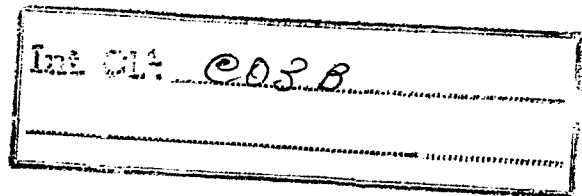


Nº 429.237



M E M O R I A D E S C R I P T I V A

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: PILKINGTON BROTHERS LIMITED.

Domicilio: Prescott Road, ST. HELENS,
Lancashire, INGLATERRA.

Enunciado: METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO
PARA EL RECOCIDO DE UNA CINTA CONTINUA
DE VIDRIO LABRADO.

Prioridad: de la solicitud de patente británica
Nº 38278/73 del 13 de Agosto 1.973.

El invento se refiere al recocido de vidrio labrado.

El invento está relacionado en particular con el recocido del vidrio labrado laminado que se obtiene mediante laminación de vidrio fundido procedente de un canal entre un par
5 de rodillos de formación separados y paralelos. Usualmente, el rodillo superior tiene una superficie labrada que imprime un dibujo en la superficie superior de la hoja de vidrio. La cinta laminada de vidrio labrado se introduce a partir de los rodillos de formación en un horno de recocido y lo atraviesa.

10 Después de recocida, la hoja de vidrio labrada presentara una forma particular de distribución superficial de las fuerzas constituida por la variación de la fuerza neta en el vidrio medida a través del espesor del vidrio. La fuerza neta es la fuerza dominante en el espesor del vidrio se trate de una
15 fuerza de tensión o de compresión. Debido al labrado, el espesor del vidrio es diferente en las zonas contiguas y las zonas delgadas del vidrio son adyacentes a las zonas gruesas del mismo.

20 Cuando la cinta atraviesa el horno de recocido, las zonas delgadas del vidrio se enfrían más rápidamente que las zonas gruesas del mismo y se produce un gradiente de temperatura entre las zonas gruesas y delgadas adyacentes del vidrio cuando éste atraviesa la región de recocido del horno. Este gradiente de temperatura da lugar a fuerzas de compresión en
25 las zonas delgadas de la hoja de vidrio y a fuerzas de tensión en las zonas más gruesas cuando la hoja se enfría más adelante. Esto resulta en unas fuerzas de compresión netas en las zonas más finas de la hoja de vidrio y en unas fuerzas de tensión netas en las zonas más gruesas de la hoja de vidrio.

30 Este tipo de distribución zonal de las fuerzas en

un vidrio labrado después de su recocido, puede dar lugar a dificultades a la hora de cortarlo, ya que existe una tendencia a que una fractura empiece a formarse a partir del trayecto de una línea de rayado hecha por un útil de corte, saliéndose de la línea de rayado a lo largo del trayecto definido por las zonas más finas del vidrio donde la fuerza neta es de tipo compresivo.

Cuando el vidrio está labrado profundamente, es decir cuando existen grandes diferencias de espesor entre zonas contiguas del vidrio, se producen diferenciales permanentes muy elevadas de fuerzas entre las zonas gruesas y finas del vidrio. La presencia de dichas diferenciales de fuerzas puede conducir a la rotura espontánea del vidrio ya durante el enfriamiento de post-recocido o en cualquier momento cuando el vidrio está frío.

Un objeto principal del invento consiste en proporcionar un nuevo método y aparato para recocer una cinta de vidrio labrado, en los cuales el grado de pérdida de calor que se produce en el vidrio mientras se enfría en la gama de recocido se controla para obtener el nivel bajo deseado de la fuerza residual general en el vidrio recocido y en el cual se proporcionan unos medios para reducir a un nivel prácticamente aceptable la diferencial de fuerza que existe entre las zonas adyacentes gruesas y finas del vidrio cuando está recocido.

Un nivel prácticamente aceptable de diferencial de fuerza es un nivel para el cual no se producen las dificultades de corte mencionadas más arriba, o en el caso de un vidrio labrado profundamente en el cual la diferencial de fuerza que existe entre las zonas gruesas y finas del vidrio es insuficiente para dar lugar a una rotura espontánea del vidrio después de su recocido.

De acuerdo con el invento, se proporciona un método para recocer una cinta continua de vidrio labrado dotada de zonas contiguas de vidrio más grueso y más fino en el cual cuando el vidrio se enfría desde su temperatura de formación hasta la extremidad inferior de la gama de temperatura de recocido, la cinta se desplaza a través de una serie de zonas separadas de recalentamiento intensivo cuya anchura es reducida en la dirección del desplazamiento de la cinta y en la cual cada una de las zonas más finas de la cinta están sometidas a un recalentamiento más elevado que las zonas más gruesas de modo que el gradiente de temperatura existente entre las zonas más gruesas y más finas del vidrio se reduce al pasar a través de cada zona.

Preferentemente, las zonas más gruesas y más finas del vidrio se elevan a la misma temperatura sustancialmente, mientras pasan a través de cada zona con el objeto de reducir al mínimo la diferencial zonal de fuerza que existe entre las zonas adyacentes gruesas y finas del vidrio cuando está recocido. Sin embargo, puede ser suficiente obtener solamente una reducción parcial del gradiente de temperatura existente entre las zonas más gruesas y más finas del vidrio en algunas o en la totalidad de las zonas si la diferencial de fuerza resultante en el vidrio presenta un nivel aceptable de manera práctica.

El recalentamiento para reducir el gradiente de temperatura puede empezarse cuando el vidrio se enfría a partir de su temperatura de formación.

El invento incluye igualmente un horno de recocido para recocer una cinta continua de vidrio labrado mientras la cinta se desplaza a través del horno, estando dicho horno caracterizado por una pluralidad de dispositivos calentadores situados en el horno de recocido para recalentar de manera intensiva el vidrio en

zonas separadas que se extienden a través del horno y que presentan una reducida anchura en la dirección de la longitud del horno, de modo que en cada una de dichas zonas se produzca un recalentamiento más elevado en las zonas finas del vidrio que en las zonas más gruesas para que el gradiente de temperatura existente entre las zonas gruesas y finas del vidrio disminuya al pasar el vidrio a través de cada una de las zonas.

