



402292

402292

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C
CLASE _____
N.º CLASE _____

M E M O R I A   D E S C R I P T I V A

DE UNA

PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS, EN ESPAÑA,  
A FAVOR DE SAINT-GOBAIN, DE NACIONALIDAD FRANCESA,  
RESIDENTE EN NEUILLY-SUR-SEINE (FRANCIA), 62, BOU  
LEVARD VICTOR HUGO,

s o b r e:

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE VIDRIERAS  
ANTICALOR".

Int. Cl. C03C



402292

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de vidrieras anti-calor, es decir, de vidrieras susceptibles de disminuir la energía solar transmitida a través de la vidriera y/o reemitida hacia el interior de un local, como consecuencia del calentamiento de la vidriera, asegurando siempre una iluminación conveniente.

5

Para caracterizar tales vidrieras, que encuentran su aplicación, en particular en la construcción, hay que definir un cierto número de factores, y en primer lugar el factor solar, que es la relación,  $\frac{E_t + E_r}{E_i}$ , de la suma de la energía transmitida (por transparencia) y reemitida (por radiación), a la energía incidente.

10

Para asegurar una protección suficiente contra los rayos caloríficos, el factor solar debe ser lo menor posible. Para fijar ideas, los valores comprendidos entre 0,25 y 0,40, son generalmente considerados como satisfactorios, a condición de que la iluminación sea todavía suficiente.

15

En cuanto a la iluminación, se expresa a menudo por el factor de luminosidad, que es la relación  $\frac{e_t}{e_i}$  de la energía luminosa transmitida, a la energía incidente, corregida por ciertos factores que hacen intervenir la distribución de la energía solar en el espectro visible, y la curva de sensibilidad del ojo humano.

20

Para los factores solares comprendidos en el intervalo mencionado anteriormente, de 0,25 a 0,40; se busca en general un factor de luminosidad comprendido entre 0,25 y 0,60.

25

Han sido propuestas diversas soluciones para obtener vidrieras que respondan a estas características ópticas. Una de las soluciones consiste en depositar sobre la vidriera capas delgadas y transparentes, de un metal que presenta una ma

30

402292



yor reflexión en el infrarrojo, que en el dominio visible del espectro.

5 La mayor parte de estas capas, que presentan una absorción espectral no uniforme, dan a estas vidrieras una coloración no neutra, más o menos pronunciada.

10 Un problema que se plantea en la comercialización de estas vidrieras, reside en la dificultad que se encuentra en obtener rigurosamente el mismo matiz, de un lote de fabricación a otro. Ahora bien, en las fachadas de los grandes inmuebles donde decenas de tales vidrieras están yuxtapuestas, el ojo humano es capaz de apreciar ínfimas diferencias de matices, lo que perjudica el equilibrio estético del conjunto arquitectónico, y hace rechazar una fuerte proporción de vidrieras defectuosas.

15 La presente invención se refiere a la fabricación de vidrieras de este género que llevan un depósito metálico delgado, siendo efectuado este depósito según la técnica bien conocida de la evaporación bajo vacío.

20 Se sabe que las capas delgadas de oro, de cobre, y de plata, tienen una reflexión selectiva en el infrarrojo, así como un coeficiente satisfactorio de transmisión en el dominio del espectro visible. Es por lo que estos metales, y especialmente el oro y el cobre, son utilizados corrientemente en tales vidrieras funcionales, en particular para la arquitectura.

25 Sin embargo, una capa única de un solo metal, no permite generalmente responder a todas las exigencias en lo que concierne a estas vidrieras. Es así, que el oro y el cobre son utilizados por ejemplo, en unión con una capa de germanio, para la fabricación de espejos que tengan una buena re-

30

402292



flexión en el infrarrojo, pero que presentan una absorción importante en el visible (Ver H, Hass H.H. Schroeder, A.F. Turner - Journal of the Optical Society of America 4631 - 1956).

5                    En lo que se refiere a las vidrieras funcionales arquitectónicas, el empleo de capas de oro solo, conduce a dos órdenes de dificultades, por una parte, una adherencia insuficiente sobre el vidrio y, por otra, la aparición por transparencia, de un matiz amarillo verdoso que es poco apreciado para la iluminación de los locales habitados.

10

Es por lo que, se ha propuesto depositar, previamente sobre el vidrio, una capa de anclaje, que puede estar constituida por ejemplo, por un óxido metálico, según la U.S.P. 2,676,117.

15

El papel de estas capas de anclaje, no es modificar las propiedades ópticas de la capa metálica activa, tal como una capa de oro, sino asegurar simplemente una buena adherencia de ella sobre la vidriera.

20

Se conoce igualmente, con miras a obtener un depósito semitransparente conductor de la electricidad, el depositar sobre una superficie de vidrio, una mezcla de un metal electroconductor y de un dieléctrico, tal como un óxido o una sal compleja, siendo efectuado simultáneamente el depósito bajo vacío de estos dos constituyentes (U.S.P. 2,852,415).

25

En tal procedimiento, el matiz del producto final puede variar entre límites importantes, lo que impide utilizar este procedimiento para las vidrieras arquitectónicas.

30

En efecto, en el caso de la evaporación simultánea de los dos constituyentes, no se puede asegurar fácilmente, con una precisión suficiente, la proporción relativa de los dos

402292



constituyentes depositados que, en cada instante, depende entre otras cosas de la atmósfera residual del recinto en el cual se hace la evaporación bajo vacío.

5 El cobre, presenta frente al vidrio una mejora adherencia que el oro, pero su color rojo, demasiado intenso, perjudica el efecto arquitectónico. Además, su sensibilidad a la oxidación trae consigo el riesgo de una alteración de la vidriera con el tiempo.

10 La Solicitante ha encontrado ahora que es posible obtener vidrieras funcionales que presenten características de factor solar y de factor de iluminación satisfactorias, por medio de depósitos metálicos en capas delgadas, bajo vacío, teniendo por otra parte, estos depósitos, las cualidades buscadas de adherencia, de estabilidad, y de tonalidad.

15 Las vidrieras fabricadas según la invención están caracterizadas por dos capas metálicas transparentes, depositadas sucesivamente bajo vacío, siendo obtenida la primera capa por evaporación de un metal del Grupo I<sub>B</sub>, de la clasificación periódica (cobre, plata u oro), o de una aleación de uno de  
20 estos metales con metales de otros grupos, tales como el níquel, y siendo obtenida la segunda capa por evaporación de aluminio.

El depósito se efectúa por la técnica usual de evaporación bajo vacío, en un recinto cuya presión puede estar comprendida entre  $10^{-6}$  y  $10^{-4}$  mm de mercurio, estando contenidos los metales a evaporar sucesivamente, en navecillas calefactoras, por ejemplo de tungsteno.

25 Las capas finales depositadas, corresponden a un espesor total inferior a 500 Å, aproximadamente.

30 La Solicitante ha comprobado que el depósito de una

402292



capa de aluminio, sobre la primera capa de oro, de cobre o de plata, aporta en cada caso, ventajas específicas, como se precisa a continuación:

5 Con relación a una capa de oro solo, la asociación, según la invención, de una segunda capa a base de aluminio, aporta:

12.- Una adherencia considerablemente mejorada, pudiendo la capa resistir a la aplicación y al arranque de una banda adhesiva, sensible a la presión.

15 A este respecto, la Solicitante ha comprobado con sorpresa que cuando, según la invención, la capa de aluminio recubre la capa de oro, la adherencia obtenida es mejor que si el aluminio hubiera sido utilizado como capa primaria, es decir, como capa de anclaje.

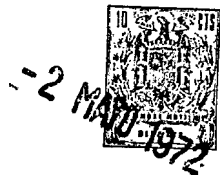
15 22.- El tinte verdoso que el oro da por transparencia es atenuado, de suerte que se obtiene una vidriera más neutra cuyo matiz final depende de las proporciones relativas de oro y aluminio..

20 32.- La estabilidad en el tiempo de la resistencia eléctrica de la capa metálica ha mejorado, lo que puede ser interesante en ciertas aplicaciones de tales vidrieras.

25 En el caso del cobre, que tiene de por sí, una buena adherencia sobre el vidrio, la capa secundaria de aluminio, conduce a tonalidades menos rojizas, que tienden hacia el bronce por transparencia, a la vez que aseguran una protección del cobre contra la oxidación.

30 Para la plata, se sabe que la curva de reflectividad, sensiblemente horizontal en el visible, presenta un mínimo muy puntiagudo, hacia 3500 Å. El efecto de la capa suplementaria de aluminio, no tiene, con relación a la capa de pla-

402292



ta sola, más que una influencia poco sensible en el espectro visible, pero es importante en el ultravioleta, aumentando la reflectividad de la vidriera en esta zona y, en especial, haciendo desaparecer el mínimo específico de la plata pura, mencionada anteriormente, lo que puede ser interesante en ciertos tipos de espejos para óptica.

Se dan a continuación algunos ejemplos puramente ilustrativos, de realización de la invención.

La técnica utilizada en estos ejemplos, corresponde a la técnica clásica del depósito de capas metálicas por evaporación bajo vacío.

Antes del tratamiento, las placas de vidrio se han limpiado por medio de una suspensión de óxido de cerio en alcohol etílico, y después se han secado con un tejido de algodón, impregnado de alcohol etílico.

Una vez que ha sido introducida la hoja de vidrio a tratar en el recinto bajo vacío, se la somete, como es corriente, a efluvios producidos por una descarga de alta tensión, durante diez minutos.

