

5773



SECRETARIA TECNICA
REGISTRACION S. P. C.
CLAS. <u>603</u>
SUBCLAS. <u>B</u>

382263

No. 382.263

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: FILKINGTON BROTHERS LIMITED.

Residencia: 201-211 Martins Bank Building, Water Street,
LIVERPOOL 2, Lancashire, Inglaterra.

Enunciado: "UN METODO DE FABRICACION DE VIDRIO PLANO".

Prioridad: de la solicitud de patente británica
No. 37860/69 del 28 de Julio de 1969.

MJ/S

BAD ORIGINAL



382263

Este invento se refiere a la fabricación de vidrio por flotación, en el que el vidrio en fusión es vertido a una razón controlada sobre el extremo de entrada de un baño de metal en fusión, y se permite que el vidrio en fusión sobre el baño se esparza lateralmente sin obstáculos hasta el límite de su flujo libre a fin de desarrollar una cinta de vidrio por flotación, cuya cinta es enfriada según la misma es avanzada a lo largo del baño para su eventual descarga del baño.

Usualmente, el baño de metal en fusión es un baño de estaño en fusión o de una aleación de estaño en la que predomina el estaño.

El invento está relacionado con la fabricación de vidrio por flotación, de varios gruesos, y en particular con la fabricación de vidrio fino por flotación, que es vidrio de flotación de hasta 2 mm. y de menos.

El vidrio por flotación de hasta 3 mm. de grueso se ha producido mediante el control del desnivel de viscosidad a que está sometido el vidrio que avanza en relación con el control de la fuerza de tracción aplicada a la definitiva cinta de vidrio producida. La disminución del grueso de la cinta hasta el grueso deseado está acompañada por una disminución en la anchura, y las dimensiones de la cinta definitiva de vidrio producida se controlan en alguna extensión mediante la razón de la alimentación del vidrio al extremo de entrada del baño.

En otro método de producir vidrio fino por flotación, la cinta de vidrio es endurecida suficientemente para ser agarrada y la cinta endurecida agarrada facilita una reacción a la fuerza de tracción que adelgaza al vidrio cuando el mismo ha sido recalentado según pasa a través de una zona aguas abajo de la zona en que el mismo fué endurecido y agarrado.

5773

27 A



382263

5 El vidrio de flotación de desde 7 mm. de grueso hasta de 3 mm. de grueso se ha producido por éstos métodos, todos los cuales son variantes de dimensiones de la cinta de vidrio de flotación que avanza a lo largo del baño desde el extremo caliente de entrada del baño.

10 Se ha descubierto ahora que la operación del proceso de flotación puede prolongarse para producir vidrio de flotación incluso mas fino, de hasta 2 mm. de grueso y de menos, sin perjudicar a las características que distinguen al vidrio de flotación, es decir unas superficies planas paralelas de un lustre de acabado a fuego y la libertad de distorsión, mediante un control mas gradual del adelgazamiento de la cinta con respecto al que se ha practicado hasta ahora, y asegurando que las fuerzas a las que está sometido el vidrio no interfieren con el flujo lateral sin obstáculos que produce la cinta inicial de flotación.

15 Un principal objeto del presente invento es facilitar un proceso para fabricar cualquier grueso de vidrio por flotación inferior al grueso de la cinta inicial de vidrio desarrollada por el flujo lateral sin obstáculos del vidrio en fusión sobre el baño.

20 Otro objeto del invento es facilitar una elevada producción de vidrio fino por flotación y, en particular, facilitar una cinta mas ancha de vidrio fino de flotación.

25 De acuerdo con el invento, un método de fabricar vidrio plano comprende el entregar vidrio a una razón de flujo de masa controlado sobre un baño de metal en fusión, desarrollar una cinta de vidrio sobre el baño, aplicar una fuerza de tracción a la cinta para avanzar el vidrio a lo largo del baño y descargar del baño una cinta de vidrio a la misma razón de flujo de masa y con una velocidad final incrementada, sometiendo la cinta de vi-

27



382263

5 drio que avanza a un régimen de temperatura que mantenga al vidrio en un estado deformable sobre una zona de la cinta que se extiende longitudinalmente en la que el vidrio es adelgazado según aumenta su velocidad hasta la indicada velocidad final, regular las fuerzas que actúan sobre el vidrio en un estado deformable cuyas fuerzas facilitan, longitudinalmente distribuidas en dicha zona de la cinta, el control progresivo del efecto adelgazador de la fuerza de tracción y con ello un adelgazamiento de efecto gradual del vidrio hasta una anchura y grueso deseados.

10 Un método de acuerdo con el invento puede facilitar la regulación de las fuerzas que actúan sobre el vidrio mediante la regulación de la velocidad del avance del vidrio en relación con la temperatura del vidrio en una forma tal que las fuerzas intersuperficiales generadas entre el vidrio en movimiento y el metal en fusión del baño facilitan por si mismas una reacción a las
15 fuerzas que estan adelgazando al vidrio.

Desde éste aspecto, el invento facilita un método que comprende el permitir que el vidrio en fusión entregado al baño fluya lateralmente sobre el baño sin obstáculos según es desarrollada la cinta de vidrio, aplicar unas fuerzas transversal y
20 longitudinalmente dirigidas hacia los márgenes de la cinta creciente para regular la velocidad del avance de la cinta creciente y con ello controlar las fuerzas intersuperficiales entre el vidrio y el baño, lo que facilita una reacción progresivamente cambiante a la
25 mencionada fuerza de tracción según cambia la velocidad de la cinta, someter entonces la cinta de vidrio que avanza al citado régimen de temperatura y acelerar el vidrio hasta una velocidad final lo que controla la magnitud de las fuerzas intersuperficiales entre el baño y el vidrio según la cinta está siendo adelgazada, cuyas fuerzas intersuperficiales aumentan las referidas fuerzas mar-
30



382263

ginales engendrando una distribución de la reacción a la fuerza de tracción de adelgazamiento para regular el adelgazamiento progresivo del vidrio hasta el grueso deseado.

5 En una forma de operar ésta realización del invento, unas fuerzas dirigidas hacia fuera son aplicadas a los márgenes de la cinta creciente para controlar la velocidad del avance de la cinta creciente y la inicial reducción gradual en la anchura de la cinta.

10 El invento comprende también un método de fabricar vidrio por flotación que comprende el entregar el vidrio a una razón controlada de flujo de masa sobre un baño de metal en fusión, desarrollar una cinta de vidrio sobre el baño, aplicar inicialmente una fuerza de tracción a la cinta para avanzar el vidrio a lo largo del baño según es desarrollada la cinta, y finalmente des-
15 cargar desde el baño una cinta de vidrio del grueso deseado a la misma razón de flujo de masa y con una velocidad incrementada, someter la cinta de vidrio que avanza a un régimen de temperatura que mantiene al vidrio en un estado deformable sobre una zona de la cinta que se extiende longitudinalmente, en la que el vidrio es
20 adelgazado progresivamente según aumenta su velocidad para producir dicha cinta de vidrio, aplicar unas fuerzas a los márgenes de la cinta a lo largo de aquella zona, cuyas fuerzas actúan longitudinal y transversalmente de la cinta y facilitan un control progresivo del efecto adelgazador de la fuerza de tracción que actúa
25 sobre el vidrio deformable, y ajustar aquellas fuerzas marginales para prescribir una distribución de la reacción efectiva a la fuerza de tracción longitudinalmente de aquella zona, lo que regula la aceleración del vidrio hasta dicha velocidad incrementada.

30 Las fuerzas marginales pueden ser aplicadas a los márgenes de la cinta de vidrio a lo largo de la totalidad de la



382263

5 parte de la cinta en la que el vidrio está siendo adelgazado progresivamente. En una realización preferida del invento, unos rodillos superiores opuestamente dispuestos se acoplan a la superficie superior de los márgenes de la cinta en una o mas posiciones a lo largo de la cinta.

10 El invento tambien incluye, para éste aspecto, un método para fabricar vidrio por flotación que comprende el entregar el vidrio a una razón controlada de flujo de masa sobre un baño de metal en fusión, desarrollar una cinta de vidrio sobre el baño, aplicar una fuerza de tracción a la cinta inicialmente para avanzar el vidrio a lo largo del baño según es desarrollada la cinta y finalmente para descargar desde el baño una cinta de vidrio de la anchura y grueso deseados a la misma razón de flujo de masa y con una velocidad incrementada, someter la cinta de vidrio que
15 avanza a un régimen de temperatura que mantenga al vidrio en un estado deformable sobre una zona de la cinta que se extiende longitudinalmente en la que el vidrio es adelgazado según aumenta su velocidad para producir dicha cinta de vidrio, aplicar unas fuerzas marginales hacia fuera y longitudinalmente dirigidas al vidrio en una serie de posiciones espaciadas a lo largo de la mencionada
20 zona de la cinta, ajustar la magnitud y la dirección de las fuerzas marginales en cada posición de forma que las fuerzas en cada posición faciliten una reacción a la fuerza de adelgazamiento que actúa sobre el vidrio aguas abajo de aquella posición, con lo que se facilita un control progresivo del efecto adelgazador de la fuerza de tracción que actúa sobre el vidrio deformable para producir el adelgazamiento gradual de la cinta a la anchura y grueso deseados.

30 Preferiblemente, de acuerdo con el invento, dichas fuerzas marginales son aplicadas acoplando los márgenes de



382263

la cinta y ajustando la magnitud y la dirección de la velocidad del vidrio en los márgenes de la cinta en cada posición de forma que el control de la anchura de la cinta, según el vidrio es adelgazado hacia su grueso final, se efectúe contra la limitación de actuación transversal aplicada por la misma a la cinta.