Preferentemente, los calentadores son quemadores de gas que se extienden cada uno sobre el ancho del horno paralelamente al vidrio y que tienen orificios de combustión separados a lo largo de su superficie superior. Los quemadores de gas pueden situarse encima o debajo del trayecto de la cinta o tanto por encima como por debajo del trayecto de la cinta y frente los unos a los otros a través de dicho circuito.

En algunos casos, puede ser necesario disponer una serie de calentadores en la longitud de la zona de recocido del horno, y en este caso pueden situarse unos calentadores en el comienzo y hacia el final de la extremidad de la zona de recocido del horno y en emplazamientos separados a lo largo de la longitud de la zona de recocido. En un caso más sencillo puede ser suficiente disponer un solo calentador en un punto de la longitud de la zona de recocido, con uno o varios calentadores en el horno río arriba de la zona de recocido.

Igualmente pueden situarse calentadores en la zona de pre-recocido del horno. Estos calentadores están situados en el sentido de la longitud del horno a partir de su entrada hasta el comienzo de la zona de recocido. En particular, pueden situarse calentadores en la entrada del horno y en otros puntos a lo largo de la zona de pre-recocido. Estos calentadores reducen el importante gradiente de temperatura que se produce entre

las partes gruesas y finas de la hoja mientras pasa de los rodillos de formación al horno.

El invento proporciona igualmente un horno del tipo descrito más arriba en combinación con medios de calentamiento de la cinta durante su paso desde los rodillos de formación hasta la entrada del horno. Estos medios de calentamiento reducen la importante diferencial de temperatura que podría producirse en su ausencia entre las zonas adyacentes de la hoja de vidrio antes de penetrar en el horno.

El invento incluye además el vidrio labrado obtenido por el método descrito más arriba.

Para que el invento pueda ser entendido más claramente, se describirá ahora un modo de realización del mismo, a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es una sección vertical central de un horno horizontal a través del cual se desplaza una cinta de vidrio labrado que sale de un par de rodillos de formación,

La figura 2 es un gráfico que representa la distribución de temperatura a lo largo de la cinta de vidrio que atraviesa el horno de la figura 1,

La figura 3 es una sección transversal tomada a lo largo de la línea III-III de la figura 1,

La figura 4 es una sección transversal ampliada a través de un quemador situado en el horno de la figura 1,

La figura 5 es una vista en planta de una parte de una cinta de vidrio labrado,

La figura 6 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea VI-VI de la figura 5,

La figura 7 es una sección vertical central de un hor-

no similar al horno de la figura 1, pero que presenta una disposición diferente de los quemadores, y

La figura 8 es un gráfico que representa la distribución de temperatura a lo largo de la cinta de vidrio durante su paso a través del horno de la figura 7.

En la figura 1 de los dibujos, se representa un horno horizontal 1 de sección transversal generalmente rectangular a través del cual una cinta 2 de vidrio labrado es transportada por unos rodillos transportadores 3. La cinta de vidrio 2 está hecha de vidrio fundido que fluye por un antecrisol hasta el intervalo formado entre unos rodillos de formación 4 enfriados por agua que están situados directamente en el labio del canal poco profundo del antecrisol 5.

La cinta laminada 2 de vidrio labrado formada por los rodillos 4 pasa encima de una serie de rodillos de soporte 6 durante su camino hasta la entrada del horno 1. El rodillo de formación superior 4 tiene un dibujo en relieve grabado en su superficie para formar un dibujo correspondiente en la superficie superior de la cinta de vidrio 2. A título de ejemplo, el dibujo puede tener la forma representada en las figuras 5 y 6. Se trata de un dibujo llamado "Bullion" que consiste en un centro macizo 7 rodeado por anillos concéntricos gruesos 8. Las superficies 9 entre los anillos concéntricos 8 y alrededor del anillo externo son de vidrio más fino. Típicamente, el centro del "Bullion" 7 presenta un espesor de 11 mm, los anillos concéntricos 8 un espesor de 8 mm y las zonas entre los anillos 8 y fuera del anillo externo 8 tienen un espesor de 4 mm. Este dibujo está derivado del "bullion" o "ojo de buey" que se obtenía en el antiguo procedimiento de fabricación de "crown glass" y los "bullions" están separados sobre la superficie superior de la cinta 2 de tal ma-

nera que una hoja de vidrio que está dotada de un cierto número de "bullions" pueda ser cortada a partir de la cinta y que dicha hoja pueda ser cortada en hojas más pequeñas dotada cada una de un "bullion" central.

5 El control del enfriamiento general de la cinta de vidrio 2 mientras pasa a través del horno 1 se obtiene de manera conocida mediante un reglaje adecuado del grado de aislamiento térmico proporcionado por las paredes del horno. En variante, el
10 horno 1 puede ser del tipo en el cual la velocidad de enfriamiento de la cinta de vidrio es controlada mediante la utilización de medios de calentamiento situados en las paredes del horno, por ejemplo mediante el montaje de conductos en las paredes del horno, haciendo pasar gases calientes a través de estos conductos. En cualquier forma de horno, existe una zona de recocido 10 en
15 la cual se enfría la cinta de vidrio a partir del límite superior de temperatura de su gama de recocido, por ejemplo 580°C hasta el límite de temperatura inferior de su gama de recocido, por ejemplo 520°C. El horno está dotado de una zona de pre-recocido 11 que se extiende desde la entrada del horno hasta el comienzo
20 de la zona de recocido 10. Unos dispositivos de calefacción por radiación 12 están dispuestos en la zona de pre-recocido 11 por encima y por debajo, así como en los costados de la cinta de vidrio 2. Los medios de calefacción por radiación 12 limitan la velocidad general de enfriamiento de la cinta 2 mientras atraviesa
25 la zona de pre-recocido 11.

Con el objeto de controlar las fuerzas producidas en el vidrio por el recocido, se disponen unos quemadores de gas separados 13 debajo de la cinta 2 debajo en la zona de recocido 10. Cada uno de los quemadores de gas 13 incluye una tubería 14 que
30 se extiende sobre la anchura del horno debajo de la cinta 1. La

superficie superior de las tuberías 14 tiene una serie de orificios de quemador 15 a lo largo de su longitud y los tubos reciben una mezcla de gas y aire que quema al ser emitida a través de los orificios 15 y forma una llama que proporciona un recalentamiento intensivo de la cinta 2 en una zona alargada y estrecha que se extiende a través de la anchura de la cinta 2 y que presenta una anchura reducida en la dirección del desplazamiento de la cinta 2.

