

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

18 ES	11 NUMERO	10 A1
	21 475738	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
	5 diciembre 1.978	

PATENTE DE INVENCION

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

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
51390/77	9 diciembre 1.977	Inglaterra

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C03B	

54 TITULO DE LA INVENCION
UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA TEMPLAR TERMICAMENTE UNA HOJA DE VIDRIO.

71 SOLICITANTE (S)
PILKINGTON BROTHERS LIMITED.
DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Prescot Road, St. Helens, Merseyside WAL0 3TT INGLATERRA.

72 INVENTOR (ES)
PETER WARD y GEOFFREY MARTIN BALLARD, ambos de nacionalidad británica.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

Esta invención se refiere al templado térmico de vidrio y más particularmente a un procedimiento y un aparato para el templado térmico de una hoja de vidrio, en los que se calienta la hoja a una temperatura próxima a su punto de reblandecimiento, haciéndose descender la hoja caliente al interior de un lecho fluidizado por gas, de un material particulado, de modo que el intercambio de calor entre las superficies de la hoja de vidrio y el material fluidizado induce en el vidrio cargas o tensiones de temple.

El procedimiento de templado por lecho fluidizado se ha revelado efectivo para todos los gruesos de vidrio de interés práctico pero en el caso de hojas de vidrio particularmente delgadas, se puede producir una dificultad en cuanto que tales hojas de vidrio pueden fracturarse al ser sumergidas en el lecho fluidizado de material en partículas.

Se cree que una causa importante de la fractura de las hojas de vidrio delgadas en el procedimiento de templado por lecho fluidizado es el hecho de que el borde avanzante de la hoja de vidrio se enfría demasiado rápidamente en relación al resto de la hoja de vidrio. Esta rapidez en enfriarse el borde delantero del vidrio pone al borde en cuestión en un alto grado de tensión. Como quiera que el vidrio sometido a tensión es débil, la hoja de vidrio se fracciona con facilidad y la fractura se propaga generalmente a partir de cualesquiera grietas o resquebrajaduras que puedan hallarse presentes en el borde avanzante de la hoja de vidrio.

La incidencia de tales fracturas se puede reducir o evitar completamente, mediante la producción de un acabado de alta calidad del borde delantero avanzante de las hojas a fin de eliminar grietas. Sin embargo, el necesario acabado del borde es costoso

de producir.

También se puede reducir la incidencia de la fractura de las hojas de vidrio delgadas en el procedimiento de templado por lecho fluidizado mediante calentamiento de las hojas, antes de su rápido enfriamiento, a una temperatura que sea tan elevada que el borde avanzante de cada hoja de vidrio sea suficientemente plástico para resistir las tensiones transitorias que se producen en el borde delantero de la hoja de vidrio cuando ésta se sumerge en el lecho fluidizado. No obstante, las hojas de vidrio han de calentarse a una temperatura superior a la necesaria para conseguir el grado requerido de temple y a esta temperatura más elevada las hojas de vidrio delgadas son suficientemente plásticas para ser susceptibles de una total distorsión de forma durante el proceso de templado.

Un objeto de la presente invención es el de reducir al mínimo el problema de la fractura del vidrio en el procedimiento de templado por lecho fluidizado, para obtener una incidencia reducida de fractura de las hojas de vidrio finas en particular; o, en el caso de un proceso en el que la incidencia de fractura sea aceptable, permitir llevarlo a efecto utilizando hojas de vidrio de una calidad más baja y un acabado de bordes más económico; o bien permitir el tratamiento de las hojas de vidrio a una temperatura más baja, de modo que se reduzca al mínimo el problema de la distorsión global de forma.

Conforme a la invención, un procedimiento de templado térmico de una hoja de vidrio en el que tal hoja de vidrio se calienta a una temperatura próxima a su punto de reblandecimiento y se haga descender después al interior de un lecho fluidizado por gas, de material particulado, se caracteriza por el establecimiento de una zona vacía por debajo del borde inferior de la

hoja de vidrio cuando ésta se sumerge inicialmente en un lecho fluidizado.