De ésta forma, el recorrido seguido por cada margen de la cinta según la cinta está siendo adelgazada queda exactamente confinado a un recorrido deseado que asegura un uniforme perfil de canto de la cinta de vidrio durante todo el adelgazamiento, según se ve en planta, con lo que se asegura el adelgazamiento gradual del vidrio a una anchura y grueso controlados sin someter al vidrio a cambios repentinos de ambiente lo que podría acentuar la introducción de cualesquiera distorsiones posibles en el vidrio.

El método del invento puede utilizarse para producir vidrio de flotación de gruesos de desde 6 mm. hacia abajo. Más particularmente, el invento facilita vidrio de flotación de un grueso dentro de la gama de 3 mm. a 1,5 mm. producido por el método anteriormente descrito.

El invento es particularmente efectivo para producir vidrio de flotación de 2 mm. de grueso y el invento comprende además el vidrio por flotación de 2 mm. así producido.

A fin de que pueda comprenderse el invento mas claramente, se describirán ahora, como ejemplos, algunas realizaciones del mismo con referencia a los adjuntos dibujos, en los que:

La Figura 1 es un alzado en sección de un aparato para realizar el invento, comprendiendo una estructura de depósito que encierra un baño de metal en fusión, una estructura de cubierta sobre la estructura de depósito y un aparato para verter el vidrio en fusión sobre el baño a una razón controlada y para reti-

382263

27 AGO



rar del baño la cinta definitiva de vidrio fino de flotación.

La Figura 2 es una vista en planta de la estructura de depósito del aparato de la Figura 1 con la estructura de cubierta retirada.

5 La Figura 3 es un alzado en sección similar al de la Figura 1 mostrando una forma modificada del aparato para realizar el invento.

La Figura 4 es una vista en planta, similar a la Figura 2, del aparato de la Figura 3.

10 La Figura 5 es un alzado en sección similar a la Figura 1 de otra forma modificada mas del aparato para realizar el invento.

La Figura 6 es una vista en planta, similar a la Figura 2, del aparato de la Figura 5.

15 Con referencia a las Figuras 1 y 2 de los dibujos, un antecrisol de un horno continuo de fusión de vidrio está indicado en 1, y una trampilla reguladora en 2. La trampilla regula el flujo del vidrio en fusión a lo largo de un vertedero (3) que comprende un borde (4) y paredes laterales (5). Las paredes
20 laterales y el borde juntos forman un vertedero de sección transversal generalmente rectangular.

El vertedero está dispuesto sobre una pared de extremo de una estructura de depósito que contiene un baño (7) de metal en fusión, por ejemplo estaño en fusión o una aleación de
25 estaño en fusión en la que predomina el estaño. La estructura de depósito comprende además un piso (8), paredes laterales (9) y una pared de extremo (10) en el extremo de salida del baño. El piso (8), las paredes laterales (9) y las paredes de extremo (6 y 10) forman juntos una estructura integral de depósito. El nivel
30 del baño de metal en fusión (7) está indicado en 11, y la con-

5773



382263

5 figuración de la estructura de depósito es tal que la distancia entre las paredes laterales (9) de la estructura de depósito es siempre mayor que la anchura del vidrio sobre el baño de forma que la anchura de la superficie del baño de metal en fusión siempre es lo suficientemente grande para permitir un flujo lateral sin obstáculos del vidrio en fusión sobre el baño.

10 La estructura de depósito soporta una estructura de cubierta que incluye un techo (12) y una pared de extremo (13) en el extremo de entrada del baño, una sección de techo (14) sobre el vertedero (3) y paredes laterales (15), y una pared de extremo (16) en el extremo de salida del baño. La estructura de cubierta facilita así un túnel sobre el baño que define un espacio libre sobre el baño al que se suministra una atmósfera protectora a través de unos conductos (17) conectados a un colector (18) manteniéndose dicha atmósfera en una cámara a presión. La pared (13) del extremo de entrada en el extremo de entrada del baño define con la superficie (11) del baño de metal en fusión una abertura de entrada (19) de altura restringida a través de la cual es avanzada la capa de vidrio en fusión establecida sobre el baño, y la pared (16) del extremo de salida de la estructura de cubierta define junto con la pared del extremo de salida (10) de la estructura de depósito una abertura de salida (20) la cual está limitada de altura y a través de la cual la cinta definitiva de vidrio fino tomada del baño es descargada sobre unos rodillos de tracción (21) montados en una forma conocida al nivel de la abertura de salida (20) del baño mas allá del extremo de salida de la estructura de depósito.

25 El espaciamiento vertical del borde (4) del vertedero sobre la superficie (11) del baño de metal en fusión, es del orden de 15 cm. y asegura que se forma un talón (22) de vidrio en fusión detras del vidrio, por ejemplo vidrio de sosa-cal-silice,



382263

que fluye por el vertedero sobre el baño, cuyo talón (22) se extiende hacia atrás bajo el borde del vertedero hasta la pared de extremo (6) de la estructura de depósito. La caída libre del vidrio en fusión desde el borde del vertedero sobre la superficie del baño asegura que el vidrio que ha formado la superficie inferior del vidrio sobre el vertedero fluye hacia atrás en tanto que el vidrio que ha formado la superficie superior del vidrio sobre el vertedero fluye continuamente hacia delante a la superficie superior de una capa (23) de vidrio en fusión que se establece sobre la superficie del baño por el vidrio en fusión vertido desde el vertedero. De ésta forma, la distorsión de la superficie inferior derivada del contacto físico del vidrio en fusión con el vertedero es mínima en el vidrio en fusión que se establece pero las zonas muy marginales de la capa (23) y cualquier distorsión llega a incorporarse a los márgenes máximos de la capa de vidrio en fusión sobre el baño.

Unos reguladores de la temperatura (24) en el espacio libre sobre el baño en el extremo de entrada y unos reguladores de la temperatura (25) en el baño mismo, establecen unas condiciones térmicas tales en el extremo de entrada del baño que el vidrio en fusión puede libremente fluir lateralmente sin obstáculos hasta el límite de su flujo libre durante la primera parte de su avance a lo largo del baño.

Los reguladores de temperatura (24 y 25) son ajustados para establecer a lo largo del baño un régimen de temperatura al que queda sometido el vidrio según el mismo es avanzado a lo largo del baño, cuyo régimen de temperatura mantiene al vidrio en un estado deformable sobre una zona de la cinta que se extiende longitudinalmente en cuya zona el vidrio es adelgazado progresivamente según aumenta su velocidad para producir la cinta definitiva



382263

de vidrio de flotación. El régimen de temperatura constituye generalmente una disminución gradual en la temperatura del vidrio según el mismo pasa a lo largo del baño, pero un ajuste de los reguladores (24 y 25) puede efectuarse localmente para facilitar, por ejemplo, algún recalentamiento de la cinta durante su adelgazamiento.

El método de operación ilustrado en las Figuras 1 y 2, es para producir un vidrio de flotación que es de 3 mm. de grueso. El vidrio en fusión de sosa-cal-sílice es vertido sobre la superficie del baño de metal en fusión (7) a una razón de aproximadamente 3.000 tons. (3×10^6 kgs) por semana y el vidrio fluye hacia fuera después de llegar sobre la superficie del baño hasta una anchura de aproximadamente 6,4 m. Esta anchura es obtenida cuando el vidrio alcanza el límite de su flujo libre bajo la acción de las fuerzas de la tensión superficial y de la gravedad así como de las fuerzas motrices que avanzan el vidrio por el baño. La posición en que termina el flujo libre lateral es aproximadamente de 4,5 m. mas abajo del baño. La temperatura del vidrio en ésta zona es de aproximadamente 1.025°C y el grueso del vidrio está exactamente por debajo de 7 mm.

La capa (23) de vidrio en fusión así formada sobre el baño es avanzada en forma de cinta y la cinta creciente así formada está constituida por un vidrio de baja viscosidad, por ejemplo a una viscosidad de $10^{4,2}$ poises.

Durante el avance inicial de la cinta creciente a lo largo del baño a una velocidad de 2,5 m/minuto, el vidrio de dicha cinta está térmicamente regulado por medio de los reguladores (24 y 25) para enfriar gradualmente al vidrio. Durante alguna distancia el vidrio está todavía a una tal baja viscosidad que cualquier tendencia a una reducción de anchura debida a la fuer-

382263



za de tracción aplicada que actúa desde el extremo de salida del
baño, salvo que fuese restringida, quedaría suplementada por una
tendencia del vidrio a fluir hacia el interior para mantener el
grueso del vidrio al mismo valor que el obtenido cuando se detu-
5 vo el flujo lateral sin obstáculos. En éste ejemplo, durante los
primeros 18 m. de avance del vidrio a lo largo del baño el vidrio
es sometido a un desnivel térmico que rebaja la temperatura del
vidrio a aproximadamente 840°C correspondiente a una viscosidad
de 10^6 poises. Cuando el vidrio alcanza esta mas elevada viscosi-
10 dad, se reduce considerablemente la tendencia del vidrio a fluir
hacia el interior para obtener de nuevo su grueso inicial. La po-
sición en la q ue el vidrio alcanza la viscosidad de aproximada-
mente 10^6 poises está definida por una partición (26) que se ex-
tiende recta a través del espacio libre y que pende descendente-
15 mente desde la estructura de cubierta hasta cerca de la superfi-
cie de la cinta de vidrio que avanza a lo largo del baño. La par-
tición (26), en la realización que se ilustra, está a una distan-
cia de 18 m. de la pared del extremo de entrada de la estructura
de depósito. Los dibujos no estan a escala y son unicamente ilus-
20 trativos.