Las tuberías de quemador 14 están dispuestas en el comienzo y hacia el final de la zona de recocido 10 del horno y otra tubería de quemador 14 está dispuesta en un punto intermedio de la longitud de la zona de recocido 10. Una tubería de quemador 14 está igualmente dispuesta en la zona de pre-recocido justo río abajo del dispositivo de calefacción por radiación 12. Una tubería de quemador 14 está dispuesta también en la entrada del horno justo antes del dispositivo de calefacción por radiación.

La figura 2 representa la distribución de la temperatura en una cinta de vidrio dotada de un dibujo del tipo representado en las figuras 5 y 6 durante su paso a través del horno 1.

Las líneas de puntos A y B de la figura 2 se refieren al recocido convencional de una cinta de vidrio labrado sin utilización de los quemadores 13. La línea de puntos superior A representa el enfriamiento de las partes gruesas de la cinta tal como el centro 7 del "bullion" y los anillos concéntricos 8. La línea de puntos inferior B representa el enfriamiento de la parte fina de la cinta 2 y de las zonas finas 9 entre los anillos concéntricos 8.

La cinta sale del intervalo formado entre los rodillos 5 con una temperatura superficial uniforme de 850°C aproximadamente. Mientras la cinta sostenida se desplaza a partir de los rodillos 4 hasta la entrada del horno 1, las partes más gruesas de

la cinta se enfrían a una temperatura de 700°C aproximadamente, mientras que las partes finas de la cinta se enfrían más rápidamente hasta 600°C. Cuando la cinta penetra en el horno 1, los dispositivos de calefacción por radiación 12 reducen la velocidad de enfriamiento tanto de las partes gruesas como de las partes finas de la cinta de modo que cuando la cinta ha alcanzado la extremidad de los dispositivos de calefacción por radiación 12 las partes gruesas de la cinta se han enfriado a una temperatura de 640°C aproximadamente, mientras que las partes finas de la cinta se han enfriado de manera más progresiva a una temperatura de aproximadamente 580°C. De este modo, el gradiente de temperatura de 100°C que existe entre las partes gruesas y finas de la cinta a la entrada del horno se reduce a 60°C cuando la cinta alcanza la extremidad de los dispositivos de calefacción por radiación 12. Cuando la cinta penetra en la zona de recocido, las partes gruesas de la cinta se han enfriado a 580°C aproximadamente, mientras que las partes finas de la cinta se han enfriado a aproximadamente 520°C. Al pasar a través de la zona de recocido, las partes gruesas de la cinta se enfriarán hasta el límite inferior de la gama de temperatura de recocido, es decir 520°C. Al pasar a través de la zona de recocido, las partes finas de la cinta se enfrían un poco más rápidamente de modo que el gradiente de temperatura de 60°C existente entre las partes gruesas y finas de la cinta a la entrada de esta última en la zona de recocido, se mantendrá y de hecho aumentará ligeramente al pasar la cinta a través de la zona de recocido.

Después de salir de la zona de recocido 10, la cinta de vidrio se enfría más rápidamente en la zona de post-recocido del horno y cuando la cinta sale del horno se ha enfriado a una temperatura a la cual puede ser manipulada.

En razón del gradiente de temperatura que existe entre las zonas gruesas y finas de la cinta mientras pasa a través de la zona de recocido del horno, la cinta que se ha enfriado finalmente a la temperatura ambiente, tiene una distribución zonal de fuerzas constituida por una fuerza de compresión neta existente en las partes más finas de la cinta y una fuerza de tensión neta que existe en las partes gruesas de la cinta. En el caso de un vidrio provisto de un dibujo aleatorio de dimensiones reducidas, esta distribución zonal de las fuerzas puede dar lugar a dificultades a la hora de cortar la cinta en trozos. Una línea de rayado destinada al corte atravesará las partes más gruesas y más finas de la cinta y hacia la extremidad de un corte puede producirse una tendencia en que la rotura se desligue de la línea de rayado y siga las partes más gruesas del dibujo donde existe una fuerza de compresión neta.

En el caso del dibujo de "bullion" que se representa en las figuras 5 y 6, se corta la cinta para obtener un "bullion" en el centro de cada hoja de vidrio cortada, de modo que las líneas de rayado atravesarán la parte fina de la cinta que rodea cada "bullion". No pueden producirse dificultades de corte, pero se producirá otra dificultad con un dibujo de este tipo, en el cual existe una gran diferencia entre el espesor de las partes gruesas y de las partes finas del dibujo, en razón de la elevada diferencial de fuerzas que existe después del recocido convencional entre las partes gruesas y finas del vidrio. Esta diferencial puede dar lugar a una rotura espontánea de la cinta mientras pasa a través de la zona de post-recocido del horno, o a una rotura de las piezas cortadas de la cinta en un momento ulterior cualquiera.

La utilización de los quemadores 13 en el horno 1 su

pera estas dificultades. La línea continua C de la figura 2 representa de qué manera la utilización de los quemadores 13 controla el modo de enfriamiento de las partes más gruesas de la cinta, y la línea continua D representa de qué manera se efectúa el enfriamiento de las partes finas de la cinta.

La cinta laminada labrada sale de los rodillos de formación 4 a una temperatura de 850°C , aproximadamente. Cuando la cinta alcanza la entrada del horno, las partes gruesas de la cinta se han enfriado a 700°C aproximadamente y las partes finas de la cinta se han enfriado más rápidamente a 600°C aproximadamente. A continuación, se recalienta la cinta mientras pasa encima del primer quemador 13 situado en la entrada del horno 1. Este quemador 13 eleva la temperatura de las partes gruesas de la cinta hasta aproximadamente 730°C , mientras que las partes finas de la cinta se elevan a una temperatura de 670°C aproximadamente. Por tanto, el gradiente de temperatura de 100°C existente entre las partes gruesas y finas de la cinta en la entrada del horno 1, se reduce a 60°C aproximadamente gracias al efecto del primer quemador 13. Al pasar a través de los dispositivos de calefacción por radiación 12 y al alcanzar el segundo quemador 13 situado en la zona de pre-recocido 11, las partes gruesas de la cinta se han enfriado a 630°C aproximadamente y las partes finas de la cinta se han enfriado más progresivamente a 610°C aproximadamente. La cinta se calienta nuevamente al pasar encima del segundo quemador 13 situado en la zona de pre-recocido 11 que eleva la temperatura de las partes gruesas de la cinta a 640°C aproximadamente, mientras que la temperatura de las partes finas de la cinta se elevan a 635°C aproximadamente. Al pasar desde el segundo quemador 13 situado en la zona de pre-recocido 11 hasta el primer quemador 13 situado en la zona de recocido 10, las partes grue-