De preferencia, el lecho fluidizado por gas, de material particulado, se mantiene en un estado uniformemente expandido y tranquilo de fluidización particulada, según se hace descen-
5 der la hoja de vidrio dentro del lecho.

En un procedimiento según la invención, se establece la zona vacía por debajo del borde inferior de la hoja de vidrio mediante una protección por obstaculización de tal zona respec-
10 to a la corriente ascendente del gas fluidizante.

La invención se refiere también a un aparato para templar térmicamente una hoja de vidrio, que comprende un recipiente para un lecho fluidizado por gas, de material particulado y un medio para suspender una hoja de vidrio y hacer descender es-
15 ta hoja dentro del recipiente, caracterizado por la existencia de un medio y órgano modificador del flujo de gas, destinado a quedar situado a cierta distancia por debajo del borde infe-
rior de la hoja, con el fin de establecer una zona vacía por debajo del borde inferior de la hoja de vidrio cuando la misma
20 queda sumergida en el lecho fluidizado.

En una forma preferida de realización, el medio modificador del flujo o corriente del gas comprende un elemento agre-
gado de protección dispuesto por debajo y paralelo al borde inferior de la hoja de vidrio. De preferencia, el elemento pro-
25 tector u obstaculizador es tubular y presenta una sección transversal triangular, con el ápice del triángulo dirigido hacia abajo. Se ha comprobado que para obtener el mejor efecto hay una distancia óptima entre el elemento protector y el borde inferior de la hoja de vidrio que está relacionada con la anchu-
30 ra máxima del elemento protector. El elemento protector, de sec-

ción transversal triangular resulta particularmente efectivo si la distancia entre el borde inferior de la hoja de vidrio y la base de la sección transversal triangular del elemento protector es inferior o igual al ancho de tal base.

5 Describiremos a continuación una forma de ejecución de la invención , a modo de ejemplo, con referencia a los planos que se acompañan , en los cuales:

10 La figura 1 es un alzado esquemático frontal del aparato para templado de una hoja de vidrio en un lecho fluidizado por gas, de un material particulado, con inclusión de un elemento protector situado de acuerdo con la invención, por debajo del borde inferior de la hoja de vidrio;

 la figura 2 es un corte transversal practicado a lo largo de la línea II-II de la figura 1, y

15 las figuras 3, 4 y 5 son gráficas que ilustran el efecto de variar la distancia que separa a elementos protectores de diversas anchuras situados por debajo del borde inferior de la hoja de vidrio.

 Según se muestra en la figura 1 de los citados planos, una
20 hoja de vidrio 1 se encuentra suspendida de una barra 2 de pinzas por medio de las pinzas 3. La barra de pinzas 2 está sostenida por unos cables de suspensión 4, para elevación o descenso, por medio de los cuales se puede hacer descender la barra 2 de pinzas a fin de sumergir la hoja de vidrio 1 en un lecho fluidi-
25 zado por gas de material particulado. El lecho 5 se mantiene dentro de un recipiente 6 y el gas fluidizante se hace pasar al interior del lecho 5 desde una cámara de presión 7 a través de una membrana 8 que constituye la base del recipiente 6, membrana 8 que comprende cierto número de capas de papel poco permeable a
30 través del cual se produce una caída de presión relativamente

alta. El lecho fluidizado por gas, de material particulado, se puede mantener en un estado tranquilo de expansión uniforme, de fluidización particulada, mediante regulación de la velocidad del gas fluidizante a través del lecho entre la velocidad del gas que produce una incipiente fluidización y la que produce la máxima expansión del lecho.

Un elemento tubular y alargado de protección 9, de sección transversal triangular, se halla suspendido por unas barras 10 de la barra 2 de pinzas. El ápice de la sección transversal apunta hacia abajo, en dirección contraria al borde inferior de la hoja de vidrio. La anchura máxima del elemento 9, que es el ancho de la base de la sección transversal, se ha designado con la letra "y" y la base está espaciada en una distancia "x" por debajo del borde inferior de la hoja de vidrio. El elemento protector se extiende por debajo y paralelamente a todo lo largo de la hoja de vidrio.