La regulación del espesor de las capas metálicas depositadas, es efectuada siguiendo continuamente la disminución del coeficiente de transmisión luminosa del vidrio en curso de revestimiento. La operación de depósito es interrumpida cuando el coeficiente de transmisión ha alcanzado un valor predeterminado. Dado que el coeficiente de transmisión de los depósitos no es el mismo para todas las longitudes de onda, se elige preferentemente para las medidas, una longitud de onda para la cual una ligera variación en el espesor de la capa, corresponde a una variación importante de la transparencia, lo que mejora la precisión. Sin embargo, en ciertos casos, se

402292



puede llegar, por razones experimentales, a escoger otra longitud de onda, con el fin, por ejemplo, de eliminar el efecto de la radiación parásita que proviene de las fuentes de vapores metálicos.

5

EJEMPLO 1.-

10

Sobre una hoja de vidrio de 69 x 69 cm, de un espesor de 6 mm, se deposita una capa de oro hasta obtener una reducción del 55 % de la transmisión inicial del soporte de vidrio. Se superpone a continuación, a esta capa de oro, una capa de aluminio, de un espesor tal, que se obtiene una reducción del 33 % de la transmisión precedentemente alcanzada. Las medidas de transmisión son efectuadas para una longitud de onda de 0,410  $\mu$ .

15

La figura 1, da la curva de transmisión, (T), y la curva de reflexión (R) de la vidriera resultante, en función de la longitud de onda, expresada en  $\mu$  (el espectro de reflexión está medido por el lado del depósito metálico).

20

Estas curvas permiten deducir el factor solar y el factor de luminosidad de la vidriera resultante, que son respectivamente de 0,36 y 0,42. Tales vidrieras pueden, por consiguiente, convenir para la construcción.

EJEMPLO 2.-

25

Este ejemplo no difiere del precedente más que por el hecho de que el depósito de oro es menos importante, lo cual provoca una reducción de la transmisión inicial del soporte de vidrio, tan solo del 35 % aproximadamente. La capa de aluminio que se superpone a la capa de oro provoca una reducción suplementaria de transmisión, del 33 %. Las medidas de transmisión se efectúan, como en el ejemplo 1, con una longitud de onda de 0,410  $\mu$ .

30

402292



La figura 2, expresa las curvas de transmisión y de reflexión de la vidriera obtenida. Puede deducirse de estas curvas, que el factor solar de la vidriera obtenida, es de 0,45; mientras que su factor de luminosidad es de 0,47.

5 Se puede observar, por otra parte, que la vidriera presenta por transmisión una tonalidad más neutra, es decir, menos verdosa que la de la vidriera del ejemplo 1.

EJEMPLO 3.-

10 En este ejemplo, el primer depósito es de cobre. El espesor de la capa de cobre, es tal, que la reducción de transmisión con respecto a la transmisión inicial, es del 52 %. Se deposita a continuación sobre el cobre, una capa de aluminio, que provoca una reducción suplementaria de transmisión del 25 %. Las medidas de transmisión están efectuadas con una  
15 longitud de onda de 0,550  $\mu$ .

La figura 3, representa las curvas T y R, de transmisión y de reflexión (lado metalizado), de la vidriera obtenida.

El cálculo, muestra que el factor solar de esta vidriera es 0,31 y su factor de luminosidad 0,40.

20 El matiz obtenido por transparencia, con dicha capa metalizada, está situado entre los tonos bronce.

EJEMPLO 4.-

En este ejemplo, el primer depósito se obtiene por evaporación de una aleación de oro y de níquel, con el 8 % de Ni. El depósito se detiene cuando la reducción de transmisión,  
25 con respecto a la transmisión inicial, es de 50 %. Se deposita a continuación una capa de aluminio, que provoca una reducción suplementaria de transmisión del 25 %. Las medidas de transmisión son efectuadas con una longitud de onda  
30 de 0,410  $\mu$ .

402292



La figura 4, representa las curvas T y R, de transmisión y de reflexión de la vidriera obtenida.

El cálculo muestra que el factor solar es de 0,39, y el factor de luminosidad es de 0,40

5 El matiz obtenido por transparencia, con esta capa metalizada, está situado en los tonos grises.

De una forma general, en el caso en que la capa primaria es de oro, su espesor está regulado de tal manera, que la reducción de transmisión esté comprendida entre 25 y 75 %, y de preferencia entre 45 y 70 %; y se superpone a esta capa  
10 de oro una capa de aluminio tal, que la reducción suplementaria de la transmisión, sea del 20 al 50 %, y preferentemente del 20 al 35 %.

La figura 5, representa un diagrama en el cual se ha expresado en ordenadas el factor solar y en abscisas el factor  
15 de luminosidad. Cada vidriera puede definirse sobre dicho diagrama por un punto, cuyas coordenadas son iguales respectivamente al factor de luminosidad y al factor solar, calculados para esta vidriera.

20 Estos factores están calculados a partir de los espectros de transmisión y de reflexión, medidos en la atmósfera ambiente, tales como los de las figuras 1 a 4.

Para las aplicaciones arquitectónicas, los puntos representativos de las características deseables, están situados  
25 prácticamente en el dominio delimitado por el trapecio ABCD, del diagrama de la figura 5.

Con capas de aluminio solamente, de espesores diversos, los puntos representativos de las vidrieras obtenidas, se sitúan sobre la recta "L". La asociación de una capa de oro,  
30 tiene por efecto trasladar los puntos representativos de las

402292



5 vidrieras, por debajo de esta recta. Las zonas de líneas entre  
cruzadas, corresponden aproximadamente a los dominios cuyos  
límites han sido definidos anteriormente. La zona ABED, por  
ejemplo, se refiere a los límites 0,25 y 0,60, para el factor  
de luminosidad. La zona preferente (cuadrilátero F G H I),  
tiene por límite inferior 0,30 y por límite superior un poco  
más de 0,50, para el factor de luminosidad.

10 Lo que acaba de ser descrito, es válido para el oro,  
pero, teniendo en cuenta el hecho de que la reflectividad del  
oro y la del cobre, son próximas, se puede, en una primera  
aproximación, admitir que los límites así definidos para el  
oro, siguen siendo válidos para el cobre.

15 Conviene observar que la superposición, según la in-  
vención, de una capa de aluminio, sobre una capa de un metal  
tal como: plata, oro, o cobre, o sus aleaciones, no da como  
resultado, acumular los efectos de cada capa, considerada ais-  
ladamente. Es por interpolación, entre los diferentes puntos  
llevados experimentalmente sobre un diagrama, tal como el de la :  
figura 5, como se pueden determinar las condiciones de fabri-  
cación que permitirán obtener las características finales de-  
20 seadas.

25 A un espesor dado de una de las capas metálicas, co-  
rresponde una línea de nivel que permite completar el diagra-  
ma de la figura 5. Dos de estas líneas han sido representadas:  
la línea I, corresponde a un espesor de oro que provoca una  
reducción de transmisión del 60 % y, la línea II, corresponde  
a un espesor de oro que provoca una reducción de transmisión  
del 40 % (longitud de la onda de medida, 0,410  $\mu$ ).

30 Las vidrieras obtenidas según la invención, son utili-  
zables en particular, para la fabricación de vidrieras com-

402292



puestas; bien laminares por pegado por medio de una capa intermedia de materia plástica, incolora o teñida, tal como el butiral de polivinilo, bien para la fabricación de vidrieras múltiples que llevan una o varias hojas de vidrio, separadas por láminas de aire, pudiendo una de las hojas de vidrio estar coloreada.

En los dos casos, la superficie metalizada de la vidriera, está colocada preferentemente en el interior, para evitar los fenómenos de corrosión y de abrasión.

En lo que concierne a este último punto se ha propuesto ya revestir superficies ópticas metálicas con diversas capas de protección. La presencia de la capa superficial de aluminio propia de las vidrieras fabricadas conforme a la invención permite obtener, precisamente, un refuerzo, asegurando una buena adherencia a un revestimiento protector fuerte a base de monóxido de silicio depositado bajo vacío en las condiciones operatorias clásicas citadas anteriormente.

Una segunda ventaja del revestimiento de monóxido de silicio consiste en corregir las características ópticas de las vidrieras, y, en particular, mejorar su aspecto externo modificando las características de reflexión por efecto de interferencia, lo que atenúa el aspecto metálico de la superficie. Para este efecto, el espesor óptico del depósito necesario, que es del orden de 1.000 a 1.500 Å, se determina por el mismo sistema que el indicado anteriormente para el depósito de capas metálicas, es decir, localizando poco a poco, por el depósito, la variación de transmisión o de reflexión de la vidriera para una longitud de onda determinada escogida en función del efecto buscado. Se detiene preferentemente el depósito en el momento en que se observa un exceso en la curva de medida. La fabricación



de una vidriera de este tipo está descrita más adelante.

EJEMPLO 5.-

5 En este ejemplo, las medidas de transmisión son efectuadas con una longitud de onda de 0,510  $\mu$ . Se deposita en primer lugar una capa de oro hasta obtener una reducción de la transmisión al 40 % de la transmisión inicial del soporte de vidrio. Se superpone a continuación a esta capa de oro, una capa de aluminio de un espesor tal que la transmisión se reduce al 30 % de su valor inicial. Se efectúa por último el depósito de una capa de monóxido de silicio; se comprueba 10 que la transmisión de la vidriera vuelve a aumentar para alcanzar un máximo del 43 % correspondiente pues a una reducción del 57 % de la transmisión inicial del soporte; se detiene entonces el depósito de la capa interferencial.

