de ensayos relativos al vidrio núm. 1 correspondiente a tratamientos térmicos de 540°C de 1 min. (curva B'), 5 min. (curva C') y 60 min. (curva D'), refiriéndose la curva A al vidrio sin tratamiento térmico. La disminución de espesor del 5% es obtenida a las temperaturas de 495°, 470°, 450° respectivamente para los tratamientos de duración 60,5 y 1 minutos (cuadro III).

C U A D R O III

Duración del tratamiento a 540°	sin tratamiento	60 min.	5 min.	1 min
temperatura correspondiente al 5% de disminución de espesor bajo carga	310°	495°	470°	450°
ganancia	-	185°	160°	140°

La ganancia es todavía de 140° para un tratamiento limitado a un minuto.

Una realización industrial del procedimiento puede fácilmente ser hecha con ayuda de un dispositivo de cinta transportadora que permita un tratamiento continuo. Si el colchón es delgado, no es necesario hacer circular aire caliente através del fieltro; si el espesor del colchón es superior a unos centímetros, la obtención rápida de la temperatura en el núcleo del colchón exige una circulación de aire através del producto.

El procedimiento de tratamiento se aplica a todos los productos fibrosos a base de materiales vítreos. Conviene adaptar



328768

la temperatura de tratamiento a las características del material. De un modo general, para los vidrios se elige una temperatura próxima al punto de recocido, ligeramente por bajo de éste si los tiempos de tratamiento pueden ser largos, ligeramente por encima en caso contrario para obtener más rápidamente la evolución estructural buscada. Este punto corresponde a una viscosidad de  $2,5 \cdot 10^{13}$  poises. Para las fibras minerales, se elegirá una temperatura correspondiente sensiblemente a este valor de viscosidad.

Por tratamientos similares, se han obtenido sobre diferentes vidrios ganancias de 100 a 200% sobre la temperatura correspondiente al 5% de disminución de espesor bajo carga de  $100 \text{ kgs/m}^2$  como se indica en el cuadro IV siguiente y las curvas de las Figs. 3, 4 y 5 relativas respectivamente:

- curva E (vidrio núm. 2, vidrio E de punto de recocido 660°C) sin tratamiento térmico, y
- curva F, con tratamiento térmico (fig. 3)
- curva G (vidrio núm. 3 vidrio de ventana corriente con punto de recocido de 550°C) sin tratamiento térmico y
- curva H, con tratamiento térmico (Fig. 4)
- curva I (lana de roca aluminó-cálcica) sin tratamiento térmico, y
- curva J con tratamiento térmico (Fig. 5)

C U A D R O    I V

Vidrios	antes del tratamiento		después del tratamiento		ganancia
	tº	tiempo	tº	tiempo	
Vidrio nº 2 (vidrio E)	420º	2min.	660º	565º	145%
Vidrio nº 3 de ventana	310º	180 "	500º	530º	220%
Lana de roca	490º	2 "	650º	590º	100%

La mejora de la resistencia a la temperatura obtenida por el tratamiento según la invención se conserva cuando los produc-

328768



5        tos son mantenidos largo tiempo en temperatura. En un campo de tem-  
peraturas inferiores al punto de recocido, centrado aproximadamente  
a 150° por bajo de este punto, aparece una diferencia muy marcada  
entre el producto bruto y el producto tratado. El aplastamiento de  
un producto bruto bajo una carga dada es más importante que el del  
10        producto tratado. Se tomará el ejemplo de un colchón de fibras de  
vidrio núm. 1 de diámetro medio 6 micras, tratado 2 minutos a 540°  
y que tiene un espesor 100 bajo una carga de 100 kgs/m<sup>2</sup> (curva K  
de la Fig. 6). Levado a 400°, este colchón de fibras sufre como  
15        consecuencia de la conjugación de los efectos de la carga que le  
es aplicada y de la temperatura, una disminución lenta de su espesor  
hasta un valor límite que corresponde en el caso del ensayo a un  
espesor de 78 alcanzado después de 1000 horas. Prosiguiendo el  
mantenimiento en temperatura por encima de este tiempo, no se comprue-  
15        ba cambio de espesor. En las mismas condiciones de carga y tempera-  
tura, un colchón de fibras del mismo vidrio núm. 1, que tiene el  
mismo diámetro medio, sufre un aplastamiento mucho más rápido al  
principio del calentamiento; el espesor se establece en un valor  
de 62, más pequeño que el del colchón de fibras previamente tratadas  
20        (ver fig. 7 con las curvas L y M relativas respectivamente al col-  
chón de fibras de vidrio no tratado y tratado núm. 1).