Durante la mayor parte de su avance sobre los ini-
ciales 18 m. del baño, la viscosidad del vidrio en fusión de sosa-
cal-sílice está dentro de la gama de 10^4 a 10^5 poises y según au-
menta su viscosidad por encima de 10^5 poises la fuerza de tracción
25 longitudinalmente dirigida que es transmitida aguas arriba por la
cinta de vidrio desde los rodillos (21) en el extremo de salida,
llega a ser mas efectiva para estirar la cinta a causa de que la
viscosidad está aumentando hasta un valor en el que el vidrio es
capaz de soportar mayores fuerzas de adelgazamiento.

30 Sin embargo, inicialmente cuando el vidrio está



382263

a una viscosidad mas baja, a fin de mantener la anchura del vidrio, un par de rodillos superiores inclinados (27 y 28) va montado a cada lado de la estructura de depósito a una distancia de aproximadamente 9 m. desde la pared del extremo de entrada (6). Estos
5 rodillos superiores son unos rodillos moleteados de grafito o acero inoxidable montados sobre unos ejes que se extienden a través de las paredes laterales del depósito y los rodillos superiores se acoplan a la superficie superior de los márgenes de la cinta de vidrio tan pronto como la cinta creciente a comenzado su avance a lo
10 largo del baño.

En ésta zona, la temperatura del vidrio es aproximadamente de 950°C y la viscosidad del vidrio es de aproximadamente $10^{4,6}$ poises. Los rodillos superiores estan ajustados a un ángulo de por ejemplo 5° a 7° (exagerado en el dibujo) a una línea axial
15 en ángulo recto con la dirección del avance de la cinta, y aplican unas fuerzas dirigidas hacia fuera y longitudinalmente a los márgenes de la cinta creciente. Los rodillos (27 y 28) son accionados a una velocidad tal que los mismos avanzan por los márgenes del vidrio a una velocidad de aproximadamente 2,9 m./minuto, y los componentes de las fuerzas dirigidas hacia fuera facilitan una restricción
20 contra la pérdida indebida de anchura.

La anchura del vidrio se ha reducido a aproximadamente 6,1 m. y ha existido una pequeña disminución en el grueso del vidrio debido al efecto de las fuerzas de tracción que adelgazan ligeramente el vidrio frente a una reacción facilitada por las
25 fuerzas intersuperficiales entre el vidrio que avanza y el baño, suplementadas por alguna reacción facilitada por los rodillos superiores (27 y 28).

Montados a 4,5 m. mas abajo del baño desde los rodillos superiores (27 y 28) existen otros pares de rodillos supe-
30



382263

5 riores (29 y 30) que actúan similarmente sobre los márgenes del
vidrio que avanza el cual está a una temperatura ligeramente mas
baja por ejemplo de aproximadamente 900°C, a cuya temperatura la
viscosidad del vidrio es de aproximadamente $10^{5,2}$ poises. El vi-
10 drio se encuentra todavía en una condición en la que existe una
tendencia a la reducción de la anchura debido a las fuerzas de la
tensión superficial así como tambien debido al efecto adelgazador
de la fuerza de tracción. Los rodillos superiores (29 y 30) estan
ajustados en un ángulo y estan accionados para avanzar el vidrio
a una velocidad de 3,5 m/minuto y el asiento de los rodillos supe-
riores es tal como para mantener la anchura de la cinta a aproxima-
damente en 6 m. en tanto que el grueso del vidrio ha sido disminu-
do a aproximadamente 6 mm. cuando el vidrio pasa mas allá de los
rodillos superiores (29 y 30).

15 Durante todo su avance el carácter del vidrio es
mantenido durante la aceleración del vidrio desde una velocidad de
avance de 2,5 m/minuto en que tiene lugar el flujo lateral sin obs-
táculos hasta la velocidad de 3,5 m/minuto cuando el vidrio pasa
aguas abajo de los rodillos superiores (29 y 30).

20 El enfriamiento del vidrio continúa según el vi-
drio avanza hacia la partición (26) y al tiempo en que el vidrio
pasa bajo la partición (26) el mismo tiene una anchura de 5,4 m.
y un grueso disminuido exactamente por debajo de 6 mm.

25 Entre la partición (26) y otra partición similar
(31) situada aguas abajo a una distancia de 12 m. desde la parti-
ción 26 existe una zona definida de recalentamiento en la que u-
nos calentadores de techo (32) y unos calentadores de baño (33)
son efectivos para recalentar el vidrio hasta una temperatura de
aproximadamente 870°C durante su avance.

30 Los rodillos (21) en el extremo de salida del ba-



5 ño descargan la cinta definitiva de vidrio fino de flotación (36) desde el baño a una velocidad de 12,5 m/minuto. Existe así una aceleración masiva del vidrio en la zona de recalentamiento y el vidrio es afinado rápidamente hasta un grueso de 3 mm. cuando el mismo pasa por debajo de la partición 31. El vidrio alcanza la temperatura máxima de recalentamiento de 870°C en que su viscosidad es aproximadamente de $10^{5,6}$ poises, aproximadamente a medio camino a lo largo de la zona de recalentamiento y cuando en éste estado es acoplado por otros pares de rodillos marginales superiores (34 y 35) que aplican al vidrio unas fuerzas marginales que actúan longitudinalmente y transversalmente de la cinta y facilitan una reacción progresiva al efecto adelgazador de la fuerza de tracción que actúa sobre el vidrio marginal, e impide la indebida pérdida de anchura durante la rápida aceleración y adelgazamiento del vidrio. La reacción longitudinalmente dirigida al efecto adelgazador de la fuerza de tracción suministrada por los rodillos superiores (27, 28 y 29, 30), así como también las fuerzas intersuperficiales existentes entre la cinta de vidrio y el baño aumentan las fuerzas marginales ejercidas por los rodillos superiores engendrando una distribución de reacción efectiva longitudinalmente de la zona en que el vidrio está siendo adelgazado, lo que regula el adelgazamiento progresivo del vidrio hasta un grueso deseado.

25 El ajuste de la velocidad de los rodillos superiores en cada posición en que los márgenes de la cinta de vidrio son acoplados, está siempre referida a la razón del flujo de masa de la entrega del vidrio al baño, a la velocidad a la que la cinta 36 es descargada del baño y al ajuste del régimen de temperatura, para producir, de hecho, un sistema "sintonizado" en el que las fuerzas aplicadas a los márgenes del vidrio en cada posición están relacionadas con las otras fuerzas de aceleración que actúan sobre

30



382263

el vidrio en aquella posición así como también con la reacción al adelgazamiento debida a las fuerzas intersuperficiales de vidrio/metal efectivas en aquella posición.

5 Cuando el vidrio está pasando por debajo de la
partición 31, el mismo tiene una anchura perdida de hasta 3,5 m.
y es de un grueso de 3 mm. Los calentadores (32 y 33) asociados con
la zona de recalentamiento son regulados de forma que la temperatu-
10 ra de la cinta de vidrio que pasa por debajo de la partición 31 es,
por ejemplo de aproximadamente 830°C y la viscosidad del vidrio
es aproximadamente de $10^{6,2}$ poises de forma que el vidrio está que-
dando termicamente estabilizado. El enfriamiento del vidrio conti-
núa durante su ulterior avance mas allá de la partición 31 y no tie-
ne lugar ningún otro cambio de anchura ni de grueso. El vidrio se
mueve a la alta velocidad de 12,5 m/minuto durante el resto de su
15 avance a lo largo del baño. El vidrio es enfriado a aproximadamen-
te 650°C al tiempo que el mismo alcanza el extremo de salida de la
estructura de depósito.

La alta velocidad de la cinta fina de vidrio de 3
mm. a lo largo de la superficie del baño y la rápida aceleración
20 del vidrio según el mismo es adelgazado, aseguran una efectiva dis-
tribución longitudinal de la reacción a las fuerzas de adelgaza-
miento, cuya reacción es facilitada por las fuerzas intersuperfi-
ciales entre la superficie inferior del vidrio y la superficie del
baño de metal en fusión. El adelgazamiento del vidrio en la zona
25 de recalentamiento tiene lugar contra la reacción facilitada por
estas fuerzas intersuperficiales que actúan en conjunto con los
tres juegos de rodillos superiores (27,28; 29,30 y 34,35). Sola-
mente la tracción suficiente es transmitida aguas arriba de la
partición 26 para asegurar el avance de la cinta creciente aguas
30 arriba de la zona caliente del baño, aunque la existencia de la



382263

pequeña fuerza de tracción que actúa en aquella zona produce necesariamente alguna reducción en el grueso de la cinta creciente según se describió anteriormente en tanto que el vidrio es restringido lateralmente mediante la acción de los rodillos superiores

5 27, 28 y 29, 30.

Los juegos de los rodillos superiores (27, 28; 29, 30 y 34, 35) están montados todos en ángulo con las paredes laterales de la estructura de depósito. Este ángulo puede ser de desde 0° a 10° hasta una dirección en ángulo recto con la dirección

10 del avance de la cinta. Incluso cuando los ejes de los rodillos superiores están en ángulo recto con las paredes laterales del depósito, los rodillos son efectivos para aplicar fuerzas hacia fuera y longitudinalmente dirigidas al vidrio a causa del perfil del borde de la cinta de vidrio, que tiene una anchura que se reduce gradualmente, vista en planta.