sas de la cinta se enfrían a 500°C aproximadamente y las partes finas de la cinta se enfrían a una temperatura ligeramente inferior. La cinta se recalienta al pasar encima del primer calentador 13 situado en la zona de recocido 10, elevándose la temperatura de las partes tanto finas como gruesas de la cinta a 610°C aproximadamente. Igualmente, las partes gruesas y finas de la cinta se enfrían al pasar desde el primer quemador hasta el segundo quemador 13 de la zona de recocido y al pasar desde el segundo hasta el último quemador 13 de la zona de recocido. En el segundo quemador 13 situado en la zona de recocido, las partes gruesas y finas de la cinta se recalientan a una temperatura de 580°C aproximadamente y en el último quemador 13 de la zona de recocido, las partes gruesas y finas de la cinta se recalientan a una temperatura de 550°C aproximadamente.

Mediante la utilización de los quemadores 13 se produce solamente un gradiente de temperatura insignificante entre las partes gruesas y finas de la cinta cuando ésta atraviesa la zona de recocido en comparación con el gradiente de temperatura que se obtiene con el proceso de recocido convencional, y la diferencial de fuerzas obtenida entre las partes gruesas y finas de la cinta una vez está completamente fría, disminuye mucho.

En el proceso de recocido convencional que se ilustra en la figura 2, la diferencia de temperatura entre las partes gruesas y finas de la cinta a la salida del horno es aproximadamente de 50°C a 60°C que representa aproximadamente del gradiente de temperatura existente entre las partes gruesas y finas de la cinta mientras atraviesa la zona de recocido del horno. En el ejemplo descrito de acuerdo con el invento, la diferencia de temperatura existente entre las partes gruesas y finas de la cinta, es tan solo de 15°C a 20°C a la salida del horno.

En el proceso de recocido del invento que se ilustra en la figura 2, la utilización de un cierto número de quemadores 13 en las zonas de recocido del horno para recalentar las partes gruesas y finas de la cinta sustancialmente a la misma temperatura da lugar a la reducción máxima de la diferencial zonal de fuerzas que se obtiene entre las partes gruesas y finas de la cinta cuando está completamente fría, reduciéndose al mínimo la diferencial de fuerzas. Sin embargo, en ciertos casos puede ser suficiente reducir parcialmente la diferencial de fuerzas a un nivel aceptable para cortar cómodamente la hoja de vidrio o para evitar una rotura espontánea del vidrio después del recocido. Esto puede obtenerse mediante la utilización de un número más reducido de quemadores 13 en la zona de recocido del horno y mediante el recalentamiento de la cinta para conseguir una reducción parcial del gradiente de temperatura existente entre las partes gruesas y finas de la cinta mientras atraviesa la zona de recocido del horno.

En la figura 7 de los dibujos, se representa un horno horizontal 1 similar al horno de la figura 1, pero dotado de una distribución diferente de quemadores 13.

Dos quemadores 13 están dispuestos en la zona de pre-recocido 11 del horno, el primero hacia la extremidad río abajo de los dispositivos de calefacción por radiación 12 y el segundo hacia la extremidad río abajo de la zona de pre-recocido 11. Un quemador suplementario 13 está dispuesto a la entrada del horno. Un solo quemador 13 está dispuesto hacia la extremidad de la zona de recocido 11 del horno.

La figura 8 representa la distribución de temperatura en una cinta de vidrio dotada de un dibujo del tipo representado en las figuras 5 y 6 durante su paso a través del horno 1

de la figura 7.

Las líneas de puntos A y B de la figura 8 se refieren de nuevo al recocido convencional de una cinta de vidrio labrado sin utilización de los quemadores 13. Las curvas de enfriamiento A y B son las mismas que en la figura 2, representando la línea de puntos superior A el enfriamiento de las partes gruesas de la cinta tal como el centro 7 del "bullion" y de los anillos concéntricos 8 mientras que la línea de puntos inferior 13 representa el enfriamiento del cuerpo delgado de la cinta 2 y de las zonas finas 9 entre los anillos concéntricos 8.

La línea continua C de la figura 8 representa de qué manera la utilización de los quemadores 13 permite controlar el modo de enfriamiento de las partes más gruesas de la cinta y la línea continua D indica de qué manera se enfrían las partes finas de la cinta.

La cinta labrada laminada sale de los rodillos de formación A a una temperatura de 850°C aproximadamente. Cuando la cinta alcanza el quemador 13 situado a la entrada del horno, las partes gruesas de la cinta se han enfriado a 700°C aproximadamente y las partes finas de la cinta se han enfriado más rápidamente hasta 600°C aproximadamente. A continuación se calienta nuevamente la cinta haciéndola pasar encima del quemador 13 situado a la entrada del horno 1. Este quemador 13 eleva la temperatura de las partes gruesas de la cinta a una temperatura de 710°C aproximadamente, mientras que la temperatura de las partes finas de la cinta se eleva a aproximadamente 650°C . De este modo, el gradiente de temperatura de 100°C existente entre las partes gruesas y finas de la cinta a la entrada del horno 1, se reduce a 60°C aproximadamente gracias al efecto del

primer quemador 13. Al pasar a través de los dispositivos de calefacción por radiación 12 y al alcanzar el primer quemador 13 de la zona de pre-recocido 11, las partes gruesas de la cinta se han enfriado aproximadamente a 620°C y las partes finas de la cinta se han enfriado más rápidamente a 585°C aproximadamente. La cinta se recalienta nuevamente al pasar encima del primer quemador 13 de la zona de pre-recocido 11 que hace subir la temperatura de las partes gruesas de la cinta a 630°C aproximadamente, mientras que las partes finas de la cinta suben a una temperatura de 600°C aproximadamente. Al pasar desde el primer quemador 13 situado en la zona de pre-recocido 11 hasta el segundo quemador 13 situado hacia el final de la zona de pre-recocido 11, las partes gruesas de la cinta se enfrían a una temperatura de 610°C aproximadamente, mientras que las partes finas de la cinta se enfrían a 580°C aproximadamente. En el segundo quemador 13 de la zona de pre-recocido 11, las partes gruesas de la cinta se recalientan a una temperatura de 620°C aproximadamente, mientras que las partes finas de la cinta se recalientan a 590°C aproximadamente. Al pasar desde el segundo quemador 13 situado en la zona de pre-recocido 11 hasta el siguiente quemador 13 que está situado hacia la extremidad de la zona de recocido 10, las partes gruesas de la cinta se enfrían a una temperatura de 550°C aproximadamente, mientras que las partes finas de la cinta se enfrían a 520°C aproximadamente. Al pasar encima del quemador 13 situado en la zona de recocido 10, las partes gruesas de la cinta se recalientan a 560°C aproximadamente, mientras que las partes finas de la cinta se recalientan a 540°C aproximadamente. Después de salir de la zona de recocido 10 del horno, la cinta se enfría sustancialmente a la misma velocidad y cuando la cinta sale del