Los dos tipos de pruebas descritos anteriormente, pruebas  
con elevación de temperatura progresiva y prueba isotérma, suponen  
una reducción del espesor de las muestras bajo la influencia de una  
25        carga determinada. Se puede concebir otro tipo de pruebas, en las  
que el espesor se mantendría constante entre dos placas paralelas  
y en el que se mediría la reacción de la muestra comprimida entre  
estas dos placas. Es una prueba de relajación que se reproduce bien  
en las condiciones de utilización más usuales de aislamientos  
30        mantenidos entre dos paredes fijas. La temperatura puede ser

328768 6



homogénea en todo punto de las muestras o por el contrario heterogénea en función de la distancia a las paredes del punto considerado; esta última condición corresponde al gradiente de temperatura que se establece naturalmente en un aislante en el curso de su utilización calorífuga.

La forma general de las curvas de relajación así obtenidas que representan en función del tiempo la variación de la reacción del producto inicialmente comprimido entre las dos paredes, es sensiblemente la de las curvas precedentes que dan en función del tiempo la variación del espesor bajo carga constante. La disminución de la reacción sobre las paredes es más débil en el caso de un colchón de fibras previamente tratadas conforme a la invención que en un colchón de fibras no tratadas. Esta diferencia de pérdida de reacción permanece más débil en todo momento, en particular cuando es obtenida la estabilización.

Se puede explicar del modo siguiente este doble comportamiento de los colchones tratados y no tratados: en la gama de temperaturas consideradas (es decir aproximadamente a 150° por bajo del punto de recocido del vidrio) la viscosidad es tan elevada que las deformaciones plásticas de las fibras son prácticamente nulas; el valor de la viscosidad es en efecto del orden de  $10^{15}$  a  $10^{18}$  poises. Las fibras brutas sometidas a esta temperatura tienen una viscosidad inicial mucho más pequeña, y sufren una deformación o una relajación hasta que la viscosidad de equilibrio a la temperatura  $T$  es alcanzada. Esta temperatura  $T$  es relativamente débil, la evolución de la viscosidad es lenta; de ello resulta que una deformación o una relajación importante tendrá tiempo de efectuarse. Por el contrario, las fibras previamente tratadas tienen una viscosidad más fuerte, mucho menos alejada del valor de equilibrio a la temperatura  $T$ ; de ello resulta que esta fibras,

328768



durante el mismo tiempo, sufrirán una deformación o una relajación menor. Finalmente, los colchones tratados guardan un espesor bajo carga más fuerte que los colchones brutos o ejercerán a espesor constante una reacción más importante sobre las paredes.

5 Otra ventaja muy interesante del procedimiento según la invención concierne la obtención de un colchón de fibras del espesor deseado para una densidad dada. En el momento de la formación del colchón generalmente obtenido por aspiración de elementos fibrosos sobre una cinta transportadora, las fibras se encontrarán

10 imbricadas unas sobre las otras, lo que da una cierta cohesión al colchón fibroso. Según la naturaleza y la longitud de las fibras se obtiene así un producto que tiene cierta densidad natural. Frecuentemente esta densidad es demasiado débil, para que el colchón tenga buenas propiedades aislantes para un pequeño espesor. Se

15 busca entonces aumentar la densidad del colchón calandrándole, esta operación de calandrado en frío provoca cierta disminución del espesor natural del colchón y por lo tanto un aumento de su densidad, pero presenta el inconveniente de romper un gran número de fibras y ello haciendo disminuir la cohesión y la elasticidad

20 del colchón. Además, el aumento de densidad que se puede obtener así es muy limitado. Por el contrario, aplicando el tratamiento térmico según la invención a un colchón que se somete simultáneamente a una reducción de espesor, se obtiene a un espesor que puede ser mucho menor, que el espesor natural, un producto no estropeado

25 que, además, es mejorado desde el punto de vista resistencia térmico-mecánica.