15

En la realización que se ilustra en las Figuras 3 y 4, se ilustra otro método de producir vidrio por flotación que es de 3 mm. de grueso. El vidrio en fusión es vertido sobre la superficie del baño de metal en fusión a una razón de flujo de masa

20 de 2.600 tons. por semana y tras su llegada sobre el baño el vidrio fluye hacia fuera para formar la capa (23) sobre la superficie del baño que tiene una anchura de 6,35 m. Esta anchura se consigue cuando el vidrio alcanza el límite de su flujo libre bajo la acción de la tensión superficial y de la gravedad así como las fuerzas motrices que avanzan el vidrio por el baño. El flujo libre ha cesado

25 después de que el vidrio ha avanzado aproximadamente 4,5 m. por el baño. La temperatura del vidrio en ésta zona es aproximadamente de 1.025°C y el grueso del vidrio está exactamente por debajo de 7 mm.

30 Desde el extremo de salida del baño es transmiti-



382263

da bastante fuerza de tracción aguas arriba para avanzar el vidrio en forma de cinta a la misma anchura que se consiguió en el límite del flujo libre y durante éste avance el vidrio se enfria gradualmente bajo la influencia del régimen de temperatura hasta que su

5 viscosidad aumenta hasta un valor en el que el vidrio está en estado deformable. Inicialmente, cuando el vidrio es un vidrio de sosa-cal-sílice, la viscosidad del vidrio durante su flujo lateral sin obstáculos es de aproximadamente $10^{4,2}$ poises y durante el avance del vidrio a lo largo de los primeros 15 m. del baño la temperatura del vidrio se reduce a aproximadamente 870°C a cuya temperatura

10 la viscosidad del vidrio es aproximadamente de $10^{5,5}$ poises. Para éste fin de la viscosidad, las fuerzas de tracción longitudinalmente dirigidas se hacen mas efectivas para deformar la cinta.

Cuando el vidrio alcanza éste estado el mismo penetra en la zona de la cinta en la que el vidrio es progresivamente

15 adelgazado y, a fin de controlar el adelgazamiento, son aplicadas fuerzas a los márgenes de la cinta para ajustar tanto la magnitud como la dirección de la velocidad del vidrio en los márgenes de la cinta en una posición particular. Esta posición es especificada

20 por la provisión de un par de rodillos de borde superior inclinados (37 y 38) que estan situados a una distancia de aproximadamente 15 m. (50 pies) de la pared del extremo de entrada (6) de la estructura de depósito. Cada uno de los rodillos superiores está montado en el extremo de un eje, respectivamente 39 y 40, cuyos ejes

25 estan montados en prensaestopas que se extienden a través de las paredes laterales (9) de la estructura de depósito. Los rodillos superiores estan montados mutuamente opuestos y estan inclinados en un ángulo de 52° a la dirección transversal, de forma que los mismos ejercen unos componentes de fuerza hacia fuera y longitudinalmente dirigidos sobre los márgenes de la cinta. Los rodillos su-

30



382263

5 periores (37 y 38) estan accionados a una velocidad tal que la velocidad de avance de los márgenes del vidrio es de 2,5 m/minuto y la temperatura del vidrio según el mismo es acoplado por los rodillos superiores es aproximadamente de 870°C. La anchura del vidrio es reducida gradualmente a aproximadamente 0,1 m. y es evidente una pequeña disminución en el grueso de la cinta.

10 Cuando el vidrio pasa mas allá de los rodillos superiores (37 y 38) la temperatura desciende gradualmente hasta aproximadamente 810°C y durante todo el avance continúa el adelgazamiento progresivo de la cinta. A fin de asegurar la disminución gradual en la anchura de la cinta según el vidrio es adelgazado, se facilitan otros rodillos superiores (41 y 42) a una distancia de aproximadamente 9 m. aguas abajo de los rodillos superiores 37 y 38. Los rodillos 41 y 42 estan montados respectivamente en los
15 extremos de los ejes 43 y 44 que estan tambien soportados por prensaestopas en las paredes laterales (9) del depósito y estan inclinados en un ángulo de 7° a la dirección transversal del depósito.

20 Los rodillos superiores 41 y 42 estan accionados sincronicamente a una velocidad tal que ajusten la velocidad de avance de los márgenes del vidrio en una dirección hacia dentro según se ilustra a una velocidad de 3,9 m/minuto. Antes de que el vidrio alcance la posición de los rodillos superiores 41 y 42, el mismo es ligeramente recalentado hasta aproximadamente 830°C mediante el ajuste del régimen de temperatura para aumentar la efectividad de las fuerzas aplicadas por los rodillos superiores 41 y
25 42 para facilitar una restricción a la disminución de anchura según el vidrio es adelgazado.

30 Durante el paso del vidrio a lo largo de la parte de la zona entre la posición de los rodillos superiores 37 y 38 y la posición de los rodillos superiores 41 y 42, el vidrio está



382263

5 acelerando y la velocidad de los rodillos superiores 41 y 42 es ajustada en relación con el ajuste de la velocidad de los rodillos superiores 37 y 38 para facilitar una reacción al efecto de adelgazamiento de las fuerzas de tracción que actúan longitudinalmente aguas arriba desde el extremo de salida del baño de forma que existe una formación gradual del efecto adelgazador de la aceleración del vidrio mientras las fuerzas marginales aplicadas son "sintonizadas" según se describió anteriormente.

10 Las fuerzas marginales aplicadas por los rodillos superiores prescriben así una distribución de la reacción efectiva al efecto adelgazador de la fuerza de tracción, longitudinalmente de la zona en que el vidrio es deformable.

15 Despues de que el vidrio pasa aguas abajo de los rodillos superiores 41 y 42 es tambien enfriado a través de una temperatura de 820°C hasta aproximadamente 780°C cuya temperatura es alcanzada cuando el vidrio ha avanzado aproximadamente otros 9 m. A ésta temperatura el vidrio tiene una viscosidad de $10^{6,8}$ poises a cuya viscosidad ya no es deformable bajo el efecto de la fuerza de tracción que es aplicada a la cinta definitiva de vidrio por los rodillos 21 en el extremo de salida. Estos rodillos son accionados para descargar la cinta de vidrio fino (36) desde el baño a la misma razón de flujo de masa de 2.600 tons. por semana a que el vidrio en fusión fué vertido sobre el baño, pero con una velocidad muy incrementada de 12 m/minuto. Existe una rápida aceleración del vidrio despues de que el mismo pasa mas allá de los rodillos superiores 41 y 42 a fin de conseguir ésta velocidad de avance de 12 m/minuto al tiempo que el vidrio se ha endurecido suficientemente para mantener sus dimensiones. La cinta (36) es de 3,1 m. de ancho y de 3 mm. de grueso. La calidad de flotación conseguida en la capa (23) por el flujo lateral sin obstáculos es

20

25

30

382263



1970

conservada durante todo el adelgazamiento de la cinta. Los rodillos superiores facilitan una reacción a la fuerza adelgazadora así como también se controla la disminución gradual en la anchura de la cinta de forma que como se muestra en la Figura 4 la cinta de vidrio tiene un perfil de borde uniforme, lo que indica que las fuerzas que operan sobre el vidrio están produciendo cambios graduales en las dimensiones del vidrio lo que, unido con la naturaleza continua del aumento gradual de viscosidad del vidrio según el mismo está siendo adelgazado, asegura que las características de flotación son conservadas en el vidrio durante toda su producción.

Durante el suave tratamiento térmico de la cinta de vidrio en todo su avance, dicho tratamiento reduce toda posibilidad de distorsión en las superficies del vidrio por el método de adelgazamiento. Existe una ventaja incidental en que si los dispositivos de rodillos superiores llegasen a hacerse inoperantes, por ejemplo por pérdida de contacto con los bordes de la cinta, la única consecuencia es la de un aumento en el grueso, de forma que el método facilita un método de "seguridad" que en el caso de un fallo únicamente resulta la producción de un vidrio de flotación de un grueso corriente del orden de 6 mm. a 7 mm.

La cinta fina (36) es enfriada a aproximadamente 600°C al tiempo que la misma alcanza la salida del depósito y la velocidad de 12 m/minuto a la que la cinta es descargada asegura que unas fuerzas de reacción son generadas entre el vidrio y la superficie del metal en fusión por la totalidad de la zona en la que el vidrio está siendo adelgazado. Incluso cuando la velocidad de avance del vidrio es mucho más baja cerca del extremo caliente de entrada del baño, tales fuerzas intersuperficiales que existen entre el vidrio de baja viscosidad y el metal en fusión, son efectivas

382263



AGO. 1970

en el proceso a causa de la mas baja viscosidad del vidrio.

La viscosidad del vidrio donde el mismo es acoplado por los rodillos superiores es tal que el control ejercido sobre la velocidad de avance de la cinta es efectivo a través de la cinta. Las fuerzas marginales aplicadas por los rodillos superiores 41 y 42 y las fuerzas intersuperficiales existentes entre el vidrio y el metal aguas abajo de aquella zona y en la misma se combinan para facilitar una reacción efectiva a las fuerzas de adelgazamiento que actúan sobre el vidrio aguas abajo de los rodillos superiores 41 y 42.

Similarmente, el efecto de los rodillos superiores 37 y 38 se extiende a través de la cinta para controlar la velocidad de la cinta y facilitar una reacción efectiva a las fuerzas de adelgazamiento que actúan sobre la zona de la cinta entre los rodillos 37 y 38 y los rodillos 41 y 42. La velocidad angular de los rodillos superiores 37 y 38 es ajustada tambien, durante el "sintonizado" del proceso para producir la anchura y el grueso deseados del vidrio, para regular la primera etapa del adelgazamiento progresivo de la cinta. Es decir, las fuerzas de reacción intersuperficiales suplementan la reacción facilitada por los rodillos superiores (37, 38 y 41, 42) y son tomadas en cuenta cuando se determina el ajuste del ángulo y la velocidad de los rodillos superiores para asegurar que la distribución requerida de la reacción efectiva es conseguida longitudinalmente de la zona en que la cinta está siendo adelgazada. Solo la tracción suficiente es transmitida aguas arriba de los rodillos superiores 37 y 38 para asegurar el avance de la cinta inicial de flotación a su velocidad inicial de aproximadamente 2,5 m/minuto a lo largo de la zona caliente del baño.