En el uso del aparato de la figura 1 destinado a templar la hoja de vidrio 1, se calienta dicha hoja de vidrio hasta una temperatura próxima a su punto de reblandecimiento, por ejemplo una temperatura de entre 620° y 680 ° C para vidrio constituido por sosa, cal y sílice, y se hace descender a continuación al interior del lecho 5 de material particulado fluidizado por gas, que se mantiene a una temperatura de entre 30° y 150° C.

Según se representa en la figura 2 de los planos, al entrar el borde inferior de la hoja de vidrio 1 en el lecho 5, el elemento protector 9 modifica el flujo del gas fluidizante en el lecho 5 de modo que establece una zona vacía 11 que se extiende por encima del elemento protector 9 y rodea el borde inferior de la hoja de vidrio 1. La zona vacía 11 presenta la forma de una burbuja del gas fluidizante que estará prácticamente libre

de material particulado arrastrado. El grado de enfriamiento del borde inferior de la hoja de vidrio se reduce considerablemente por la presencia de la zona vacía 11 que por consiguiente, evita la formación de tensiones en el borde inferior de la hoja de vidrio como normalmente ocurriría debido al grado superior de enfriamiento del borde inferior de la hoja de vidrio y que en tal caso causaría la rotura de la hoja de vidrio al entrar en el lecho fluidizado.

La zona vacía se dispersa tras la entrada del borde inferior de la hoja de vidrio en el lecho fluidizado 5, de modo que la totalidad de las superficies mayores de la hoja de vidrio quedan a continuación sometidas a enfriamiento por el material en partículas que constituye el lecho fluidizado, constituyéndose así un temple global y uniforme de la hoja de vidrio, con inclusión de la zona de la hoja de vidrio adyacente a su borde inferior.

A continuación damos unos ejemplos del procedimiento de la invención. En cada uno de los Ejemplos 1 a 3, el lecho fluidizado es de γ -alúmina porosa de una densidad de partícula de 2,2 g/cm³ y un tamaño de partícula de entre 20 y 120 micras, siendo el tamaño medio de partícula de 64 micras, y se hizo entrar el gas fluidizante en la cámara a presión 7 del recipiente 6, para establecer una corriente o flujo ascendente de gas fluidizante a través de la membrana 8. La temperatura del lecho fluidizado fue de entre 50^o y 80^o C. Las hojas de vidrio de un grueso de 3 mm presentaban sus bordes inferiores acabados, por haber sido totalmente pulidos utilizando una rueda pulimentadora de 400 diamantes. Se calentaron las hojas y se descendieron después al lecho fluidizado a una velocidad de 0,3 m/s.

Anchura "y" del elemento protector 9 = 51 mm

Angulo incluido en el ápice del elemento 9 = 60°

Velocidad del gas fluidizado = 11 mm/s.

Para conseguir cifras comparativas se sometieron cierto número de hojas de vidrio a tratamiento, primeramente sin el uso del elemento protector 9.

A continuación se calentaron cierto número de hojas de vidrio en un horno, estando suspendidas de la barra 2 de pinzas con el elemento protector 9 en posición, con diversos espacios de separación "x" por debajo del borde inferior de la hoja. Cuando la base del elemento protector 9 estaba espaciada solamente unos 12 mm del borde inferior del vidrio, se pudo comprobar que el elemento protector 9 impedía el adecuado calentamiento del borde inferior de la hoja de vidrio en el horno, por lo que se obtuvo un escaso rendimiento de tan sólo 14%, debido a la más baja temperatura del borde inferior de la hoja de vidrio. Se evitó esta dificultad situando una lámina de plata reflectante sobre la superficie superior del elemento protector 9, a fin de reflejar el calor adicional hacia el borde inferior de la hoja de vidrio. Esta dificultad puede también ser evitada calentando la hoja de vidrio antes de situar el elemento protector por debajo de la hoja de vidrio.

Los resultados obtenidos sin el elemento protector y con diferentes espacios "x" de separación entre la base del elemento protector y el borde inferior de la hoja de vidrio son los que aparecen en la Tabla I. Los números de producción (última columna) representan el número de hojas templadas no fracturadas obtenidas como porcentaje del número total de hojas sometidas a tratamiento.