horno, las partes gruesas de la cinta se han enfriado a 400°C aproximadamente mientras que las partes finas de la cinta se han enfriado a 380°C aproximadamente.

Aunque en el proceso de recocido ilustrado en la figura 8, las partes gruesas y finas de la cinta no se recalientan a la misma temperatura, particularmente en la zona de recocido 10, y que se utilice un número más reducido de quemadores para recalentar la cinta en la zona de recocido en comparación con el proceso ilustrado en la figura 2, se obtiene una reducción importante de la diferencia de fuerzas que existe entre las partes gruesas y finas de la cinta. Esto se debe a la reducción del gradiente de temperatura que existe entre las partes gruesas y finas de la cinta cuando la cinta se enfría en la gama de temperatura de recocido (aproximadamente 30°C) en comparación con el gradiente de temperatura de aproximadamente 60°C que existe entre las partes gruesas y finas de la cinta mientras se enfría en la gama de temperatura de recocido del proceso de recocido convencional.

La tabla que sigue da unos ejemplos de las mediciones de fuerzas en las diferentes zonas, obtenidas en el dibujo de "bullion" representado en las figuras 5 y 6. El ejemplo 1 se refiere al recocido de este dibujo de vidrio de la manera convencional sin utilización de los quemadores 13. Los ejemplos 2 y 3 se refieren al recocido que utiliza un horno de acuerdo con el invento con quemadores de recalentamiento 13 según se representa en la figura 7.

Ejemplo	FUERZA DE COMPRESION NETA (Nanometros por cm. de espesor del vidrio)		
	Posición E	Posición F	Posición G
1	230	140	70
2	130	80	50
3	110	70	30

5

Las mediciones de fuerza han sido tomadas en las posiciones E, F, y G que se representan en la figura 5, es decir en la zona fina E entre los dos anillos internos 8, en la zona fina F entre los dos anillos externos 8 y en la zona fina de vidrio G alrededor del anillo externo 8 y que constituye el cuerpo principal de la cinta. Los valores indicados en la tabla son representativos de la fuerza de compresión neta presente en estas zonas y están basados en una comparación de la diferencia de trayecto que se obtiene entre dos ondas luminosas de plano polarizado que atraviesan el espesor del vidrio según se determina por un procedimiento normalizado bien conocido.

10

15

20

En el ejemplo 1 que se refiere a un recocido convencional, los valores representan valores elevados de fuerza de compresión neta en las partes finas internas del dibujo y resulta que en las partes gruesas del vidrio tal como el centro 7 del "bullion" y de los anillos 8, existen elevados valores de compensación de la fuerza de tensión neta.

25

30

En los ejemplos 2 y 3 que se refieren al dibujo labrado en forma de "bullion" recocido de acuerdo con el procedimiento de la figura 8, las fuerzas de compresión netas de las partes internas finas del dibujo de "bullion" han sido notablemente reducidas. Las fuerzas de tensión netas en las partes gruesas del vidrio han sido reducidas de manera correspondiente de modo que la diferencial zonal de fuerza entre las partes gruesas y finas del

vidrio disminuye de manera importante en comparación con el recocido convencional del ejemplo 1. En los ejemplos 2 y 3, las fuerzas presentan un nivel prácticamente aceptable de modo que el vidrio puede ser cortado sin que la rotura se aleje de la línea de rayado a lo largo de las zonas más finas del vidrio donde la fuerza neta es de tipo compresivo. La diferencial zonal de fuerza es igualmente inferior al nivel que puede dar lugar a una rotura espontánea del vidrio bien durante la etapa de enfriamiento de post-recocido o más tarde durante el almacenado del vidrio frío.

En numerosos casos, es suficiente reducir las fuerzas a un nivel aceptable llevando a la práctica el procedimiento del invento de la manera que se ilustra en la figura 8. Realizando el proceso del invento de la manera ilustrada en la figura 2, en la cual las partes gruesas y finas de la cinta se recalientan a la misma temperatura varias veces mientras atraviesa la zona de calentamiento 10, puede obtenerse una reducción óptima más importante de las fuerzas.

En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes

REIVINDICACIONES

1. Método y su correspondiente aparato para el recocido de una cinta continua de vidrio labrado que tiene zonas contiguas de vidrio más grueso y más fino, caracterizado el método porque el vidrio se enfría a partir de su temperatura de formación hasta la extremidad inferior de su gama de temperatura de recocido, la cinta se desplaza a través de una serie de zonas separadas de recalentamiento intensivo, cuya anchura es reducida en la dirección de desplazamiento de la cinta y en cada una de las cuales las zonas más finas de la cinta están sometidas a

un recalentamiento más importante que las zonas más gruesas de modo que el gradiente de temperatura existente entre las zonas más gruesas y más finas del vidrio disminuye al pasar a través de cada zona.

5 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el recalentamiento por lo menos en una de las zonas de recalentamiento, se produce dentro de la gama de temperatura de recocido.

10 3. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque el recalentamiento en una pluralidad de zonas de recalentamiento se produce a temperaturas diferentes dentro de la gama de temperatura de recocido.

15 4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el vidrio se desplaza a través de por lo menos una de dichas zonas de recalentamiento mientras se enfría a partir de su temperatura de formación hasta la gama de recocido, de modo que el gradiente de temperatura que existe entre las zonas más gruesas y más finas del vidrio disminuye antes de que el vidrio alcance la gama de temperatura de recocido.

20 5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las zonas más gruesas y más finas del vidrio se elevan sustancialmente a la misma temperatura mientras atraviesan cada zona.