Las Figuras 5 y 6 ilustran una modificación en la

382263



AGO. 1970

que la distribución de la reacción efectiva en la zona de adelgazamiento es mejorada por la provisión de otro par de rodillos superiores (45 y 46). El primer par de rodillos superiores (37 y 38) está situado aproximadamente en la misma posición que en las Figuras 3 y 4, como el segundo par de rodillos superiores 41 y 42. La escala de las Figuras 5 y 6 está comprimida si se compara con las Figuras 3 y 4. El otro par de rodillos superiores (45 y 46) está posicionado aproximadamente a 4,5 m. aguas abajo del segundo par (41 y 42) y los ejes (47 y 48) de éste tercer par (45 y 46) se extienden mas al interior de la estructura de depósito aunque al mismo ángulo de 7° que los ejes de los rodillos 41 y 42.

Los márgenes del vidrio son así adicionalmente controlados durante la etapa final del adelgazamiento en que la velocidad del vidrio está aumentando rapidamente.

Con éste dispositivo de tres pares de rodillos superiores puede producirse vidrio de 3 mm. a la misma razón de flujo de masa de 2.600 toneladas por semana. La capa de vidrio de flotación es producida con su grueso usual de aproximadamente 6 mm. a 7 mm. y ésta capa es enfriada según la misma es avanzada hacia los rodillos superiores 37 y 38 hasta aproximadamente 860°C. Los rodillos superiores 37 y 38 son accionados para transmitir una velocidad de avance de 2,8 m/minuto a los márgenes de la cinta y a-guns abajo de los rodillos superiores 37 y 38 el vidrio es primeramente enfriado de 825°C a aproximadamente 820°C que es la temperatura del vidrio cuando el mismo avanza hacia la posición del segundo par de rodillos superiores (41 y 42). Estos rodillos son accionados para transmitir una velocidad de avance de 4,4 m/minuto a los márgenes del vidrio y, a causa de su ángulo de 7°, estan aplicando tambien una restricción que actúa transversalmente para controlar la disminución gradual en la anchura de la cinta según el vidrio es acc-



382263

lerado.

Antes de pasar a la posición de acoplamiento por el tercer par de rodillos superiores (45 y 46), el vidrio es calentado a aproximadamente 840°C. Los rodillos 45 y 46 son accionados para transmitir una velocidad de avance de 5,6 m/minuto a los márgenes del vidrio y después el vidrio es mantenido a aproximadamente 815°C durante su ulterior aceleración hasta la velocidad final de la cinta de 10 m/minuto.

En cada una de la serie de posiciones donde la cinta es controlada por los rodillos superiores, existe un componente de fuerza hacia fuera y la velocidad de la cinta en cada posición está relacionada con la velocidad de la cinta en las otras posiciones, facilitándose en cada posición una reacción efectiva a las fuerzas de adelgazamiento en las sucesivas posiciones.

El ajuste y la interacción de las fuerzas a lo largo de toda la cinta facilita así una distribución de reacción efectiva para proporcionar un control progresivo del efecto adelgazador de la fuerza de tracción que actúa sobre el vidrio deformable. Esto asegura un perfil uniforme de borde de la cinta que indica el adelgazamiento gradual de la cinta hasta la anchura y el grueso deseados bajo un régimen de temperatura que desciende suavemente. La anchura de la cinta final (36) que es de 3 mm. de grueso es de 3,3 m. y la disminución gradual de anchura a ésta anchura final bajo la acción de los rodillos superiores asegura que es evitada la distorsión de las superficies del vidrio durante el rápido adelgazamiento del vidrio.

El aparato que se ilustra en las Figuras 5 y 6, puede ser adaptado para la producción de vidrio más fino mediante el simple ajuste de la velocidad de los tres pares de rodillos superiores y de los rodillos de tracción en el extremo de salida (21).

382263



1970

5 Para la producción de una cinta de vidrio de 2,5 mm. de grueso y de 2,8 m. de anchura con la misma razón de flujo de masa de 2.000 toneladas por semana y el mismo régimen de temperatura, los rodillos superiores 37 y 38 son accionados para transmitir una velocidad de avance marginal de 2,8 m/minuto, los rodillos superiores 41 y 42 una velocidad de 4,2 m/minuto y los rodillos superiores 45 y 46 una velocidad de 5,4 m/minuto. Los rodillos 21 son accionados para descargar la cinta a una velocidad de 15 m/minuto y se ha comprobado que no existe deterioro alguno en la calidad del vidrio fino de flotación así producido.

10 Vidrio de flotación de 2 mm. de grueso y de 2,8 m. de anchura es producido mediante un ulterior ajuste de las velocidades interrelacionadas. Con los mismos flujo de masa y régimen de temperatura y con la cinta descargandose del baño a 13 m/minuto, los rodillos superiores 26 y 27 son accionados a una velocidad ligeramente incrementada de 3,1 m/minuto, los segundos rodillos 30 y 31 para dar una velocidad de 5,3 m/minuto y el tercer par de rodillos 37 y 38 para dar una velocidad de 6,7 m/minuto. A éstas velocidades mas altas las fuerzas incrementadas de reacción intersuperficial son efectivas para asegurar que existe todavía la requerida distribución de control efectivo longitudinalmente de la zona en que el vidrio está siendo rapidamente adelgazado hasta su grueso definitivo de 2 mm., sin que la rápida aceleración desajuste en modo alguno la producción inicial de las características de flotación en el extremo caliente del baño.

25 El acoplamiento efectivo de los márgenes de la cinta por los rodillos superiores para ajustar tanto la magnitud como la dirección de la velocidad del vidrio en los márgenes de la cinta en cada posición se obtiene utilizando unos rodillos moloteados de grafito aunque cuando hayan de transmitirse velocidades mas ele-

30

382263



AGO. 1970

vadas en los márgenes de la cinta se emplean rodillos con cantos de dientes afilados de acero inoxidable resistente al calor. Estos aseguran una regulación efectiva de la velocidad marginal del vidrio en particular en las altas velocidades necesarias para la producción de vidrio de 2 mm. a fin de controlar la aceleración de los márgenes de la cinta a la misma velocidad que la zona central de la cinta.

Los ajustes angulares de los rodillos superiores que se describen son los preferidos. El ajuste del primer par de rodillos superiores en cada realización puede estar dentro de la gama de 0° a 5°, y para el segundo y subsiguiente par de rodillos superiores dentro de la gama de 5° a 10°.

Mediante el ajuste ulterior de las velocidades de operación de los rodillos de tracción (21) y de los juegos de rodillos superiores sin recorte alguno importante en el régimen de temperaturas, puede producirse vidrio incluso más fino, por ejemplo de hasta 1,5 mm. de grueso a una velocidad de producción del orden de 28 m/minuto. Si se desea, se facilitan más posiciones de rodillos superiores insertando otros juegos de rodillos superiores para ayudar a la distribución de la reacción efectiva a las fuerzas de adelgazamiento en la zona deformable de la cinta y para asegurarse que existe todavía la formación gradual del efecto adelgazador de la aceleración del vidrio que actúa uniformemente transversal del vidrio incluso a las altas velocidades necesarias para la producción del vidrio más fino de 1,5 mm. que, por ejemplo, es descargado desde el baño a aproximadamente 24 m/minuto.

En todos éstos métodos de operación del invento, si el contacto del borde se pierde la cinta vuelve hacia el grueso básico de 7 mm. y la continuación de la producción del vidrio fino de flotación es rápidamente reanudada tan pronto como se re-

382263



1970

anuda el acoplamiento de los márgenes del vidrio por los rodillos superiores.

5 Esta característica de "seguridad" del proceso es importante a las altas velocidades de la operación en particular como se apreciará que el horno continuo de recocido a través del cual es avanzada la cinta de vidrio de flotación está siendo accionado a la misma alta velocidad que los rodillos de tracción 21.

10 El invento facilita así de hecho un método "universal" mejorado para la fabricación de vidrio de flotación de todos los groesos que facilita el vidrio de flotación a ser producido en groesos de desde 6 mm. hasta de 1,5 mm. de grueso y de menos. Un cambio en el grueso del vidrio producido es realizado mediante cambios en el ajuste y en la velocidad de los rodillos superiores sin alteración principal en el régimen de temperatura, de forma
15 que cualquier cambio puede ser rápidamente efectuado sin pérdida apreciable en la producción. El vidrio producido tiene todas las superficies libres de distorsión de grueso excelente de un lustre de acabado a fuego y puede ser utilizado tras su curvado y temple para la producción de artículos laminados de vidrio, por ejemplo
20 parabrisas laminados, sin dificultades para la unión de pares de vidrios debido a las excelentes características superficiales del vidrio.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:



382263

- REIVINDICACIONES -

1. Un método de fabricación de vidrio plano, comprendiendo el entregar el vidrio a una razón controlada de flujo de masa sobre un baño de metal en fusión, desarrollar una cinta de vidrio sobre el baño, aplicar a la cinta una fuerza de tracción para avanzar el vidrio a lo largo del baño y para descargar del baño una cinta de vidrio a la misma razón de flujo de masa y con una velocidad final incrementada, someter la cinta de vidrio que avanza a un régimen de temperatura que mantenga al vidrio en un estado deformable sobre una zona de la cinta que se extiende longitudinalmente en cuya zona el vidrio es adelgazado según aumenta su velocidad hasta la mencionada velocidad final, caracterizandose por la regulación de las fuerzas que actúan sobre el vidrio en un estado deformable cuyas fuerzas facilitan, distribuidas longitudinalmente de la indicada zona de la cinta, el control progresivo del efecto adelgazador de la fuerza de tracción y con ello se efectúa el adelgazamiento gradual de la cinta a una anchura y un grueso deseados.