15 La figura 6 de la curva de transmisión (T) y las curvas de reflexión (R) medida del lado del depósito metálico y (R') medida del lado opuesto. El factor solar y el factor de luminosidad de la vidriera obtenida son, respectivamente, de 0,33 y 0,46.

20 N O T A

En resumen la presente patente de invención, se contrae a las siguientes reivindicaciones:

25 1a.- "Procedimiento para la fabricación de vidrieras anti-  
calor", que llevan un revestimiento metálico en forma de capa delgada semirreflectante, obtenida por evaporación bajo vacío, caracterizado porque el revestimiento está depositado por evaporaciones sucesivas, en primer lugar, de un metal elegido entre el cobre, el oro y la plata, eventualmente acompañado con una pequeña proporción de níquel, y en segundo lugar de aluminio.

30

402292



2a.- "Procedimiento para la fabricación de vidrieras anti-calor", según la reivindicación 1a, caracterizado porque el espesor de las capas sucesivas depositadas, está regulado por la medida de la disminución del coeficiente de transmisión luminosa de la vidriera en curso de tratamiento, especialmente bajo forma de vidriera compuesta y para la construcción.

5

3a.- "Procedimiento para la fabricación de vidrieras anti-calor", según la reivindicación 2a, caracterizado porque la medida de la disminución del coeficiente de transmisión está efectuada para una longitud de onda tal, que a una pequeña variación del espesor del depósito, corresponde una variación importante de la transmisión.

10

4a.- "Procedimiento para la fabricación de vidrieras anti-calor", según una cualquiera de las reivindicaciones 1a a 3a, caracterizado porque la disminución del coeficiente de transmisión debida al depósito de la capa primaria de oro o de cobre, está comprendida entre el 25 y el 75 por ciento, y de preferencia entre el 45 y el 70 por ciento, con relación a la transmisión inicial del soporte.

15

5a.- "Procedimiento para la fabricación de vidrieras anti-calor", según una cualquiera de las reivindicaciones 1a a 4a, caracterizado porque la disminución del coeficiente de transmisión debida a la capa de aluminio, está comprendida entre el 20 y el 50 por ciento, y de preferencia entre el 25 y el 35 por ciento, con relación a la transmisión que resulta de la presencia de la capa primaria.

20

25

6a.- "Procedimiento para la fabricación de vidrieras anti-calor", según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes; caracterizado porque los pares de valores; factor de luminosidad - factor solar, que le corresponden, están re-

30

402292

- 15 -

402292



presentados por los puntos situados en el interior de un cuadrilátero, cuyos vértices tienen por coordenadas; (0,25-0,12); (0,25-0,27); (0,60-0,60); (0,60-0,46); y de preferencia, en el interior del cuadrilátero cuyos vértices tienen por coordenadas: (0,30-0,17); (0,30-0,31); (0,52-0,52); (0,52-0,39); en un diagrama rectangular en el que se representa en abscisas el factor de luminosidad y en ordenadas el factor solar.

7a.- "Procedimiento para la fabricación de vidrieras anti-cálor", según una de las reivindicaciones 1a a 5a, caracterizado porque se efectúa el depósito de una capa suplementaria de monóxido de silicio en las mismas condiciones operatorias anteriores, hasta que se observa un exceso en la curva de medida.

8a.- "Procedimiento para la fabricación de vidrieras anti-cálor", según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se efectúa al menos un depósito sobre una cara de la vidriera, comprendiendo sucesivamente una capa conteniendo un metal del grupo I<sub>B</sub> y una capa constituida por aluminio, con un espesor total que puede alcanzar 500 Angstrom, y una capa superficial de monóxido de silicio con un espesor óptico del orden de 1.000 a 1.500 Angstrom.

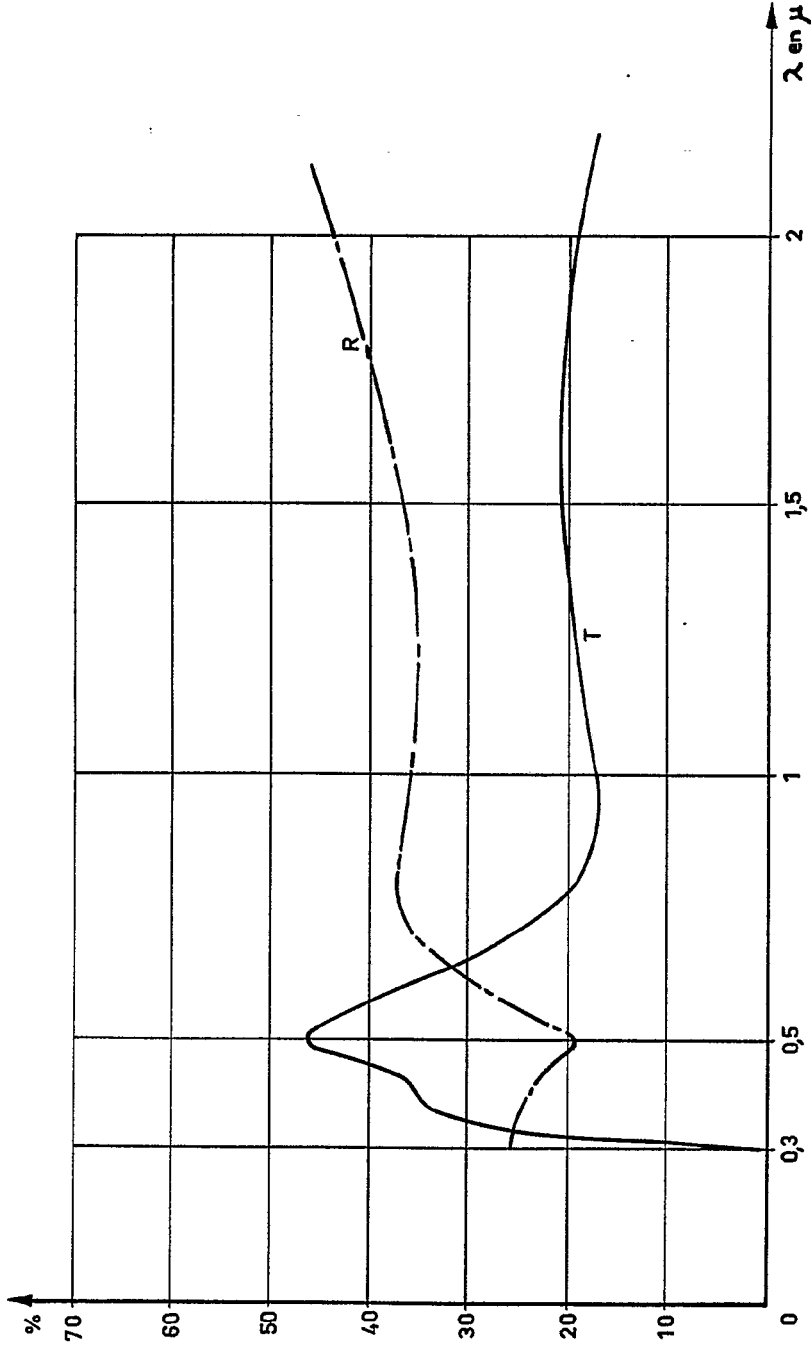
9a.- "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE VIDRIERAS ANTI-CALOR"; según queda descrito y reivindicado en la precedente memoria y nota reivindicatoria que consta de 15 páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 2 MAYO 1972  
Francisco Javier Plaza  
P. P.

402292

402292

Fig.1.