TABLA I

	Espacio de separación del elemento protector x	Temperatura del borde inferior de la hoja de vidrio °C	Producción %
5	Sin elemento protector	625	33
	12 mm	623	100
	25 mm	633	80
	50 mm	625	100
	76 mm	634	75
10	89 mm	629	17

Los Ejemplos 2 y 3 ilustran el empleo de elementos protectores 9 de anchura máxima diferente.

Ejemplo 2

- 15 Anchura "y" del elemento protector 9 = 12 mm
- Angulo incluido en el ápice del elemento 9 = 60°
- Velocidad del gas fluidizante = 5,4 mm/s

Los resultados obtenidos sin elemento protector 9 y con espacios diferentes de separación "x" se relacionan en la Tabla II.

20

TABLA II

	Espacio de separación del elemento protector x	Temperatura del borde inferior de la hoja de vidrio °C	Producción %
25	Sin elemento protector	630	42
	Sin elemento protector	625	33
	6,4 mm	629	100
	12 mm	626	100
30	19 mm	628	0

Ejemplo 3

Anchura "y" del elemento protector 9 = 64 mm

Angulo incluido en el ápice del elemento 9 = 60º

Velocidad del gas fluidizante = 5,4 mm/s

5 Los resultados obtenidos sin elemento protector 9 y con diferentes espacios de separación "x" se relacionan en la Tabla III.

TABLA III

	Espacio de separación del elemento protector x	Temperatura del borde inferior de la hoja de vidrio °C	Producción %
	Sin elemento protector	630	42
	Sin elemento protector	625	33
15	32 mm	630	99
	64 mm	628	100
	83 mm	628	100
	108 mm	630	91
	127 mm	632	0

20 Las figuras 3, 4 y 5 son gráficas de producción en porcentaje trazadas contra la proporción x/y para cada uno de los resultados de las Tablas I, II y III respectivamente. Las gráficas muestran que siempre que la proporción es menor de 1, es decir cuando los espacios de separación "x" son menores o iguales a la anchura "y", se obtiene una producción o rendimiento del orden de 100%. En ausencia del elemento protector 9, se consiguen proporciones de producción notablemente inferiores.

25 La comparación de las gráficas de las figuras 3, 4 y 5 indica también que el espacio máximo efectivo de separación "x" aumenta cuando aumenta el ancho "y" del elemento protector 9.

30

La figura 4 muestra que cuando el ancho "y" era de 12 mm, la proporción máxima efectiva x/y fue de aproximadamente 1, y se produjo un rápido descenso en el rendimiento con espacios de separación x superiores al igual a la anchura y.

5 La figura 5 muestra que cuando el ancho y fue de 64 mm se produjo un alto rendimiento a valores de proporción x/y de hasta 1,5.

Resultados similares se obtuvieron en las pruebas llevadas a cabo sobre hojas de vidrio de 2,3 mm de grueso. A modo de ejemplo, diremos que utilizando un elemento protector 9 de sección triangular cuya base es de 19 mm de ancho y que tiene un ángulo incluido de 30° en su ápice, estando suspendido con su base a 19 mm por debajo del borde inferior del vidrio, se obtuvo una producción del 100% cuando se enfriaron repentinamente una serie de hojas de vidrio, a una temperatura de borde inferior de hasta 660°C en un lecho fluidizado de γ -alúmina porosa. El lecho fluidizado tenía una temperatura de 50° a 80° C. Compárese ésto con un rendimiento de solamente 40% obtenido sin utilizar el elemento protector 9.

20 Igualmente, utilizando un elemento protector 9 de sección triangular, cuya base es de un ancho de 25 mm y que tiene un ángulo incluido de 60° en su ápice, estando suspendido con su base a 25 mm por debajo del borde inferior de las hojas de vidrio de un grueso de 2,3 mm, se obtuvo una producción de 88% cuando se enfriaron súbitamente las hojas de vidrio, presentando una temperatura de borde inferior de aproximadamente 640°C, en un lecho fluidizado de γ -alúmina, cuya temperatura era de 50° a 80° C. La producción obtenida sin el uso del elemento protector fue solamente del 8%.