2. Un método según la Reivindicación 1, en el que el vidrio en fusión entregado al baño es permitido de fluir lateralmente sin obstáculos sobre el baño según es desarrollada la cinta de vidrio, caracterizandose dicho método por la aplicación de unas fuerzas transversal y longitudinalmente dirigidas a los márgenes de la cinta creciente para regular la velocidad del avance de la cinta creciente y con ello controlar las fuerzas intersuperficiales entre el vidrio y el baño lo que facilita una reacción progresivamente cambiante a la citada fuerza de tracción según cambia la velocidad de la cinta, someter despues la cinta de vidrio que avanza al mencionado régimen de temperatura y acelerar el vidrio hasta una velocidad final la cual controla la mag-

[Handwritten signature]

382263



AGO. 1970

5 nitud de las fuerzas intersuperficiales entre el baño y el vidrio según está siendo adelgazada la cinta, cuyas fuerzas intersuperficiales aumentan las referidas fuerzas marginales engendrando una distribución de la reacción a la fuerza de tracción adelgazadora para regular el progresivo adelgazamiento del vidrio hasta el grueso deseado.

10 3. Un método según la Reivindicación 1, que se caracteriza por la aplicación de unas fuerzas a los márgenes de la cinta a lo largo de la mencionada zona que se extiende longitudinalmente, cuyas fuerzas actúan longitudinalmente y transversalmente de la cinta y facilitan el control progresivo del efecto adelgazador de la fuerza de tracción que actúa sobre el vidrio deformable, y ajustar dichas fuerzas marginales para prescribir una distribución de la reacción efectiva a la fuerza de tracción longitudinalmente a aquella zona, lo que regula la aceleración del vidrio hasta la mencionada velocidad incrementada.

15 4. Un método según la Reivindicación 3, que se caracteriza por la aplicación al vidrio de unas fuerzas marginales hacia fuera y longitudinalmente dirigidas en una serie de posiciones espaciadas a lo largo de dicha zona de la cinta, ajustar la magnitud y la dirección de las fuerzas marginales en cada posición de forma que las fuerzas en cada posición faciliten una reacción a la fuerza adelgazadora que actúa sobre el vidrio aguas abajo de aquella posición, con lo que se facilita el control progresivo del efecto adelgazador de la fuerza de tracción que actúa sobre el vidrio deformable para producir el adelgazamiento gradual de la cinta hasta la anchura y el grueso deseados.

20 25 30 5. Un método según la Reivindicación 4, que se caracteriza porque las mencionadas fuerzas marginales son aplicadas acoplando los márgenes de la cinta y ajustando la magnitud y

Handwritten mark or signature at the bottom left of the page.

382263



GO. 1970

la dirección de la velocidad del vidrio en los márgenes de la cinta en cada posición, de forma que se produce el control de la anchura de la cinta según el vidrio es adelgazado hacia su grueso final frente a la limitación de actuación transversal aplicada a la cinta.

5

6. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN METODO DE FABRICACION DE VIDRIO PLANO".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de treinta páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

10

Madrid, 28 de julio de 1970

BERNARDO UNGRIA

P.P.

15

20

25

20

ry.

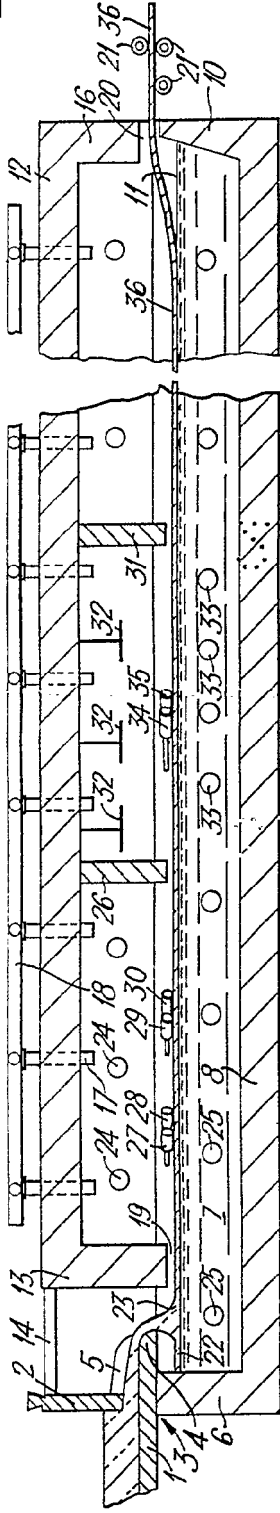


Fig. 1.

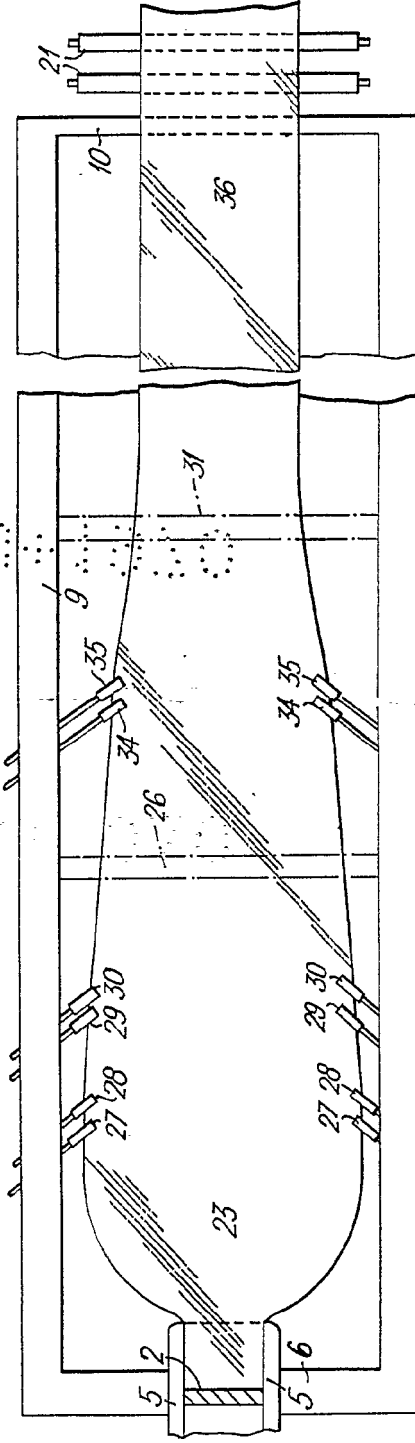


Fig. 2.

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 28 DE JULIO DE 1970
 BERNARDO URSUA
 P. E.

382263

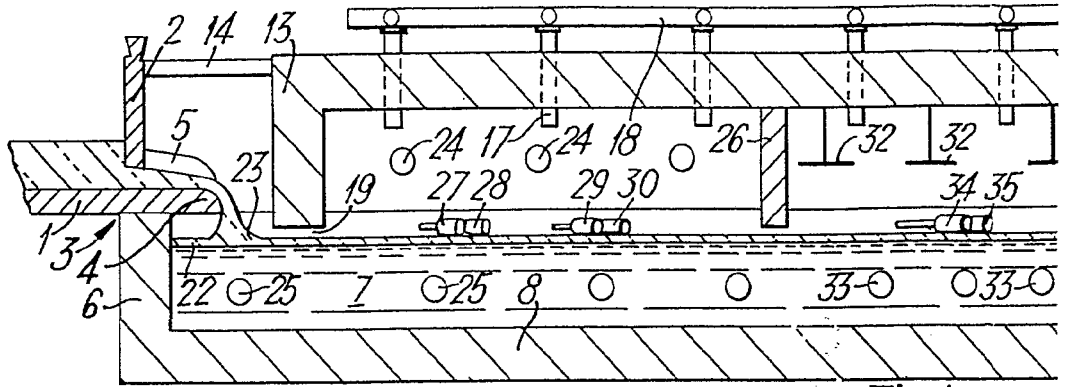


Fig. 1.

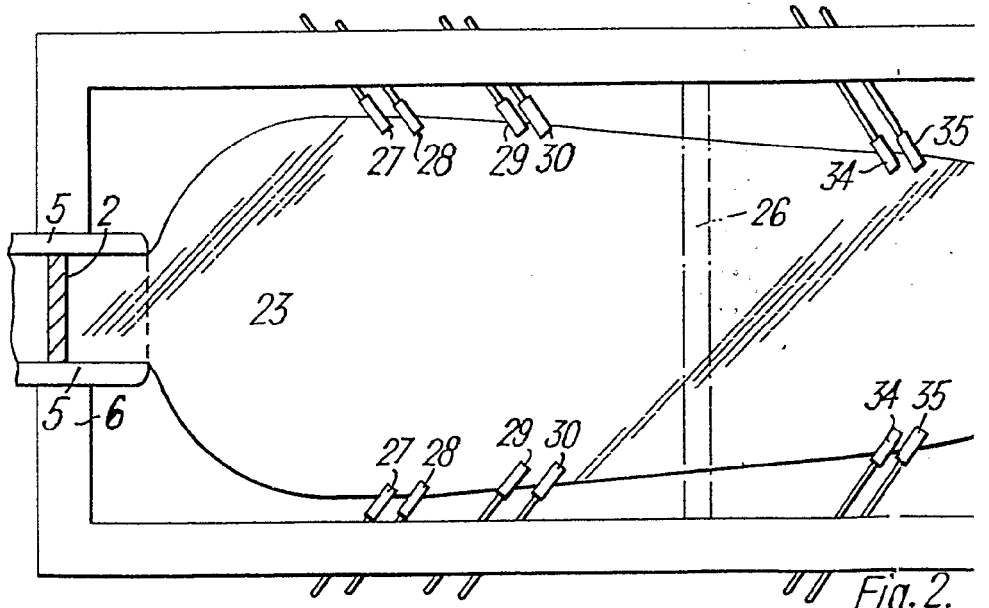


Fig. 2.