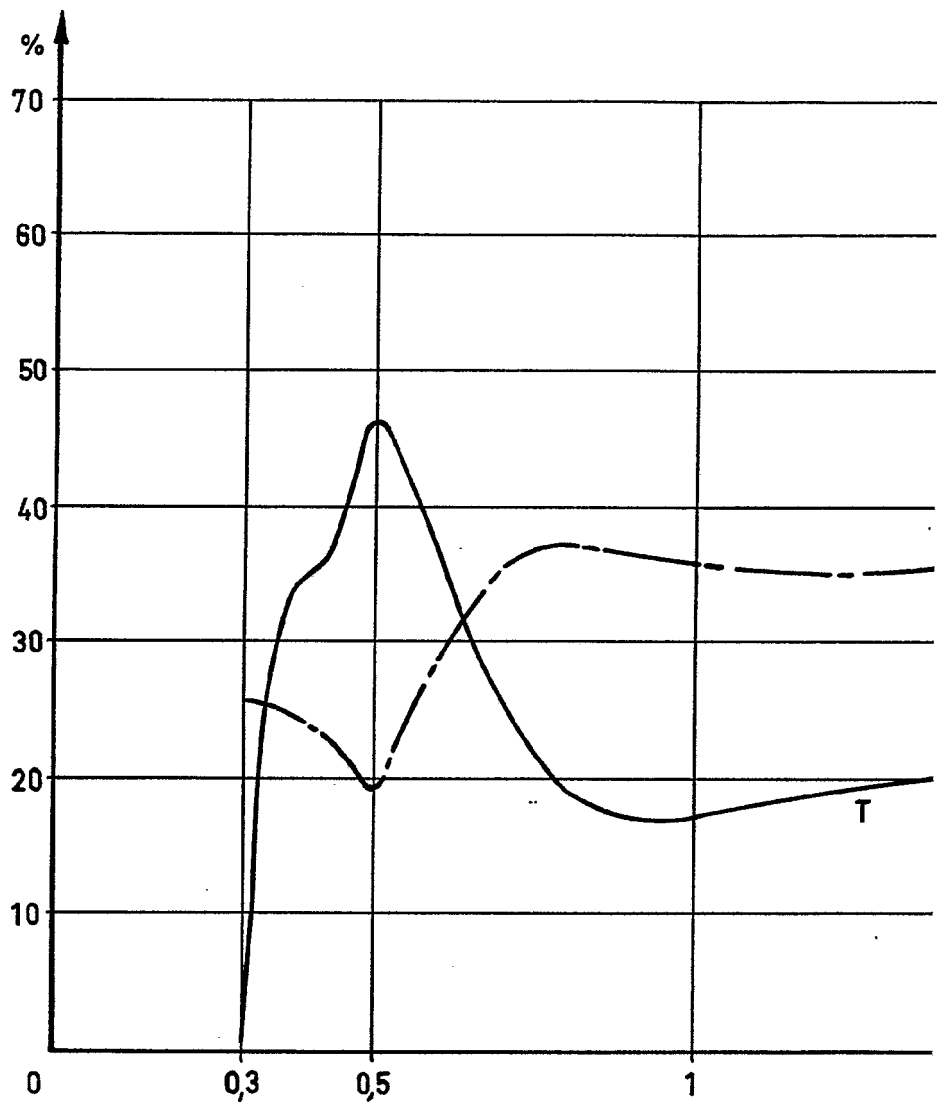


Escala variable

BOULEVARD SAINT-MICHEL 1972 15  
Nantes, le 2 Mars 1972

402202

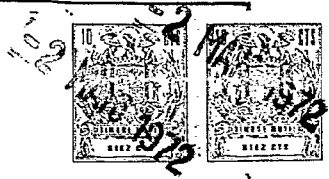
Fig.1.



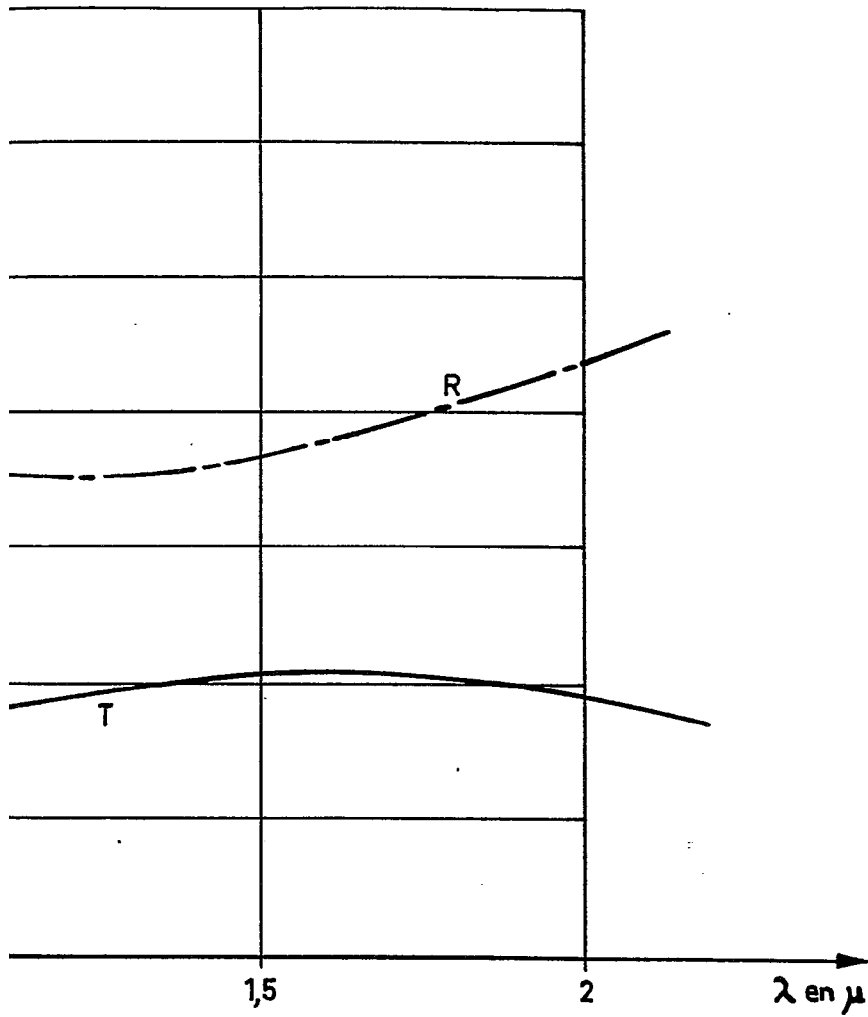
Escala variable

402292

6 Hojas 1<sup>er</sup>.



1.1.

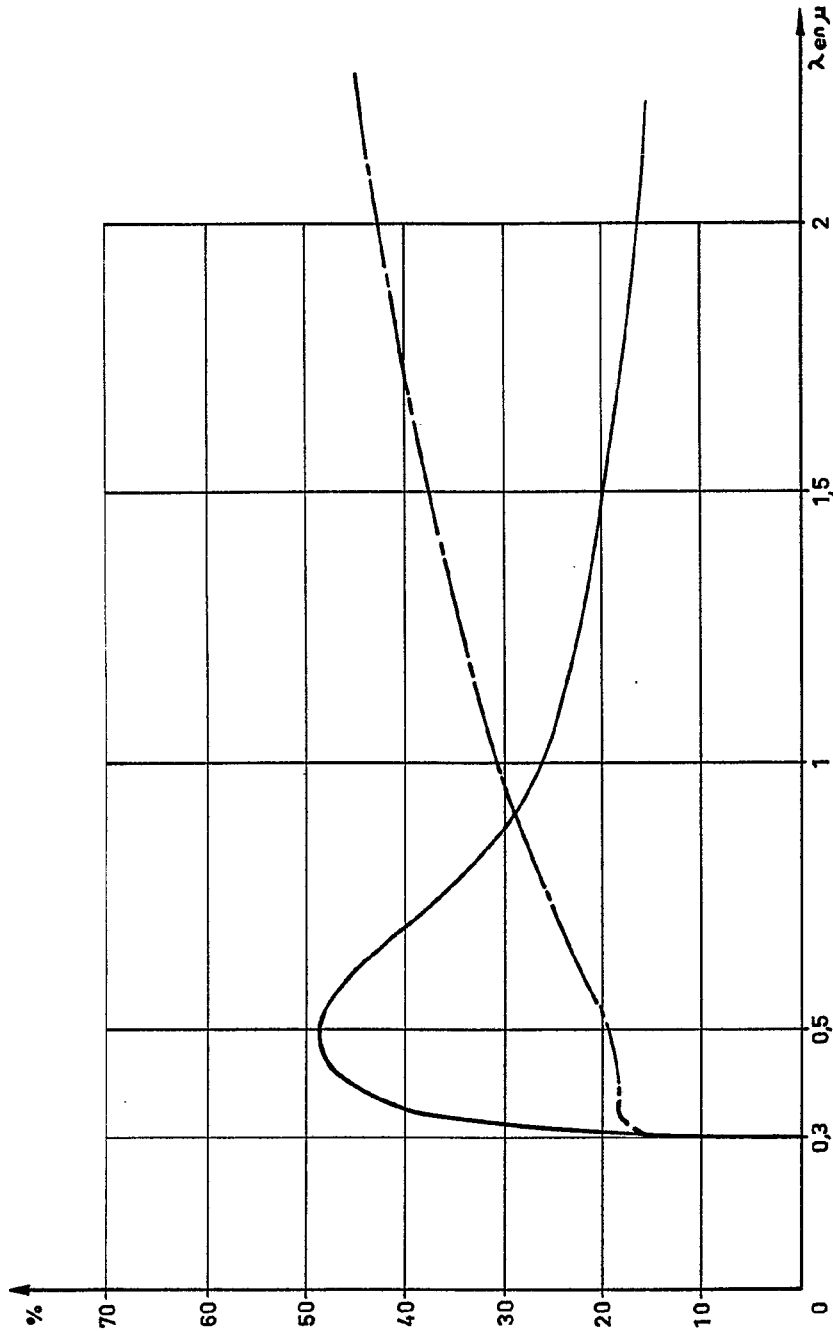


ESCALA VARIABLE  
Madrid, el 2 MARZO 1972

402292



Fig.2.