Para esta aplicación, se puede proceder como sigue. El fieltro o colchón de fibras que tiene, por ejemplo, un peso de 2,5 kgs. por metro cuadrado y obtenido bajo un espesor natural de

30 formación de 25 cm., presenta inicialmente una densidad de  $10 \text{ kgs/m}^3$ .

328768



Para obtener con este fieltro un producto más aislante, se puede ejercer en el montaje un esfuerzo de compresión susceptible de reducir su espesor a 4 cm., lo que hará subir la densidad a  $62 \text{ kgs/m}^3$ . Pero esta solución presenta varios inconvenientes -

5 el producto inicial es muy grande; es frecuentemente difícil ejercer en el montaje la compresión necesaria para una fuerte disminución del espesor natural y finalmente una fuerte reacción inicial del aislante sobre las paredes debida a esta puesta en compresión puede ser a veces difícil de mantener. Un procedimiento

10 según la invención consiste en llevar el fieltro durante un tiempo conveniente a la temperatura elegida para el tratamiento, y simultáneamente en mantenerle en un espesor reducido, ligeramente inferior al espesor deseado. Las duraciones y temperaturas son las indicadas precedentemente. Para el fieltro ligero de  $2,5 \text{ kgs/m}^2$  de vidrio

15 núm. 1, se puede, por ejemplo adoptar 2 minutos de calentamiento a  $540^{\circ}\text{C}$  bajo un espesor próximo a 4 cm. y se obtendrá un fieltro de la densidad deseada 60 a  $65 \text{ kgs/m}^3$  bajo un espesor muy ligeramente superior a 4 cm. Sin tratamiento, sería preciso ejercer en el montaje una presión del orden de  $100 \text{ kgs/m}^2$ , en tanto que después

20 del tratamiento, bastará ejercer en el montaje una presión mucho más débil del orden de 10 a  $30 \text{ kgs/m}^2$  según el valor del sobreespesor del fieltro (un poco % solamente), siendo este sobreespesor necesario para que el fieltro case bien con la forma de las paredes cuyo aislamiento se efectúa y no deje ningún vacío donde podrían

25 nacer movimientos de convección de aire perjudiciales para el aislamiento.

Según una variante de la invención para la obtención de un colchón que tenga un espesor y densidad determinadas se puede añadir a las fibras antes del tratamiento térmico, por ejemplo en

30 el momento de la formación del colchón, un aglutinante resistente

328768



a las temperaturas consideradas, por ejemplo un aglutinante mineral tal como el silicato de sosa.

Los colchones y fieltros obtenidos por el procedimiento según la invención pueden en particular ser utilizados en todos los casos en que se deba aislar térmicamente un aparato tal como por ejemplo caldera, cocinas, etc., llevado a una temperatura elevada, por medio de colchones o fieltros sometidos a una compresión para constituir un aislante sin solución de continuidad.

N O T A

En resumen, esta patente de invención, recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

1ª).- Procedimiento de fabricación de productos aislantes constituidos por fibras de materiales en estado vítreo, caracterizado porque consiste en someter el colchón o fieltro en toda su masa a la acción de un tratamiento térmico homogéneo que confiere a las fibras un estado próximo al estado estable a las temperaturas elevadas a las que el colchón o fieltro es llamado a ser utilizado.

2ª).- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el colchón o fieltro de fibras es llevado a una temperatura próxima a la temperatura de recocido del material vítreo que le constituye, correspondiendo esta temperatura a la aparición de la primera anomalía de la curva de dilatación térmica y a una viscosidad próxima a  $2,5 \cdot 10^{13}$  poises.

3ª).- Procedimiento, según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la duración del tratamiento térmico es limitada en particular del orden de 1 minuto.

4ª).- Procedimiento, según las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque al mismo tiempo que se somete el colchón de fibras al tratamiento térmico, se le somete a una compresión.

5ª).- Procedimiento, según las precedentes reivindicaciones,



caracterizado porque el procedimiento se aplica en continuo sometiendo al tratamiento térmico el colchón de fibras proveniente de las instalaciones de producción y arrastrado por una cinta transportadora.