25 6. Aparato para llevar a cabo el método de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por una pluralidad de calentadores (13) situados en el horno de recocido (1) dispuestos para el recalentamiento intensivo del vidrio en zonas separadas que se extienden a través del horno y que presentan una anchura reducida en la dirección de la longitud del

30

horno, con lo cual en cada una de dichas zonas se produce un recalentamiento más importante en las zonas finas del vidrio que en las zonas gruesas de modo que el gradiente de temperatura existente entre las zonas gruesas y finas del vidrio, disminuye al pasar el vidrio a través de cada una de dichas zonas.

5 7. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque los calentadores (13) son quemadores de gas que se extienden cada uno a través del ancho del horno (1) paralela-
10 mente al vidrio y tienen unos orificios de quemador (15) separados a lo largo de su superficie superior.

8. Aparato según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque los calentadores (13) están dispuestos en el comienzo y hacia el final de la zona de recocido (10) del
15 horno (1) y en emplazamientos separados a lo largo de la longitud de la zona de recocido (10).

9. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque por lo menos un calentador (13) está dispuesto en la zona de pre-recocido (11) del
20 horno.

10. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado porque un solo calentador (13) está dispuesto en la zona de recocido (10) del horno.

11. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado por la combinación con unos
25 medios de calentamiento (12) de la cinta durante su paso a partir de los rodillos de formación (4) hasta la entrada del horno.

12. Se reivindica por último como objeto sobre
30. el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:

METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA EL RECOCIDO DE
UNA CINTA CONTINUA DE VIDRIO LABRADO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente memoria descriptiva que consta de veintidos
páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 13 agosto 1.974
BERNARDO UNGRIA

P.P.



5

10

15

20

25

30

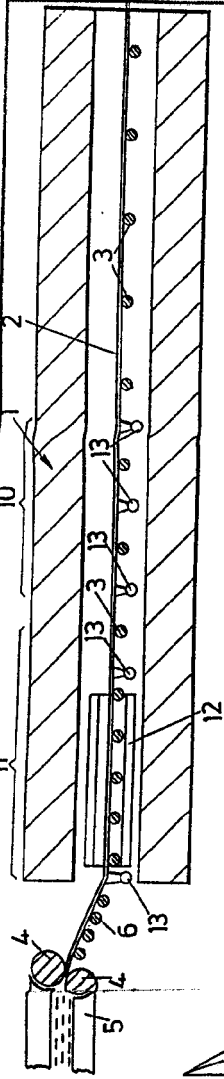


FIG. 1.

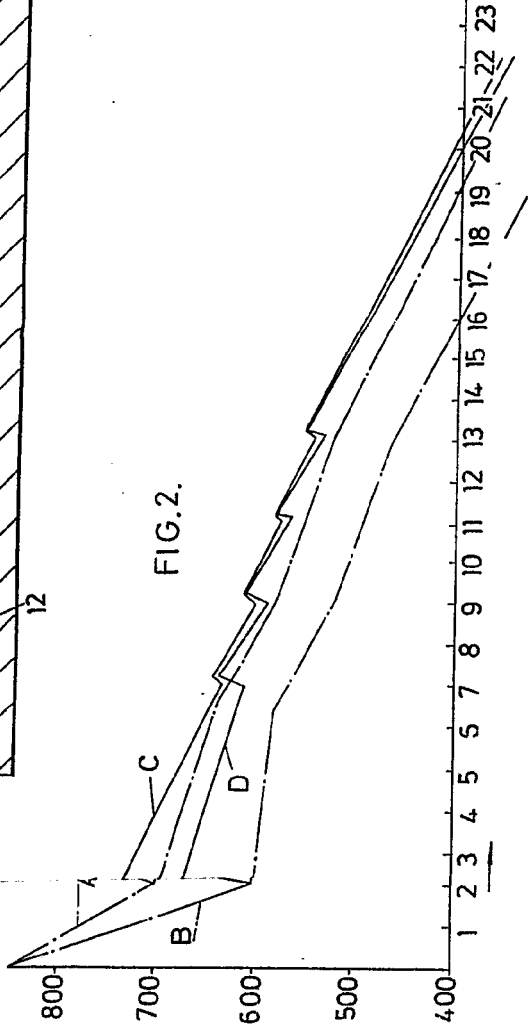


FIG. 2.

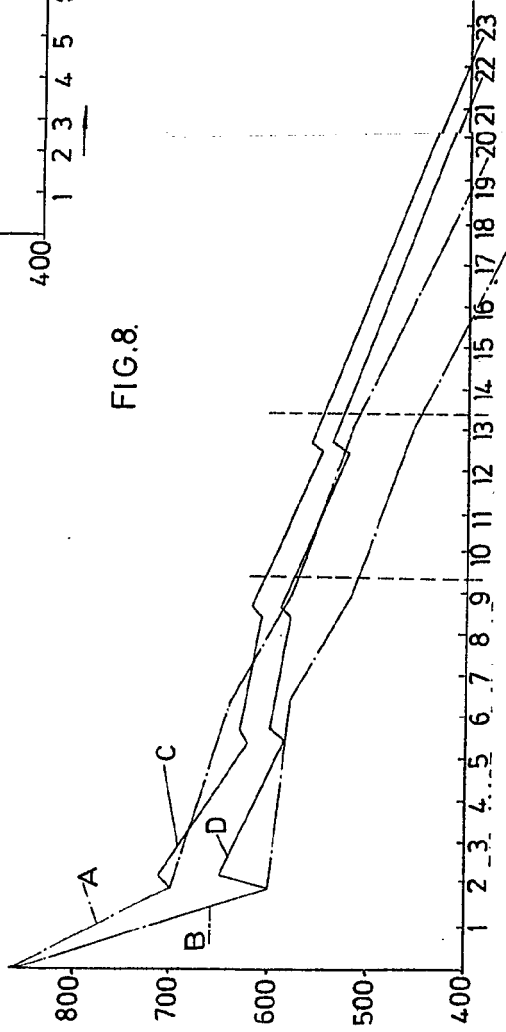


FIG. 8.