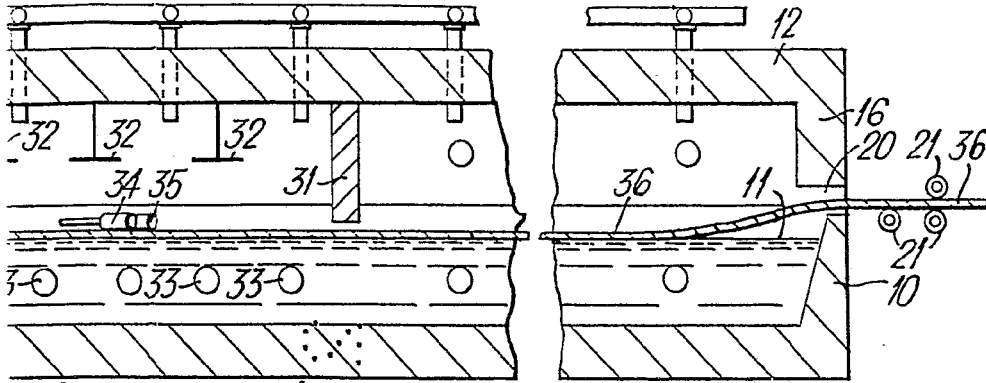
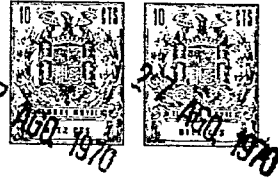


Fig. 1.

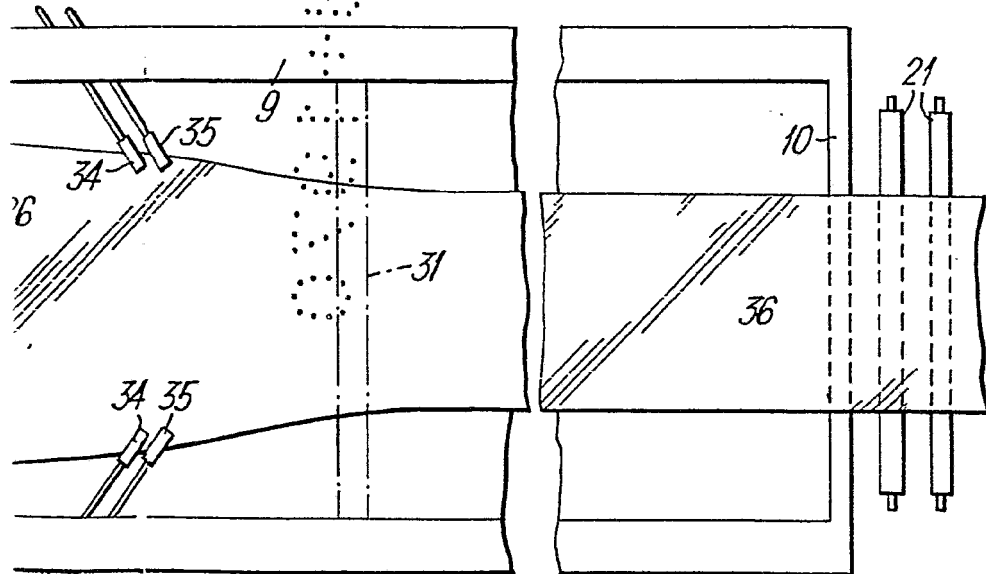


Fig. 2.

ESCALA VARIABLE
MADRID, 28 DE julio DE 1970
BERNARDO UNGER
P. E.



27 JUN 1970

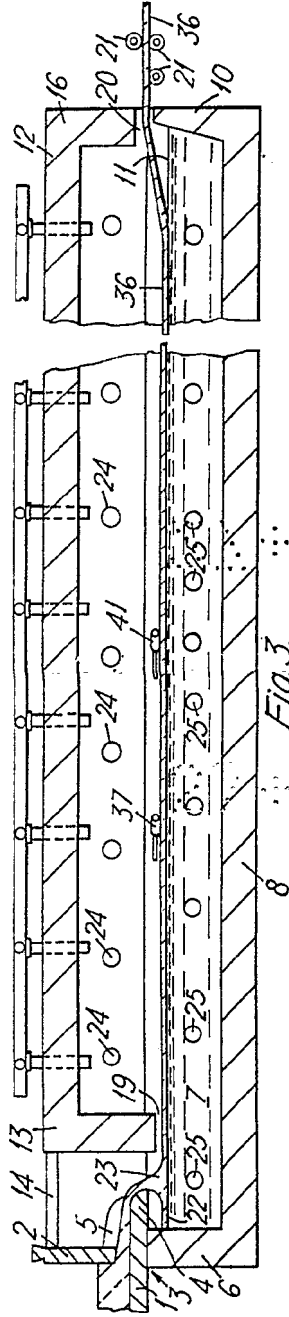


Fig. 3

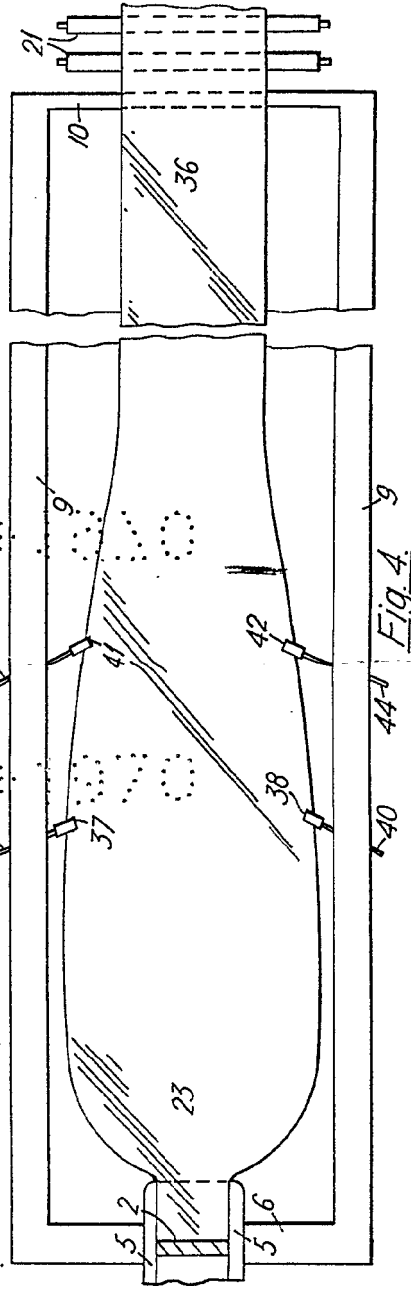
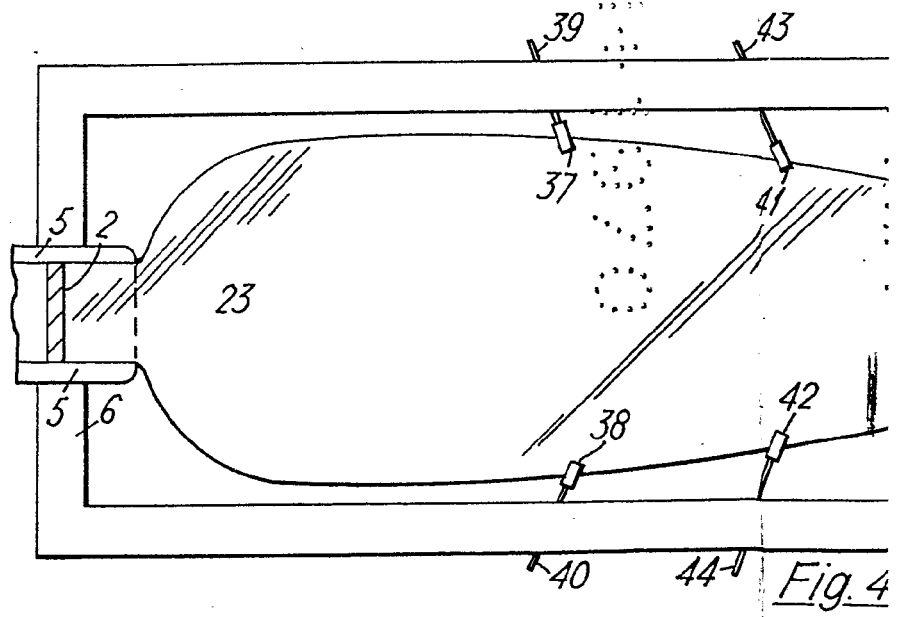
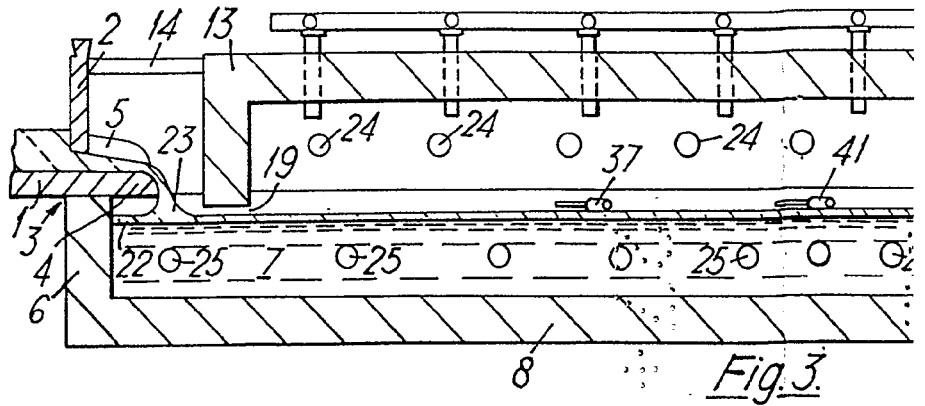


Fig. 4

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 28 DE JULIO DE 1970.
 BERNARDO UNGAÑA
 P. P.