30 Se enfriaron repentinamente hojas de vidrio de un grueso

de 3 mm, calentadas a diversas temperaturas en un lecho fluidizado de γ - alúmina sin utilizar elemento protector y utilizando también un elemento protector de sección triangular cuya base presentaba una anchura de 51 mm y que estaba espaciado 51 mm por debajo del borde inferior de las hojas de vidrio. La velocidad del gas fluidizante utilizado fue de 11 mm/s. Los resultados aparecen en la Tabla IV.

TABLA IV

10	Temperatura del borde inferior de la hoja de vidrio °C	Producción %	
		Sin elemento protector	Con elemento protector
	615 - 620	0	50
	620 - 625	25	80
15	625 - 630	42	100
	630 - 635	77	100

La Tabla IV muestra que el elemento protector puede utilizarse no solamente para elevar las cifras de producción a una temperatura dada, sino que también puede mantener el nivel de producción a temperaturas del vidrio más bajas. Utilizando las temperaturas de vidrio más bajas, se hace menos grave el problema de pérdida de la configuración general del vidrio.

Una clara indicación de que el uso de la invención mantiene el rendimiento con un acabado de borde más ligero, en las hojas de vidrio, se obtuvo enfriando repentinamente hojas de un grueso de 3,0 mm que presentaban un borde inferior cortado pero no pulido, dentro de un lecho fluidizado de γ - alúmina. Los resultados aparecen en la Tabla V.

TABLA V

	Elemento protector	Temperatura del borde inferior de la hoja de vidrio	Producción %
	Anchura y	Espacio de separación x	
5	Sin elemento protector	665	0
	12 mm	12 mm	54
	64 mm	51 mm	50

Si bien los rendimientos de producción resultantes de 54 y 50% representaron una importante mejora sobre la producción cero sin elemento protector, esto no significaría bastante en la utilización comercial del procedimiento. La indicación fue que sería posible utilizar un acabado más pobre y, por consiguiente, más económico del borde inferior de lo que es normalmente necesario para obtener un alto nivel comercial de producción. Se llevaron a efecto otros experimentos utilizando hojas de vidrio de un grueso de 2,3 mm que tenían una arista inferior achaflanada, comparándolas con hojas de vidrio de grueso similar pero de una arista inferior acabada con doble pulimento, de alta calidad. El acabado en arista achaflanada es aquél en el que los bordes cortados del vidrio se biselan mediante desbaste.

Las hojas de vidrio que presentaban el borde inferior achaflanado a una temperatura de 640°C se enfriaron bruscamente en un lecho fluidizado de γ - alúmina utilizándose un elemento protector 9 cuya anchura máxima era de 25,4 mm y que estaba espaciado 25,4 mm por debajo del borde inferior de las hojas de vidrio. La producción fue de 83%, comparable a la producción obtenida enfriando bruscamente las hojas de vidrio de un acabado de borde inferior de doble pulimento en alta calidad, sin el uso del elemento protector 9.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá

recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento y su correspondiente aparato para templar térmicamente una hoja de vidrio, en el cual se calienta la hoja de vidrio a una temperatura próxima a su punto de reblandecimiento y a continuación se sumerge en un lecho fluidizado por gas, de un material particulado, caracterizado dicho procedimiento porque se establece una zona vacía por debajo del borde inferior de la hoja de vidrio, según se sumerge la misma inicialmente en el lecho fluidizado.

10 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el lecho fluidizado por gas, de material particulado, se mantiene en un estado expandido uniformemente e inmóvil, de fluidización particulada, según se hace descender la hoja de vidrio dentro del lecho.

15 3. Un procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque la citada zona vacía se establece por debajo del borde inferior de la hoja de vidrio mediante obstaculización de tal zona respecto a la corriente ascendente de gas fluidizante.