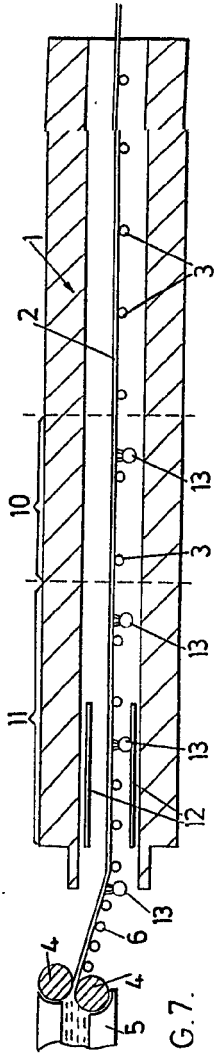


FIG. 7.

FIG. 1.

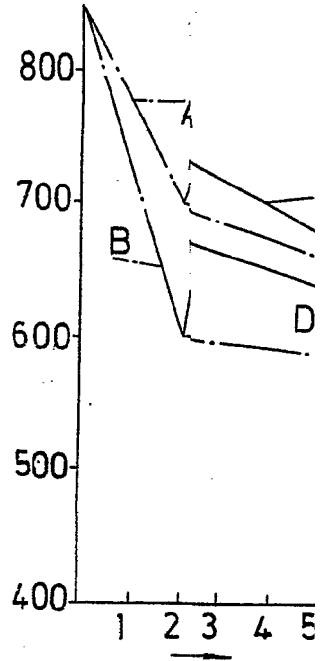
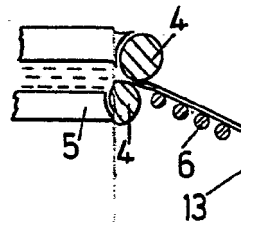


FIG. 8.

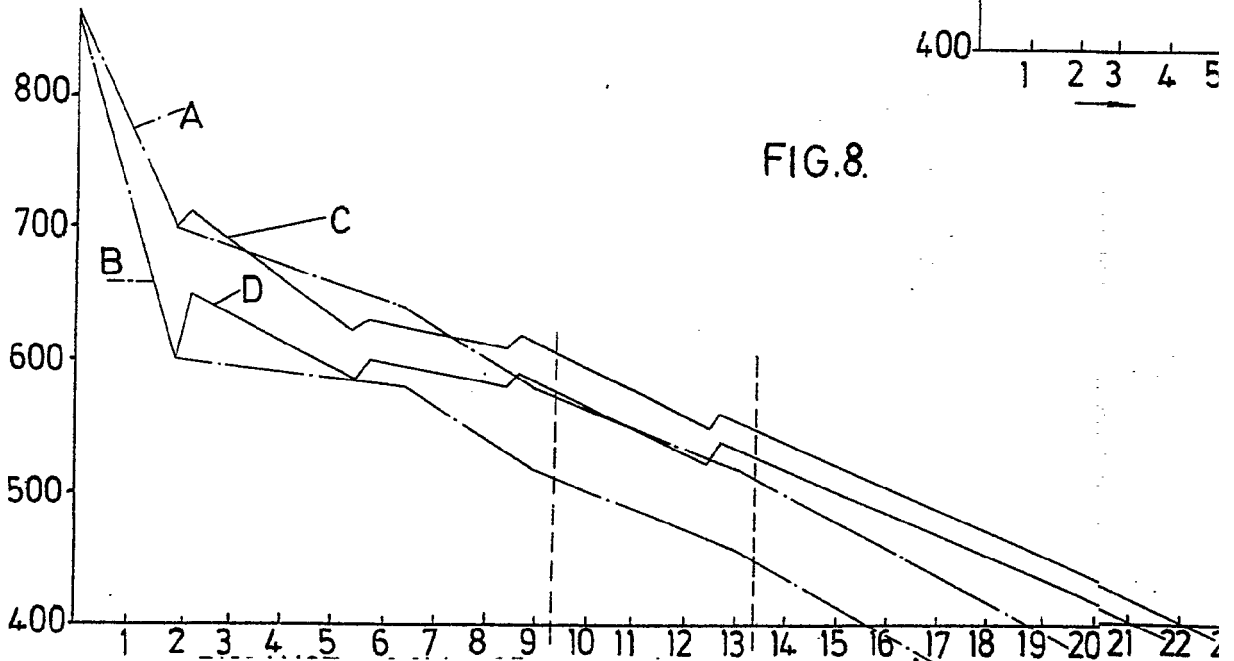
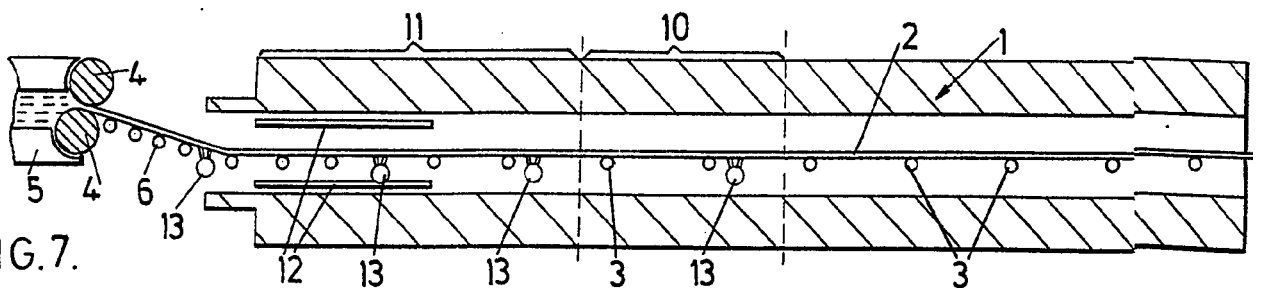
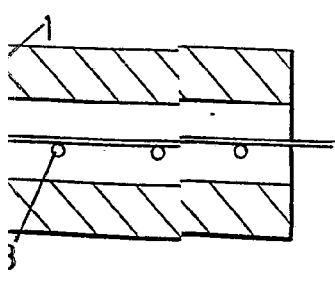
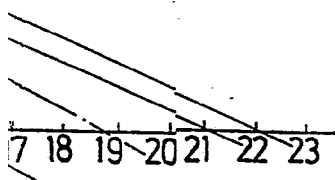
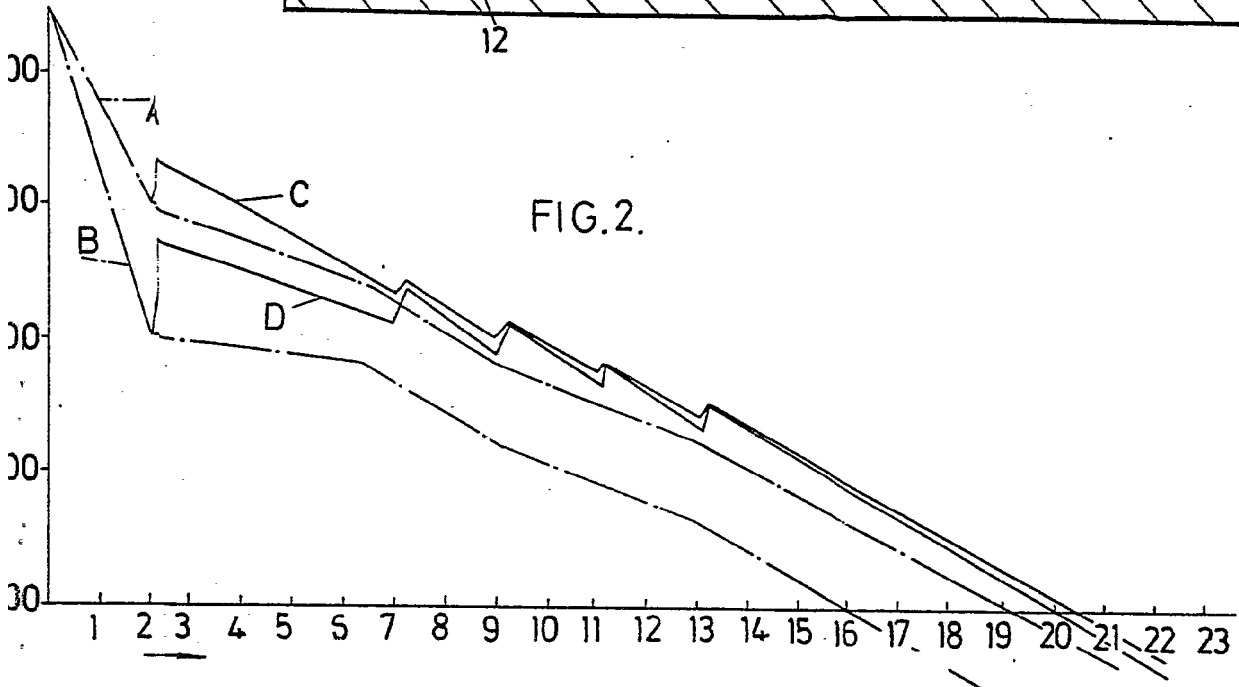
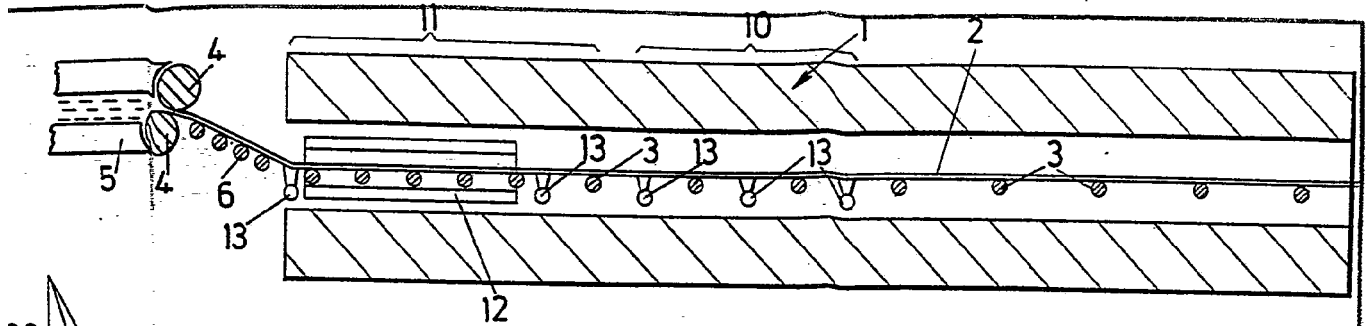