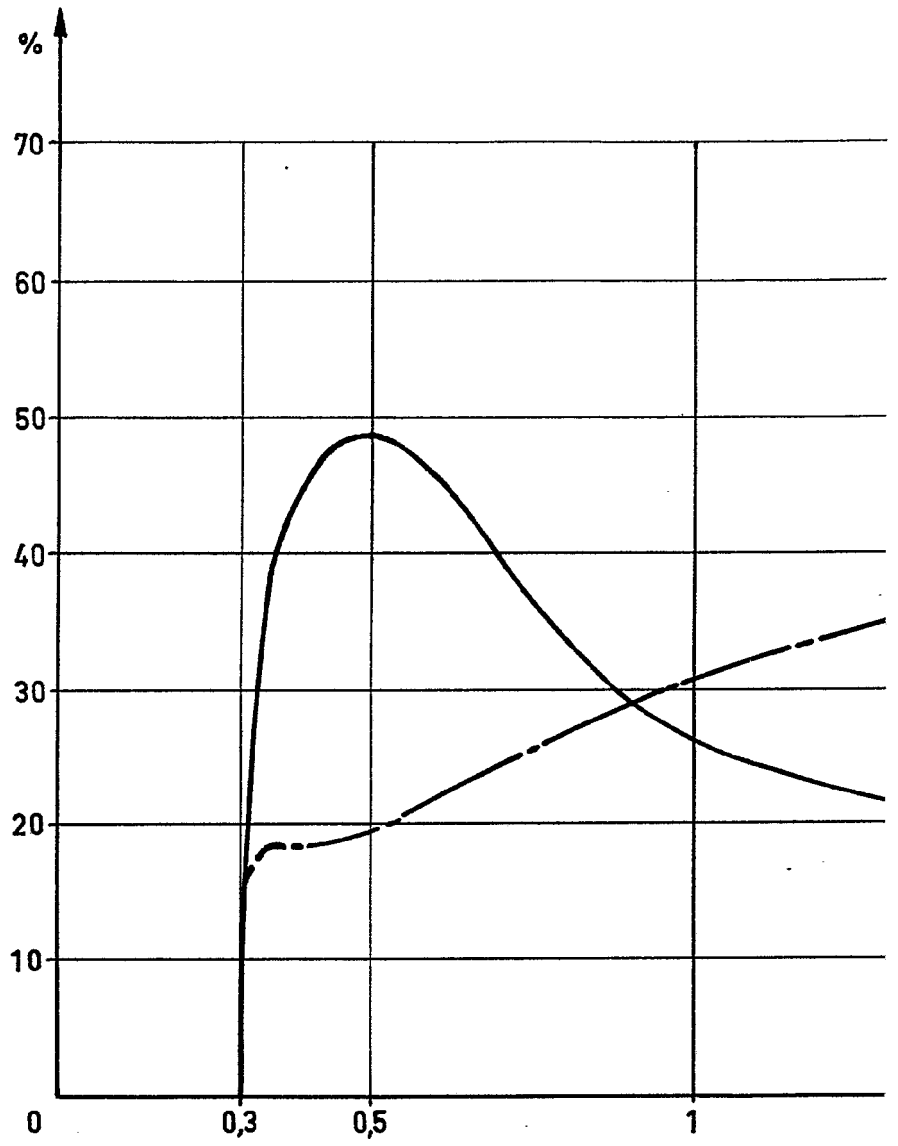


Escala variable

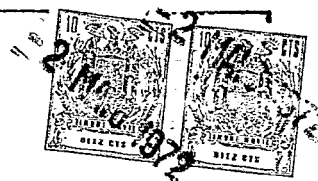
ESCALA VARIABLE  
2 MAR 1973

402292

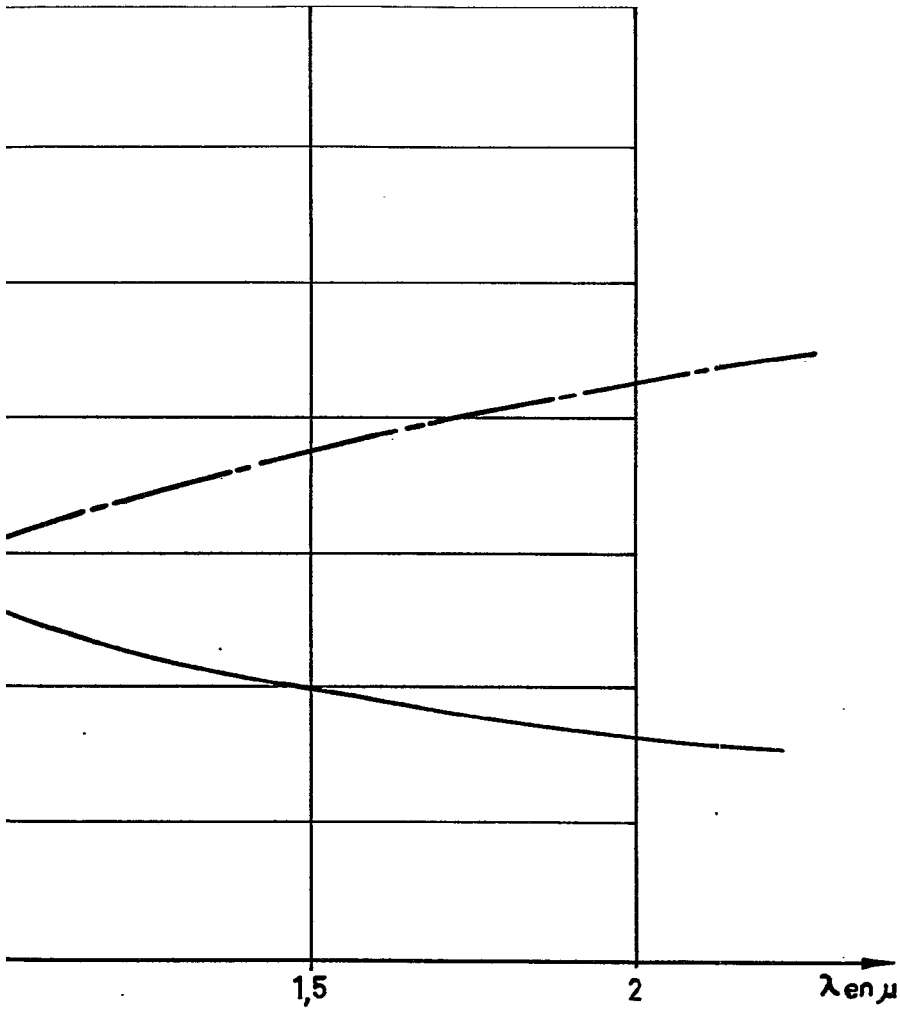
Fig.2.



Escala variable



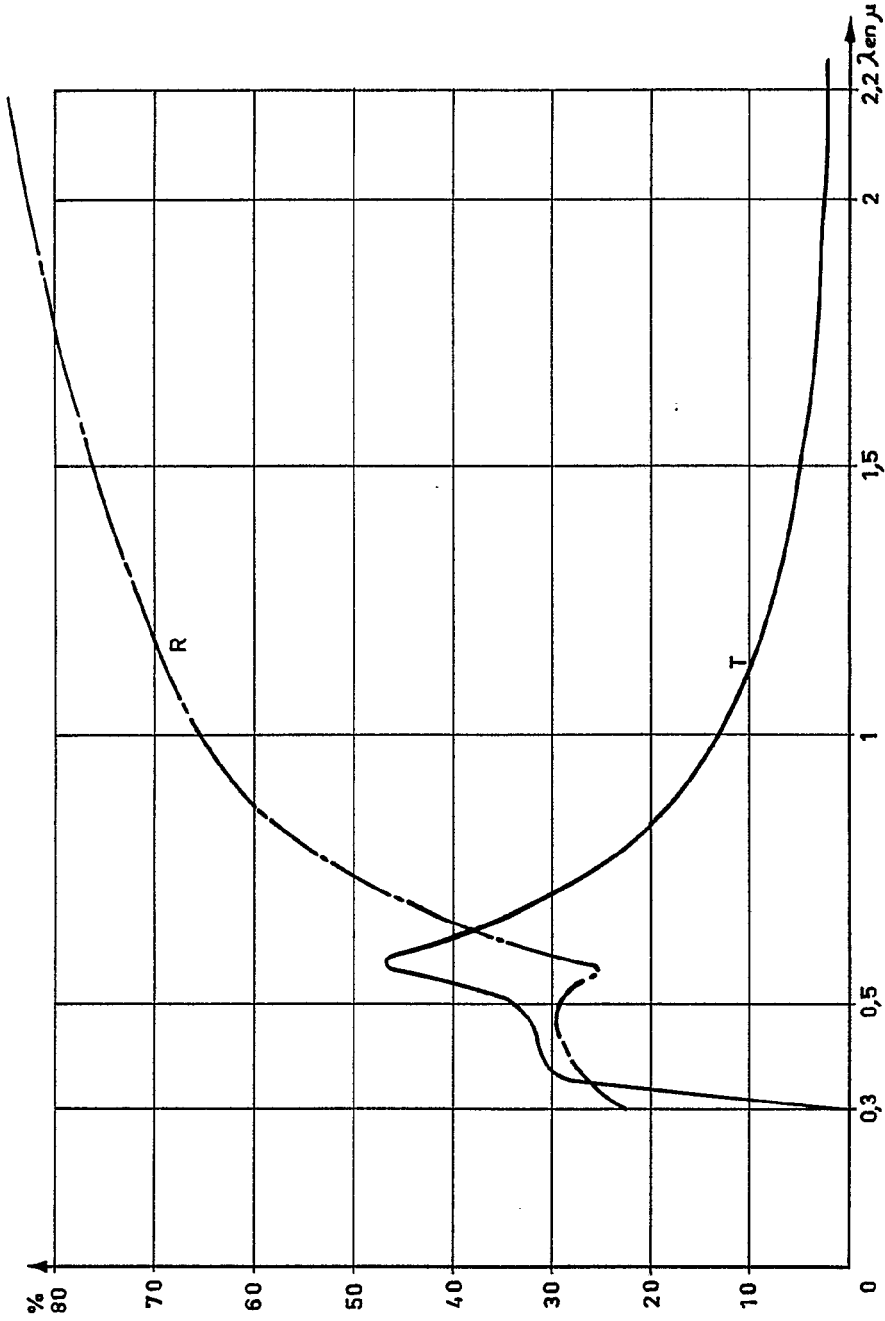
ig.2.