20 4. Aparato para templar térmicamente una hoja de vidrio mediante un procedimiento según la reivindicación 1, que comprende un recipiente para un lecho fluidizado por gas, de material particulado, y un medio para suspender una hoja de vidrio y hacer descender la misma al interior del recipiente, caracterizado por la existencia de un medio modificador del flujo de gas, destinado a ser situado a cierta distancia por debajo del borde inferior de la hoja, a fin de establecer una zona vacía por debajo del borde inferior de la hoja de vidrio cuando se sumerge la misma en el lecho fluidizado.

25

30

5. Aparato según la reivindicación 4, caracterizado porque el medio modificador del flujo de gas comprende un elemento alargado de protección, dispuesto por debajo y que se extiende paralelo al borde inferior de la hoja de vidrio.

5

6. Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque el elemento de protección es tubular y posee una sección transversal triangular con el vértice del triángulo dirigido hacia abajo.

10

7. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque la distancia entre el borde inferior de la hoja de vidrio y la base de la sección transversal triangular del elemento protector es menor o igual a la anchura de dicha base.

15

8. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA TEMPLAR TÉRMICAMENTE UNA HOJA DE VIDRIO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de quince páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

20

Madrid, 5 diciembre 1.978

BERNARDO UNGERIA

P.º.º.

25

30

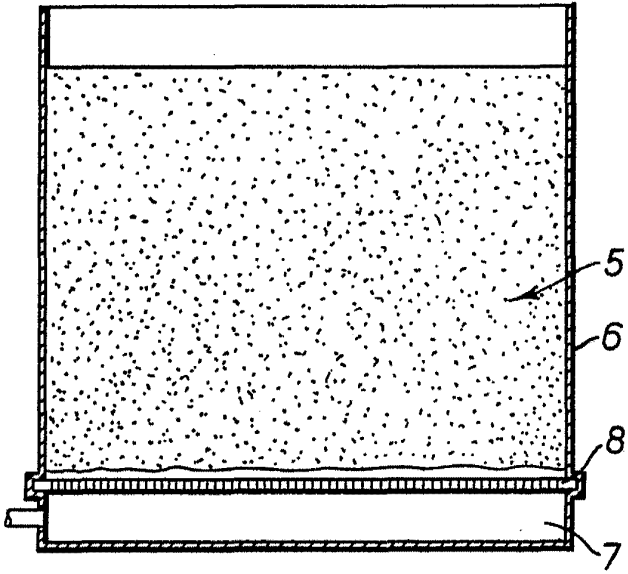
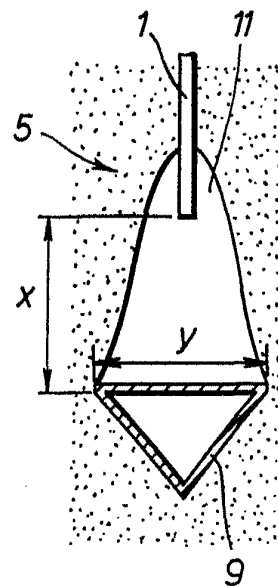
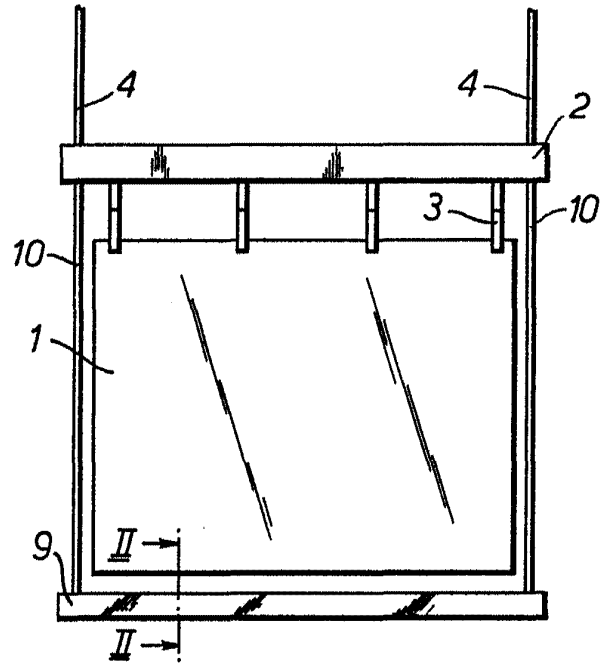


FIG.2.