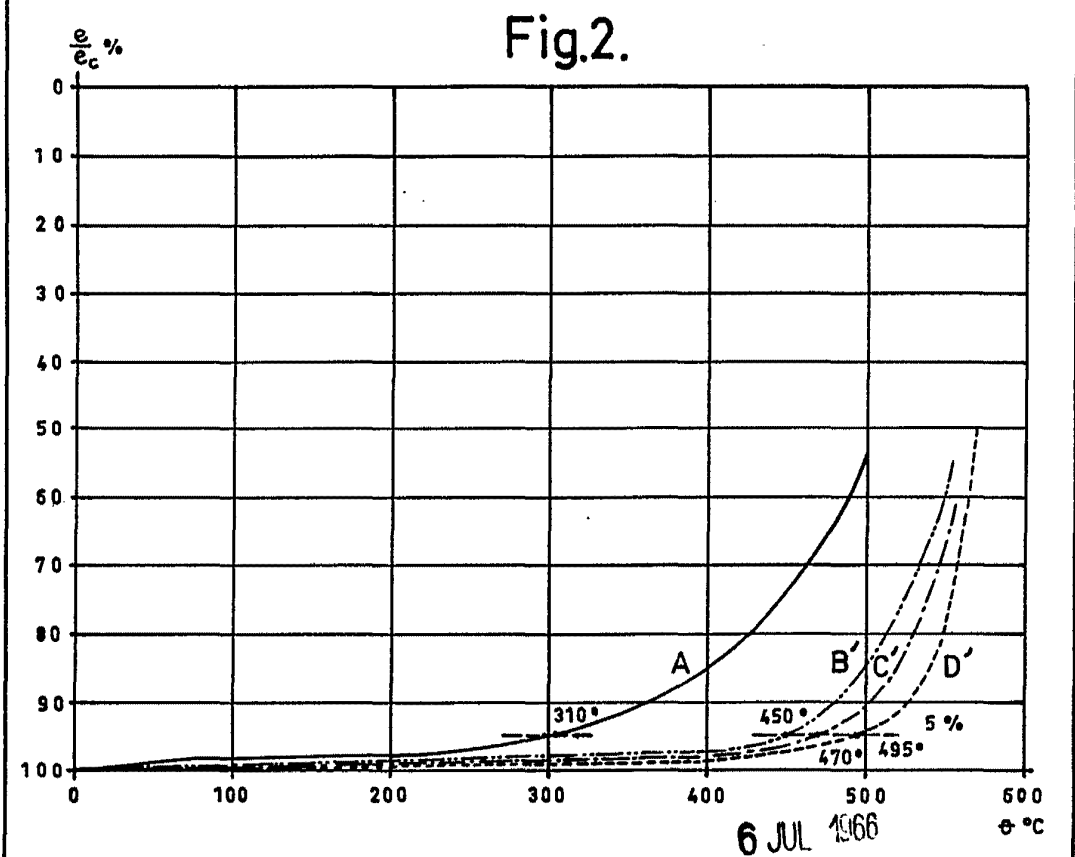
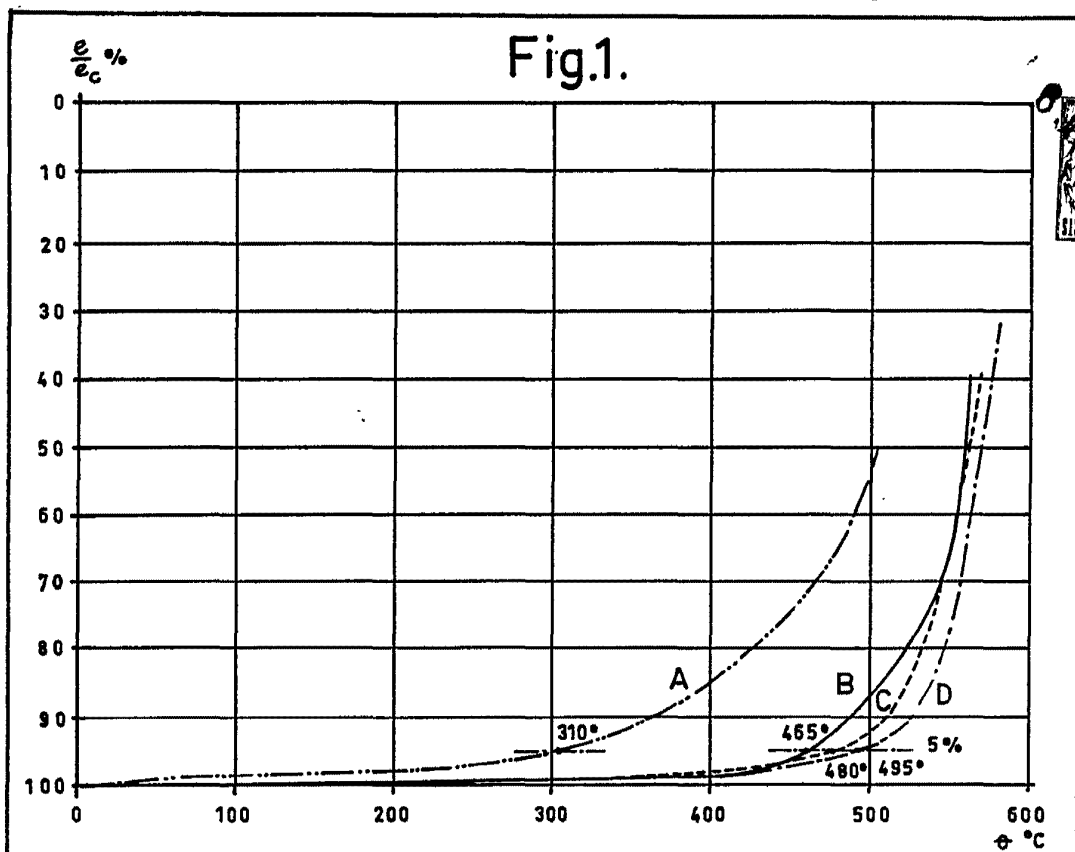
6º).- Procedimiento, según las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque al mismo tiempo que el colchón arrastrado por la cinta transportadora es sometido al tratamiento térmico se le aplica una compresión.