ESCALA VARIABLE  
Madrid, ~~2 MAYO 1972~~

402292

Fig.3.



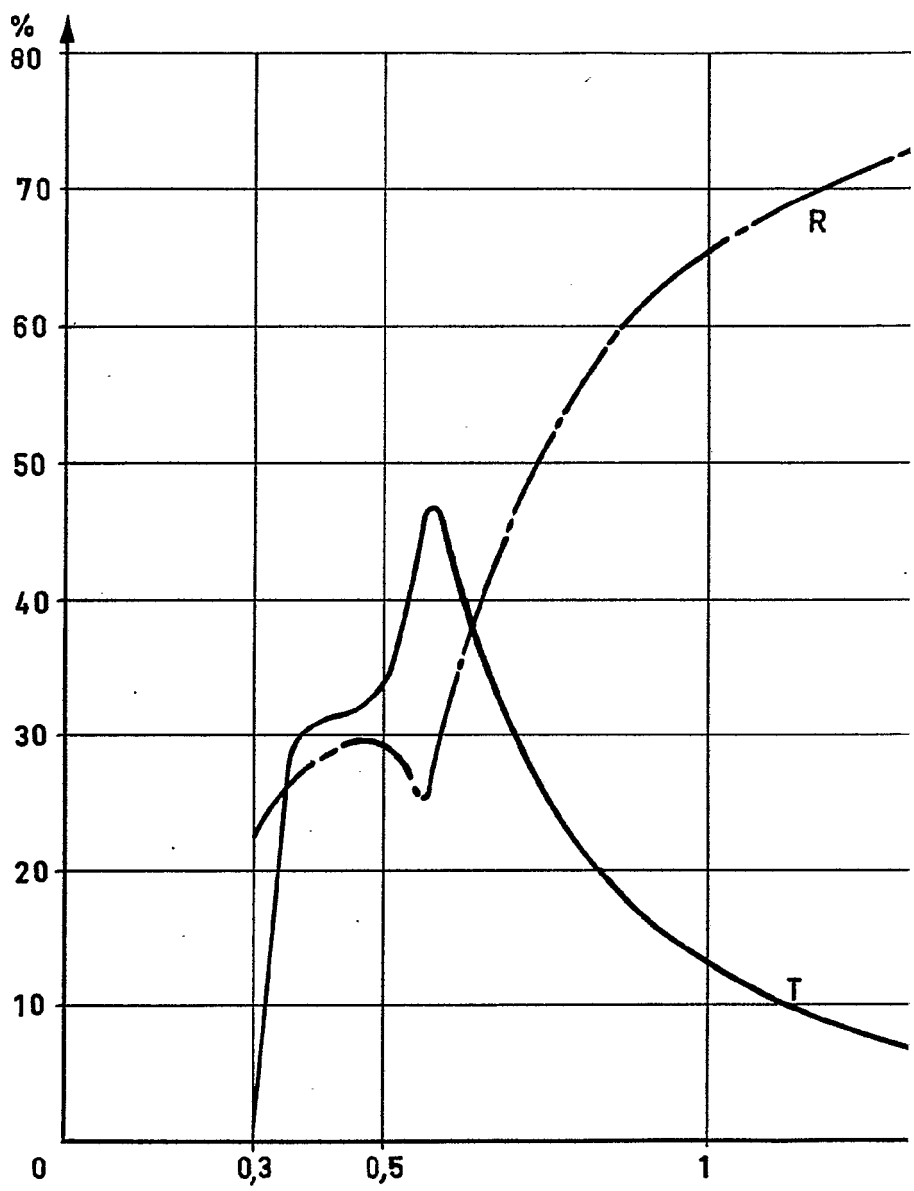
Escala variable

Échelle variable  
N° d'ordre de fabrication 4072 10



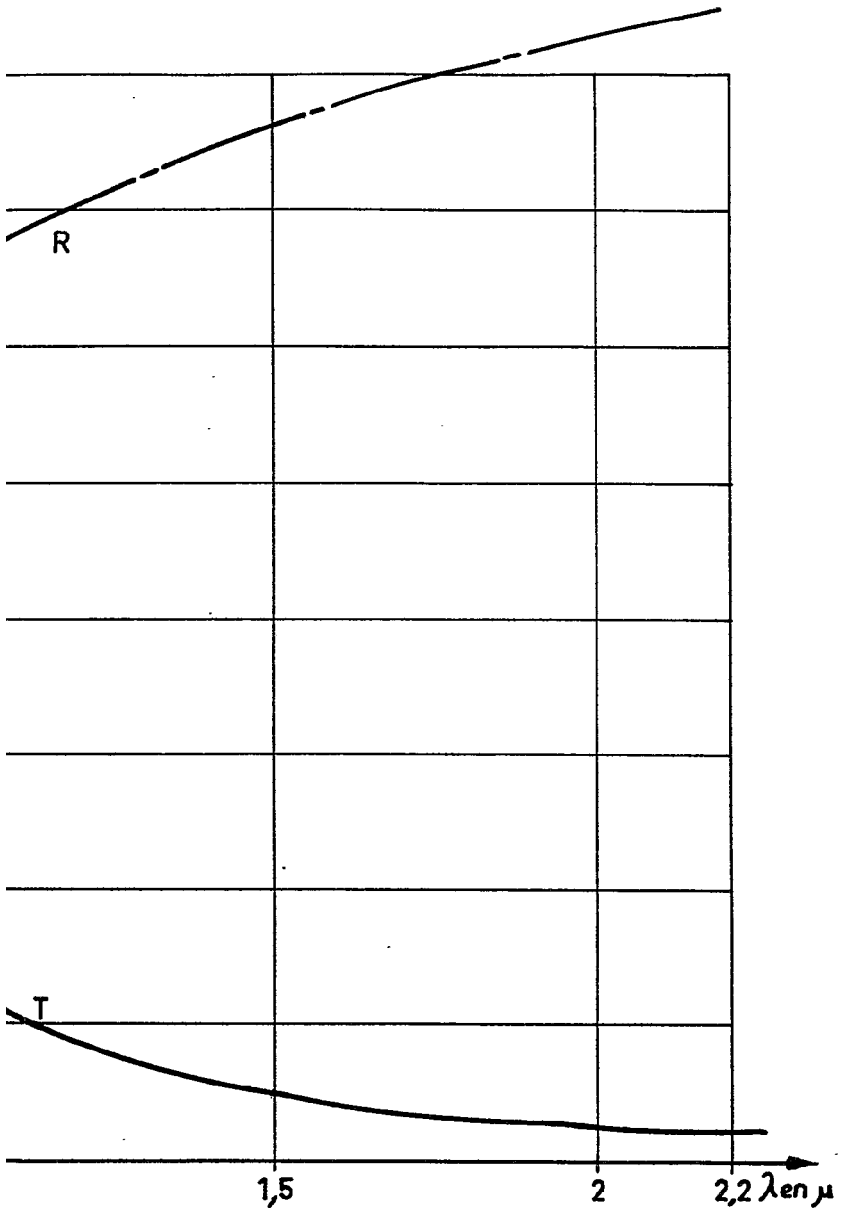
402202

Fig.3.



Escala variable

Fig. 3.

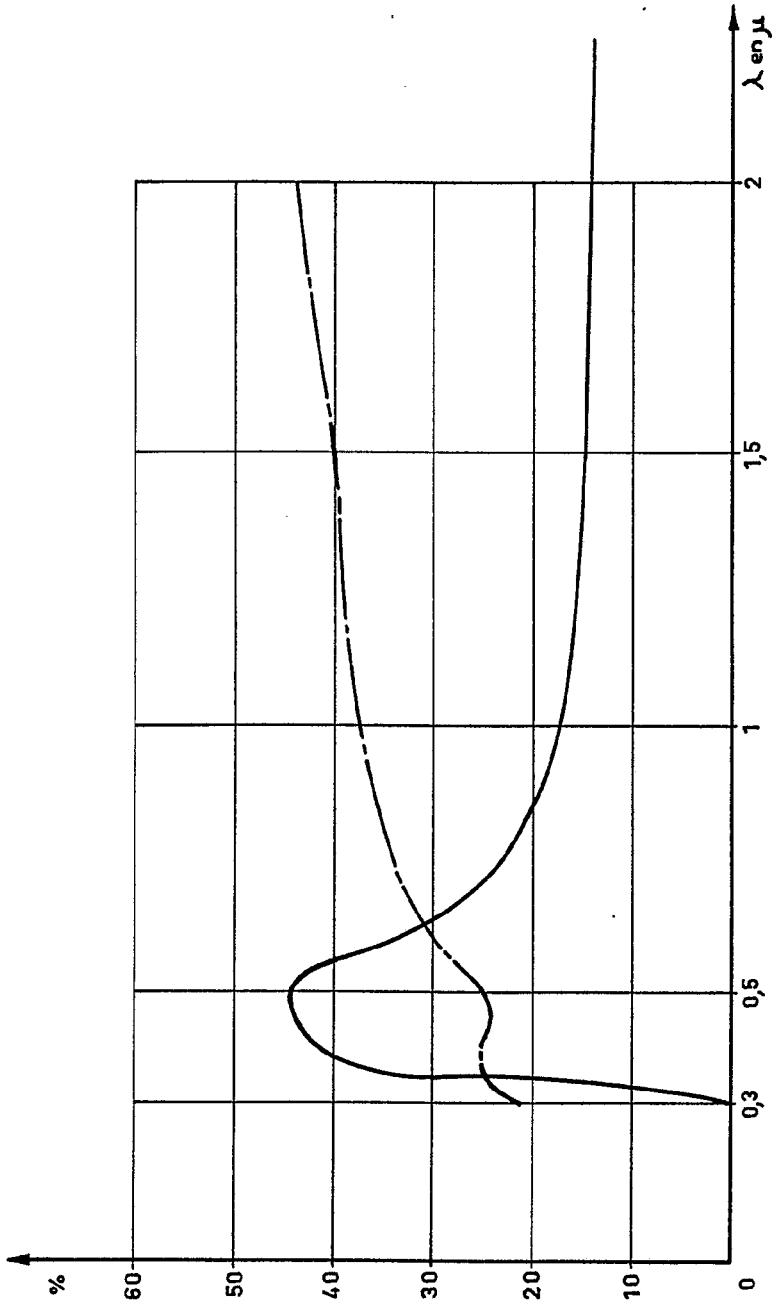


BCC  
Madrid, 66 2 1972 10

402292



Fig.4.