FIG.1.

ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 diciembre 1978
BERNARDO UNGRIA
P.P.

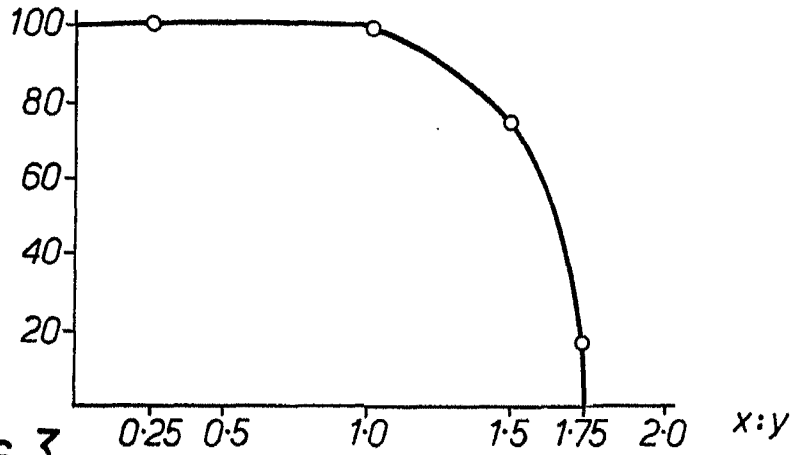


FIG. 3.

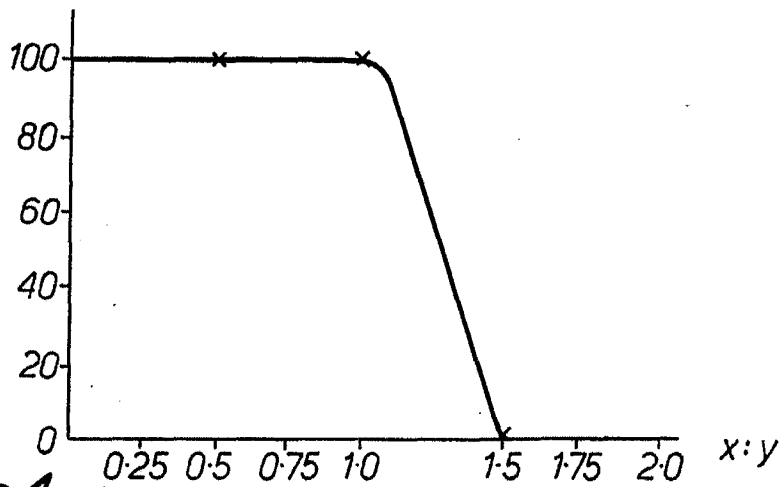


FIG. 4.

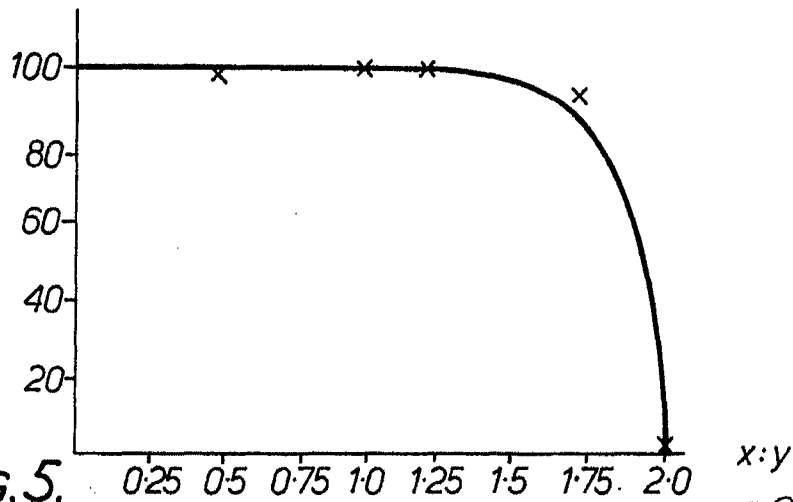


FIG. 5.

ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 diciembre 1974
BERNARDO UNGRIA
P.P.