7º).- Procedimiento, según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque se añade a las fibras antes del tratamiento térmico particularmente en el momento de la formación del colchón, un aglutinante resistente a las temperaturas de tratamiento, en particular un aglutinante mineral tal como el silicato de sosa.

8º).- "PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE PRODUCTOS AISLAN-  
TES CONSTITUIDOS POR FIBRAS DE MATERIALES EN ESTADO VITREO", según queda descrito y reivindicado en la precedente memoria y nota reivindicatoria, que constan de 13 páginas mecanografiadas y adjuntos dibujos.

Madrid, 6 JUL 1966

COMPAGNIE DE SAINT-GOBAIN

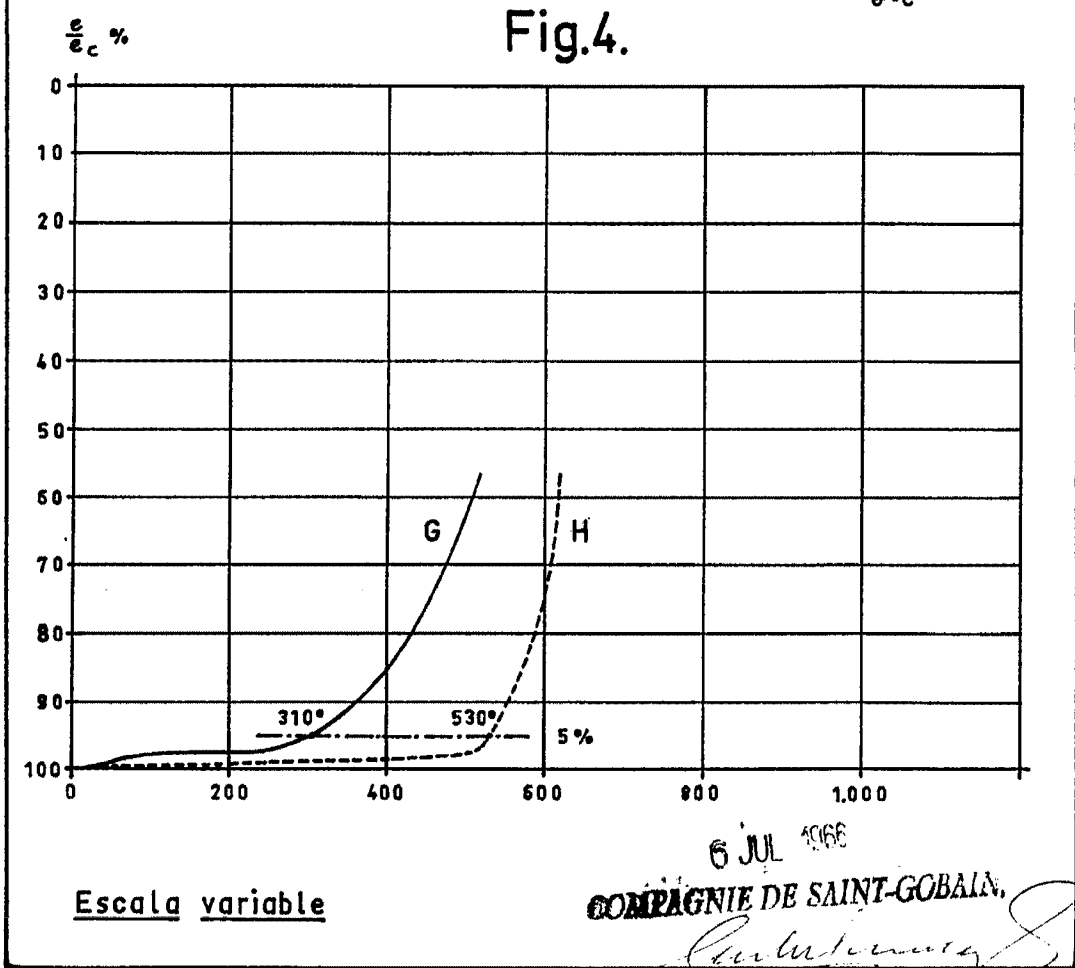
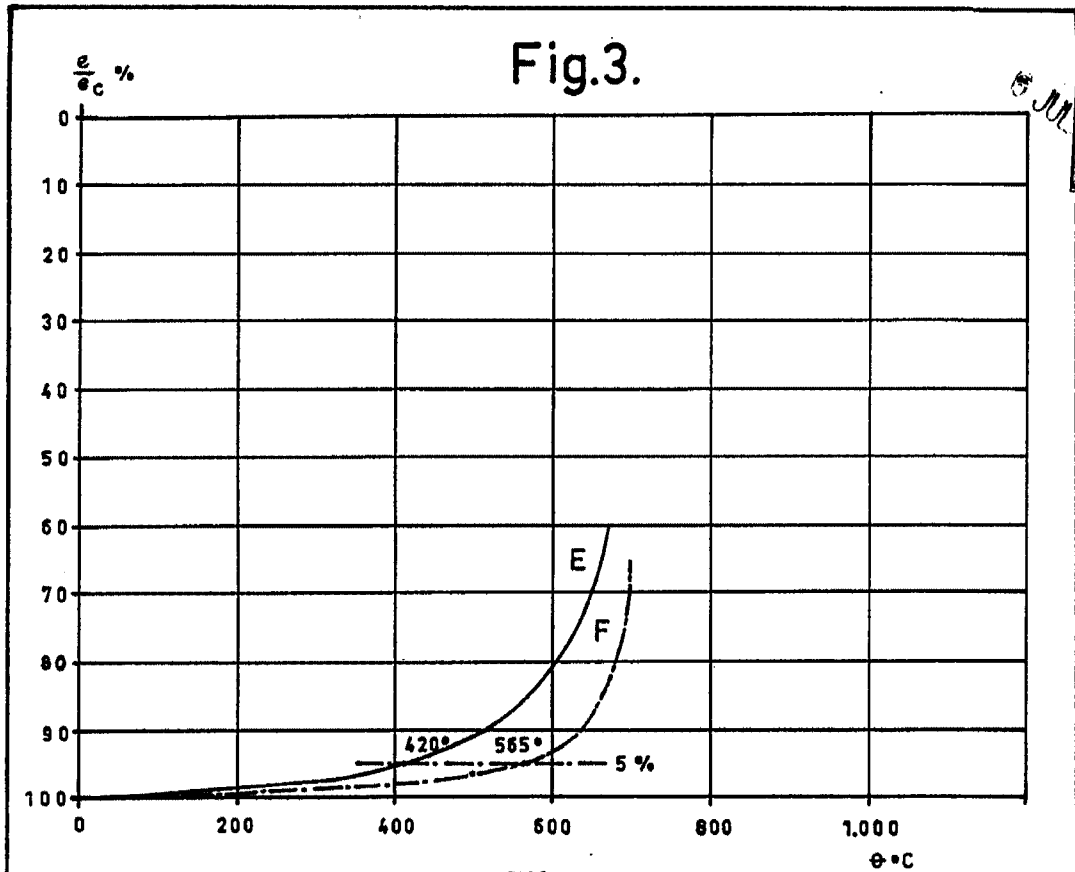


3228768

6 JUL 1966

Escala variable

COMPAGNIE DE SAINT-GOBAIN,



328768



Fig.5.