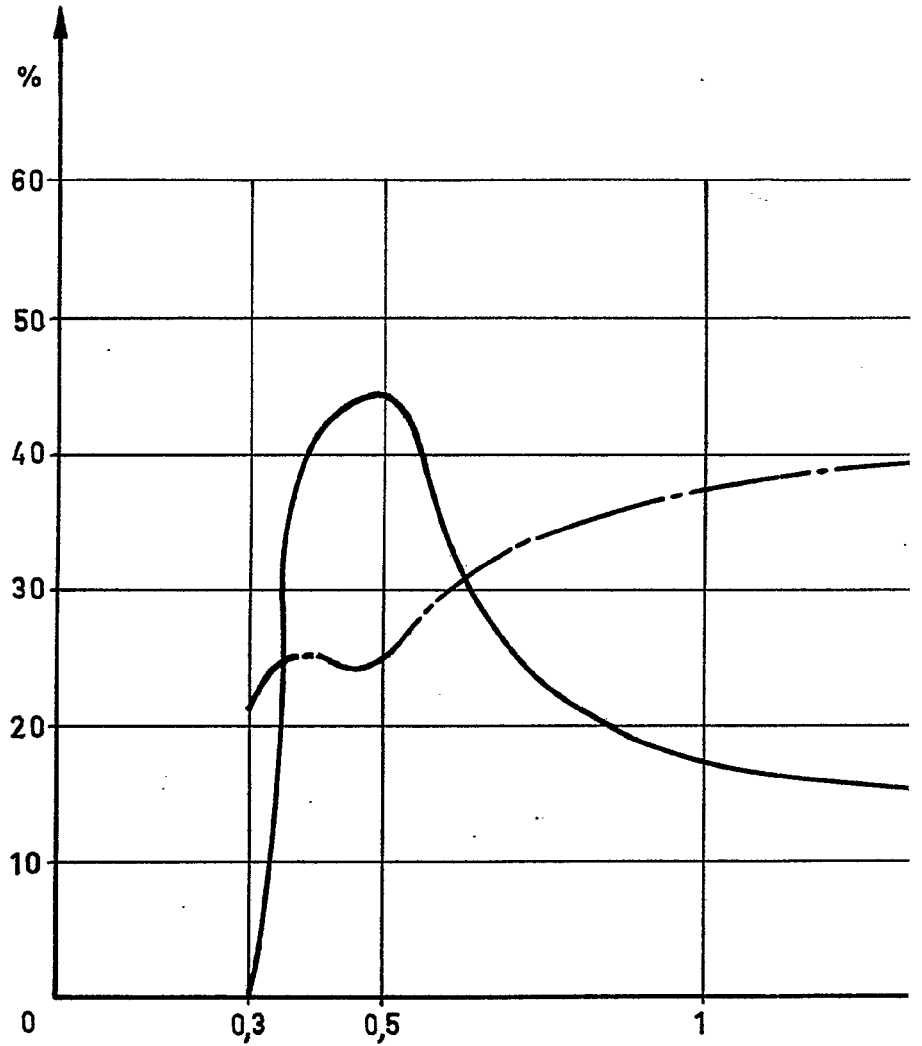


Escala variable

ESCALA VARIABLE  
Medida en μm 402292

402292

Fig.4.

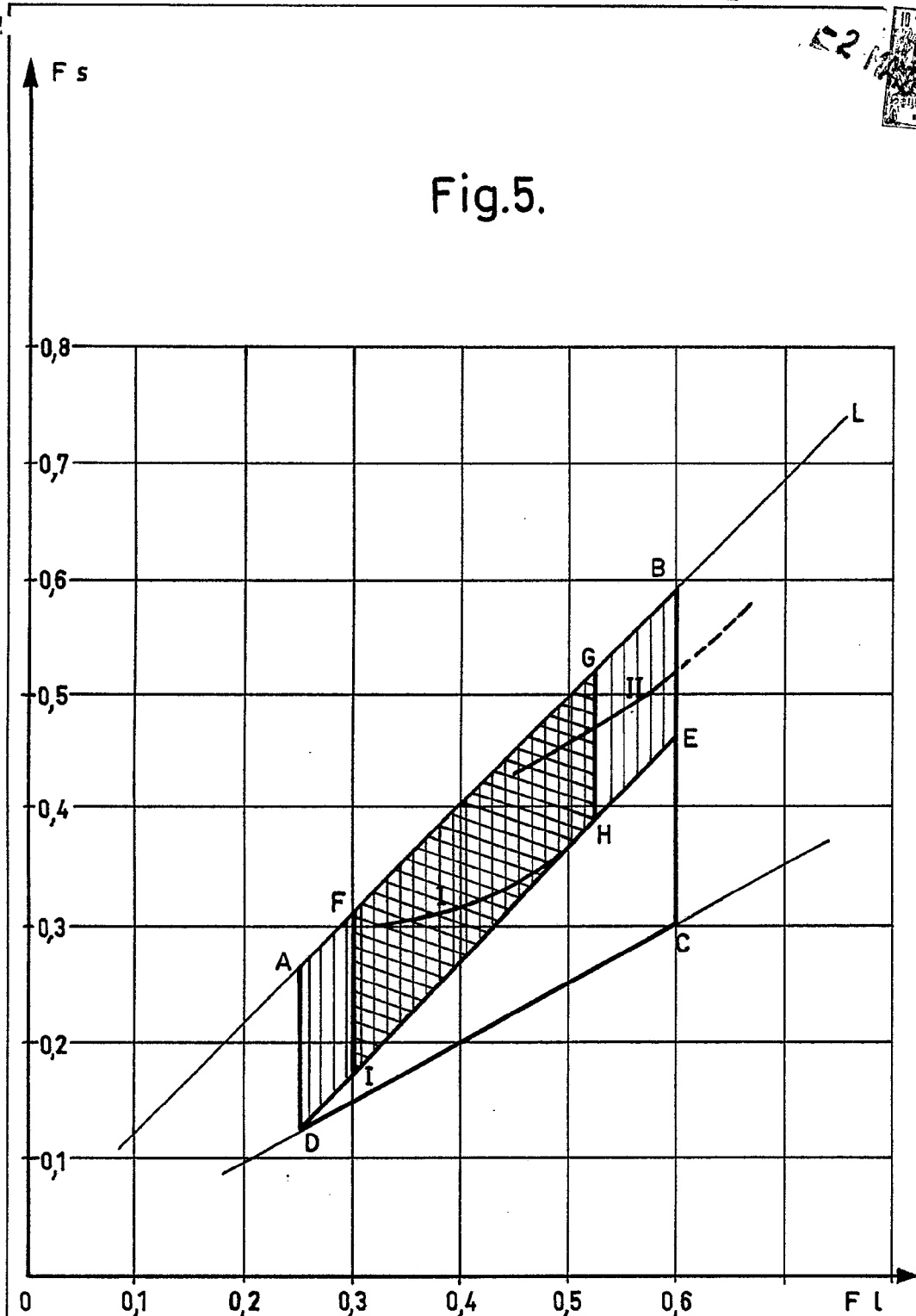


Escala variable





Fig.5.