FIG. 7.





ESCALA VARIABLE
Madrid, 13 de agosto 1974
BERNARDO UNGELA
D.P.

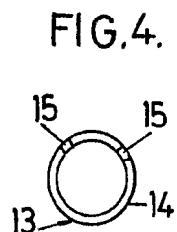
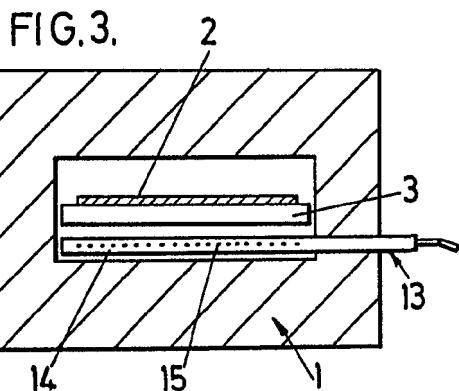


FIG.5. ←VI

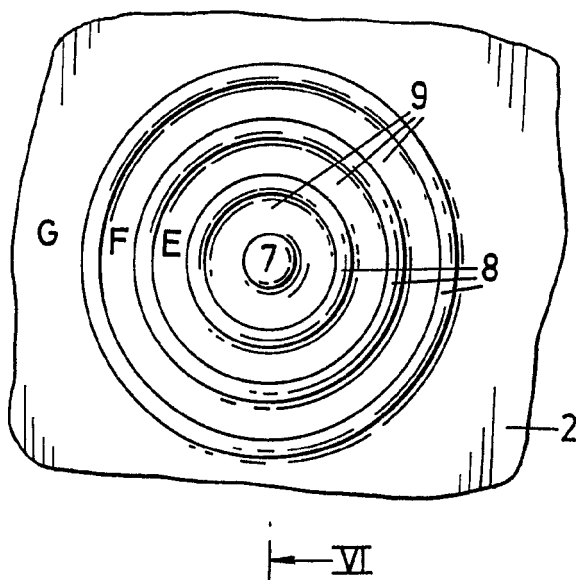
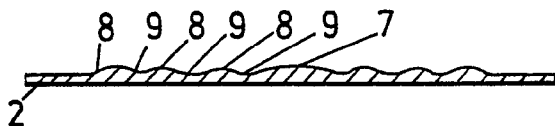


FIG.6.



ESCALAVARIABLE
Madrid, 13 agosto 1974
BERNARDO UNGRIA
P.P.