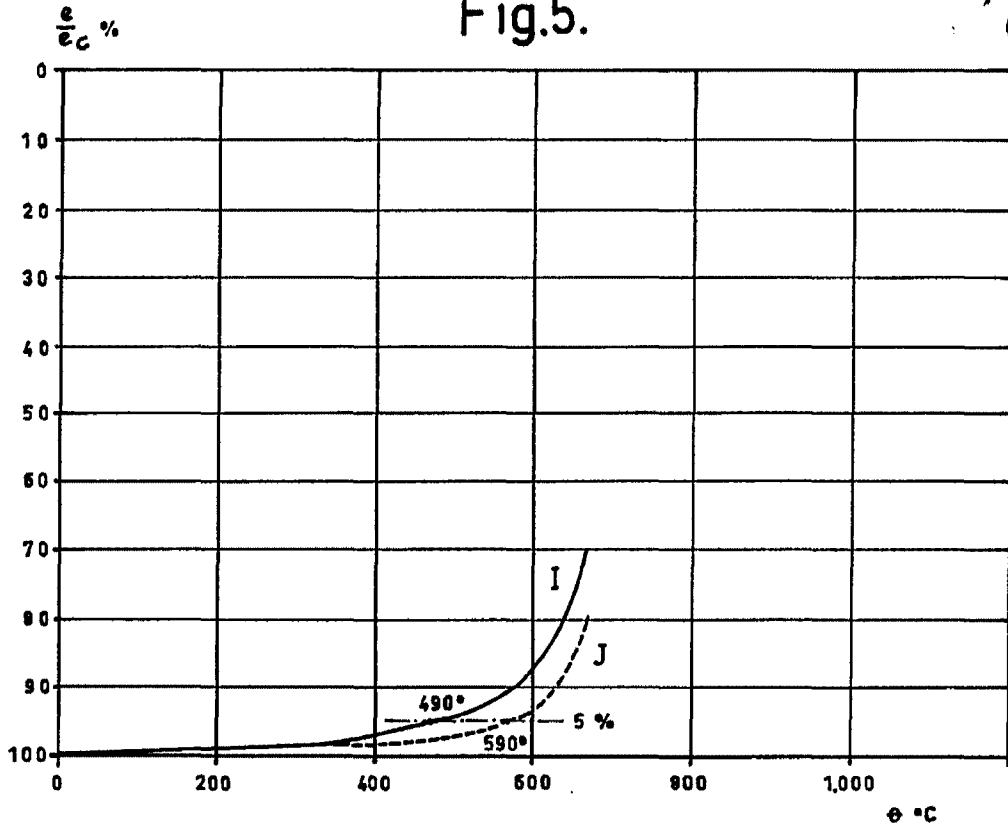
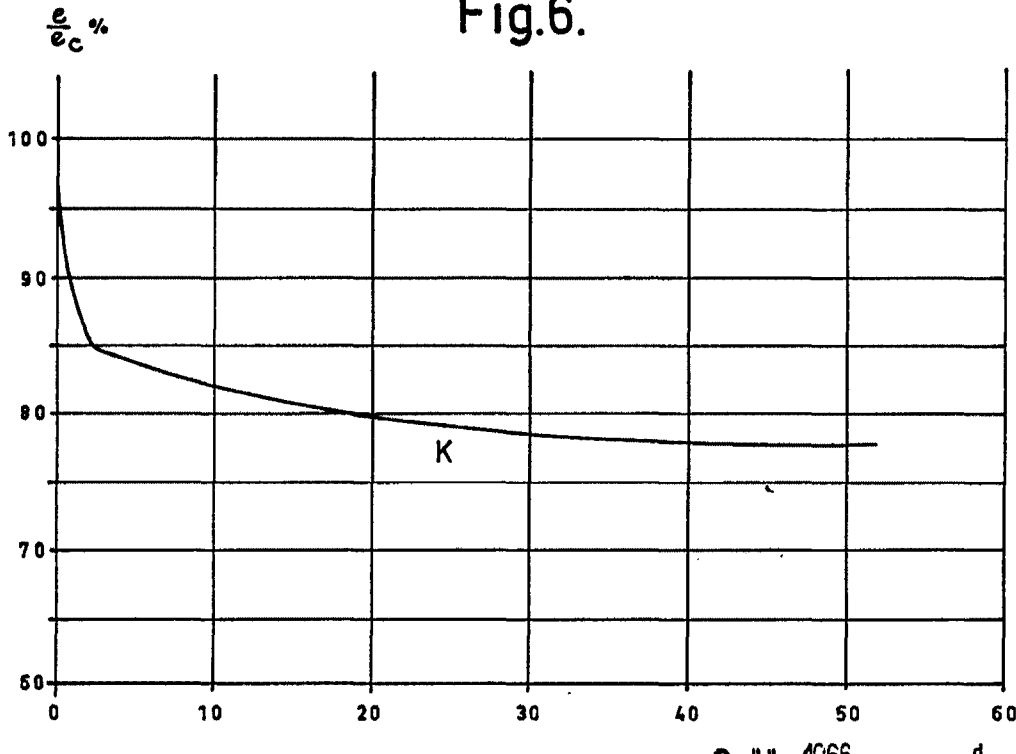