27 AGO 1970

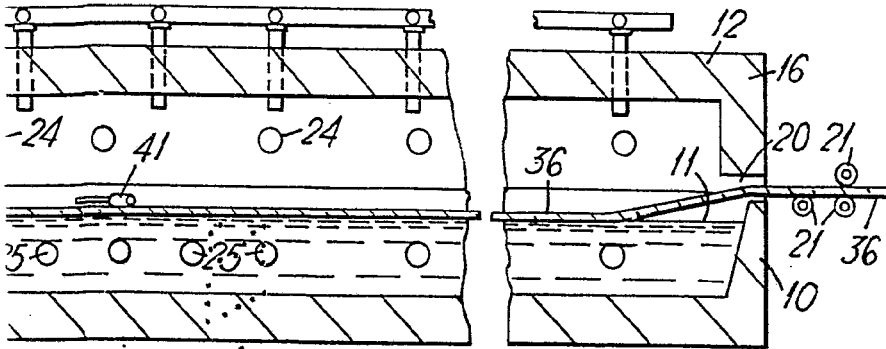


Fig. 3.

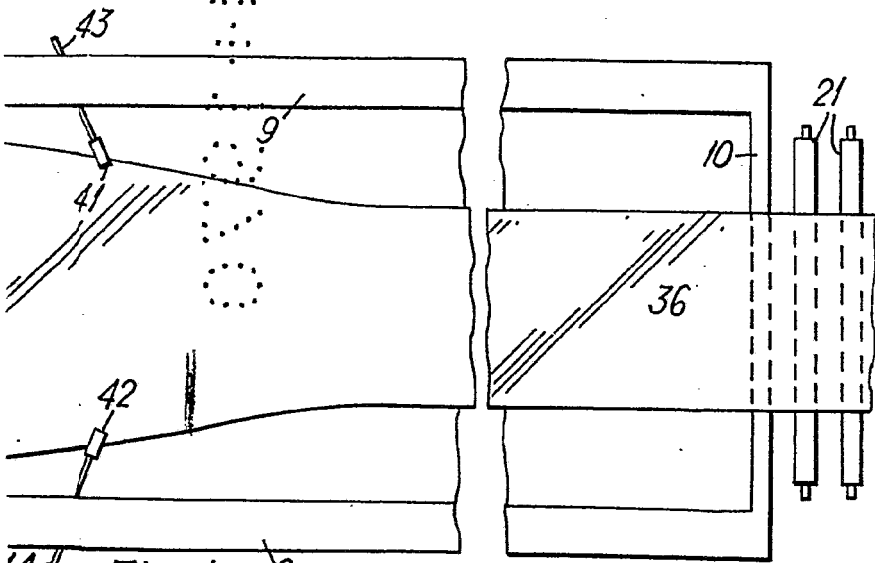


Fig. 4.

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 28 DE julio DE 1970
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

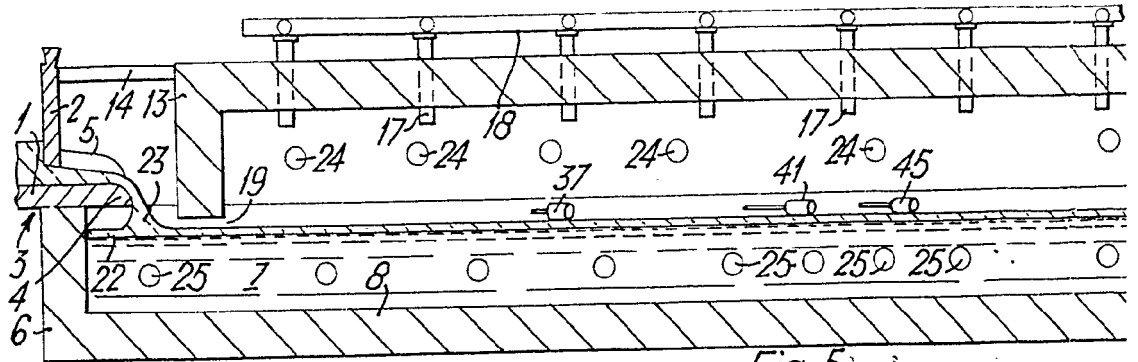
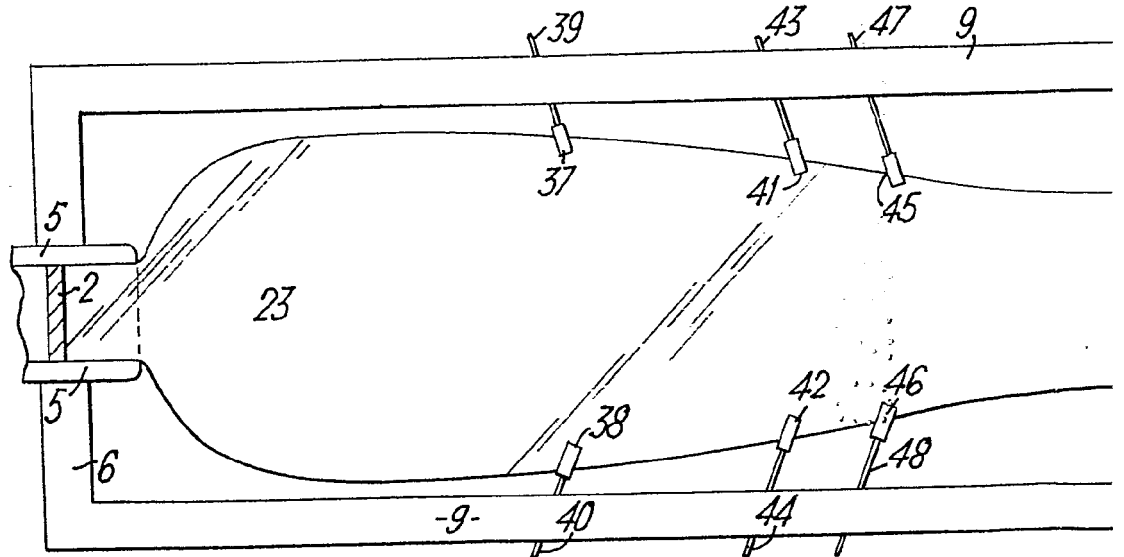
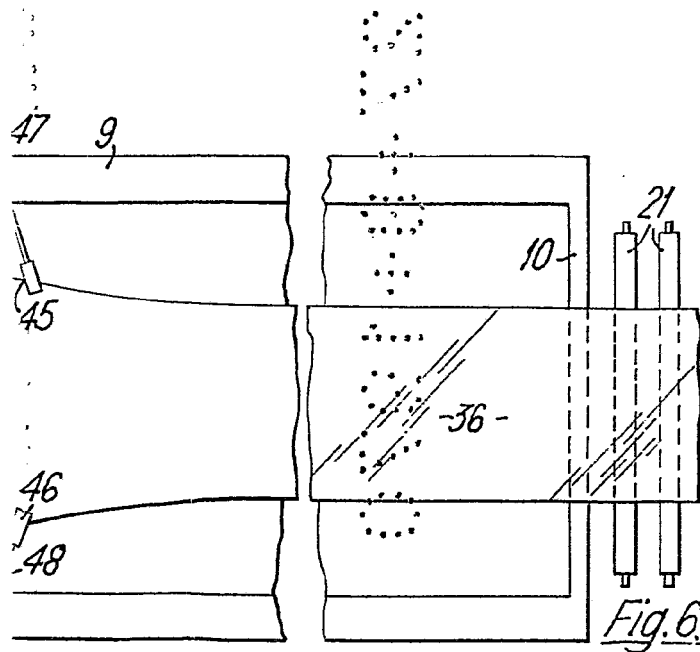
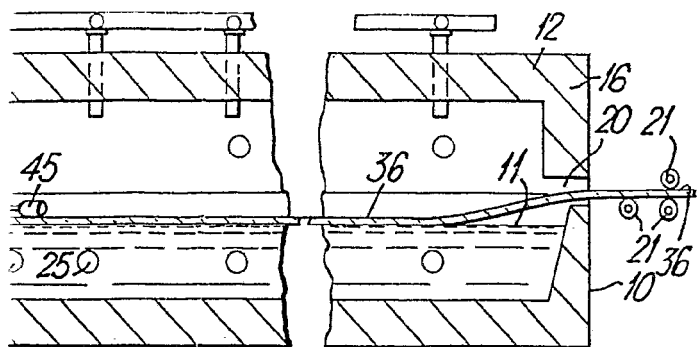


Fig. 5.



27 AGO 1970
27 AGO 1970



ESCALA VARIABLE
MADRID, 28 DE JULIO DE 1970.
BERNARDO UNGER
P. P.