Escala variable

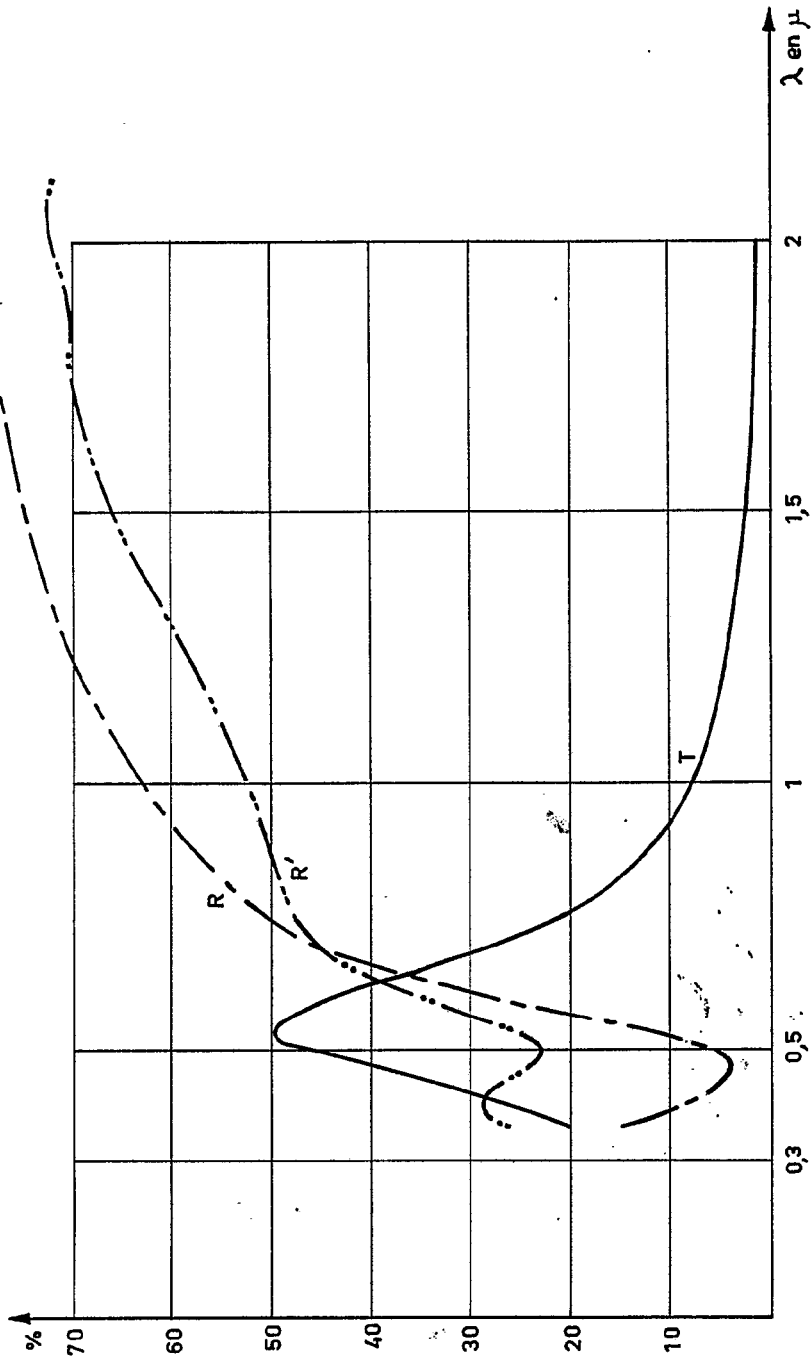
ESCALA VARIABLE  
Modulo —  $\phi$  2 mm 1072 de 19 —

402292

402292



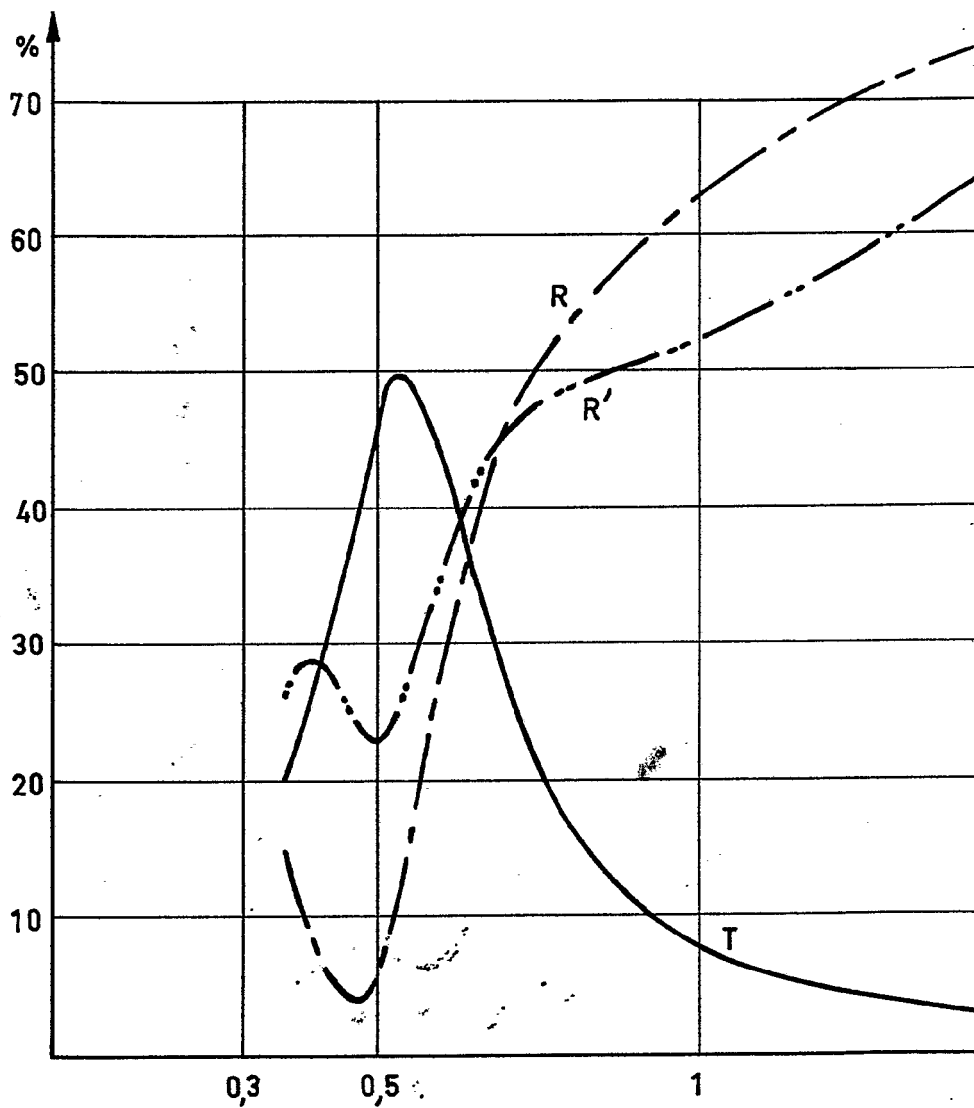
Fig.6.



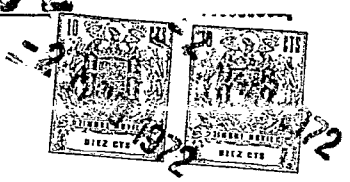
Escala variable

402292

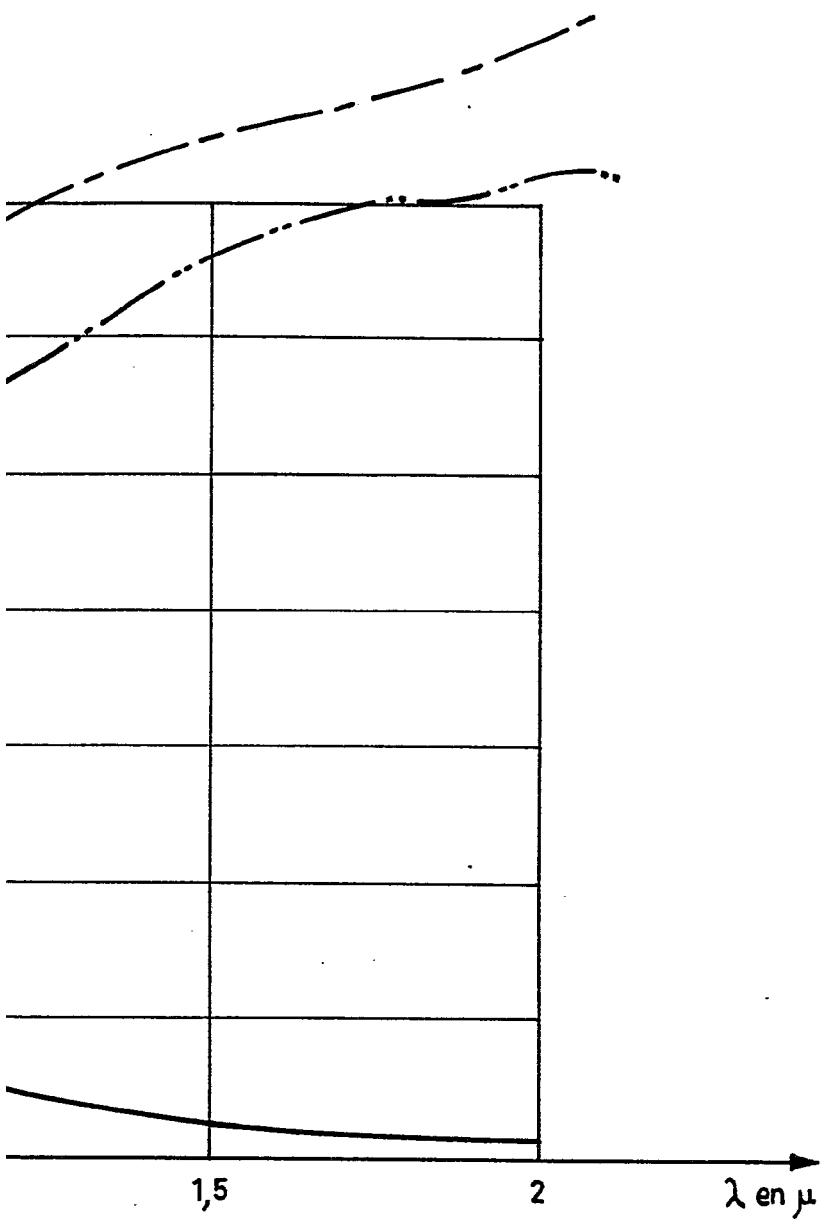
Fig.6.



Escala variable



.6.



ESCALA VARIABLE  
Madrid, ~~1911~~ de 19