Fig.6.



6 JUL 1966

d

Escala variable

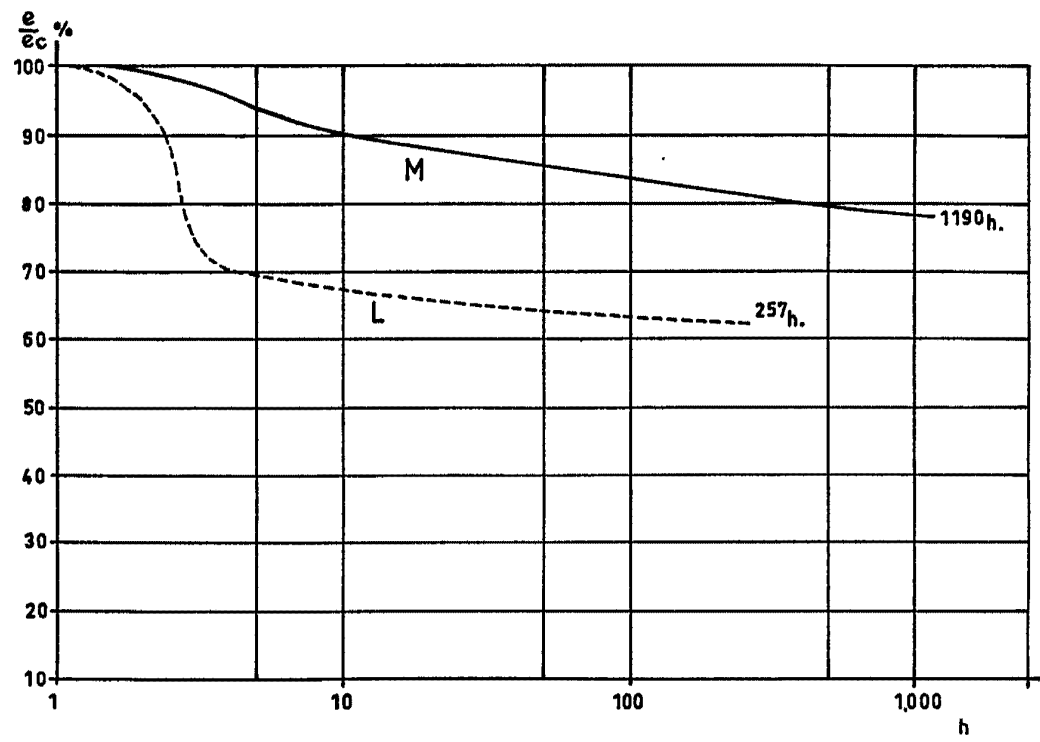
COMPAGNIE DE SAINT-GOBAIN.

*(Signature)*

328768



Fig.7.



3228768

6 JUL 1965

COMPAGNIE DE SAINT-GOBAIN.

Escala variable