

317 128



317 128

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA, A FAVOR DE LIBBEY OWENS FORD GLASS, CO., DE NACIONALIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN ROSSFORD (Toledo-Ohio) EE.UU.

s o b r e:

"APARATO PARA LA PRODUCCION DE VIDRIO EN HOJA":

=====

5 La presente invención se refiere, en términos generales, a la fabricación de vidrio en hoja o para ventanas y, mas en particular, a perfeccionamientos en el calentamiento de un baño de vidrio fundido del que se estira una hoja o cinta de vidrio.

Esta invención tiene una utilidad particular para controlar la temperatura del baño de vidrio fundido contenido en el recipiente denominado de estirado de una máquina de estirar vidrio del tipo Colburn, en la que se estira una hoja o cinta

317128



continua hacia arriba desde el baño de vidrio fundido, se des-  
via en torno a un rodillo de curvar para disponerla en un pla-  
no horizontal y así horizontalmente se le hace pasar a través  
de una cámara de temple.

5 Un objeto principal de éste invención es el disponer me-  
dios perfeccionados para calentar el recipiente de estirado  
mediante energía eléctrica de modo que se mantenga el baño de  
vidrio fundido dentro de los límites óptimos de la temperatu-  
ra de trabajo.

10 Otro fin de la invención es ofrecer medios perfeccionados  
para calentar el recipiente de estirado solamente mediante  
energía eléctrica para mantener el vidrio fundido que hay den-  
tro de dicho recipiente a una temperatura sustancialmente uni-  
forme, con lo que se consigue una reducción considerable del  
15 defecto de distorsión en la hoja acabada.

Otro objetivo de la invención es el presentar unos medios  
perfeccionados para calentar el recipiente de estirado que  
comprenden una pluralidad de elementos calefactores eléctri-  
cos tubulares de carburo de silicio montados en la cámara don-  
de se aloja el recipiente y que constituyen los únicos medios  
20 calefactores de la misma.

Todavía otro fin de la invención es el disponer unos me-  
dios para controlar automáticamente la operación de los ele-  
mentos calefactores eléctricos que comprenden un dispositivo  
25 para regular a voluntad el voltaje o tensión aplicada a cada  
elemento calefactor eléctrico para aumentar o disminuir indi-  
vidualmente la energía eléctrica suministrada.

En los dibujos adjuntos:

la figura 1ª es una vista en sección vertical y longitu-  
30 dinal de un horno de estirar vidrio en hoja que incorpora los

317128



medios calefactores perfeccionados de la presente invención;

la figura 2ª es una vista en sección transversal vertical tomada sobre la línea 2--2 de la figura 1ª;

la figura 3ª es una vista en sección horizontal tomada  
5 sobre la línea 3--3 de la figura 2ª;

la figura 4ª es una vista de detalle en sección;

la figura 5ª es una vista esquemática de un circuito eléctrico para controlar los elementos calefactores eléctricos;

la figura 6ª es una vista en sección transversal de una  
10 versión modificada de la invención: y

la figura 7ª es una vista en sección transversal vertical tomada sobre la línea 7--7 de la figura 6ª.

Según la presente invención se dispone un aparato para producir vidrio en hoja en el que se estira continuamente hacia arriba una cinta de vidrio desde un baño de vidrio fundido contenido en un recipiente de estirado; dicho aparato comprende una cámara calefactora situada debajo de dicho recipiente de estirado y definida por una pared inferior, una pared anterior y otra posterior y por unas paredes laterales opuestas.  
15 Este aparato se caracteriza por llevar unos medios calefactores eléctricos situados en la cámara calefactora y conectados a una fuente de energía eléctrica para calentar el recipiente de estirado tan solo por la electricidad, quedando la superficie exterior del recipiente de estirado directamente expuesta  
20 al calor procedente de los medios calefactores eléctricos.

Con referencia a los dibujos y en particular a la figura 1ª, el número (10) designa el extremo de salida de un hornocisterna de fundir vidrio continuamente en el que se funde, refina y enfría a la temperatura de trabajo adecuada una masa  
25 de vidrio fundido. El vidrio fundido, indicado por el número  
30

317128



(11), fluye por un canal definido por las paredes laterales (12) y el suelo (13) de la cámara refrigeradora (14) en dicho extremo de salida y por debajo del arco de salida (15) de la pared terminal (16) del horno para entrar en un receptáculo de trabajo o recipiente de estirado (17) relativamente de poca profundidad para formar un baño relativamente poco profundo de vidrio fundido (18) del que se estira continuamente una hoja o cinta (19).

Según un método de fabricación de vidrio en hoja, conocido comunmente como procedimiento Colburn, la hoja (19) se estira verticalmente hacia arriba desde el baño de vidrio fundido y después se desvía en torno a un rodillo de curvar (20) mientras todavía está en estado semi-plástico, aunque sustancialmente fijada en su forma definitiva de hoja, y se le hace pasar sobre una serie de rodillos transportadores (21) a través de una cámara de aplastamiento (22) y de una cámara de temple (que no se ilustra).

Generalmente hablando, en las máquinas de estirado de este tipo, el rodillo de curvar (20) se sitúa en una cámara de estirado (24) contigua a la cámara de aplastamiento (22) y definida por la pared terminal (16) del horno, para la paredes laterales (26) y (27) y por un techo (28). Conforme se estira hacia arriba la hoja recién formada, sus bordes pasan entre pares de rodillos moleteados giratorios (30) dispuestos uno en frente de otro que establecen y mantienen la anchura de la hoja.

Encima del baño de vidrio fundido a ambos lados de la hoja están dispuestas las baldosas de labio o de cubierta (31) y (33). Así, una baldosa de labio denominada "anterior" (31) se sitúa encima del extremo de entrada del recipiente de esti-

317128



rado, donde está soportada por unas barras (32) dispuestas entre las paredes laterales (26) y (27) relativamente cerca de la pared (16) del horno. Una baldosa de labio "posterior" (33) se encuentra separada y encima del extremo posterior del recipiente de estirado (17) y está soportada de un modo que se describirá más detalladamente a continuación.

Dentro de la zona de trabajo (29) entre las baldosas de labio anterior (31) y posterior (33), hay colocados unos dispositivos refrigeradores (34) a través de los cuales se hace circular continuamente un refrigerante - agua o aire por ejemplo - para proporcionar la refrigeración deseada de la hoja de vidrio (19). Estos refrigeradores (34) están dispuestos algo separados de las caras opuestas de la hoja y están soportados por sus extremos mediante los tubos (35) de suministro de refrigerante que sobresalen hacia afuera a través de los paneles de cierre (36) que forman parte estructural de las paredes laterales (26) y (27) de la cámara. Practicamente para el mismo fin se puede disponer un refrigerador (37) debajo del rodillo de curvar (20) para proteger la superficie inferior expuesta del rodillo contra corrientes de aire muy calientes que suben desde la zona de trabajo (29) por la que se estira inicialmente la hoja. El refrigerante (37) va soportado por sus extremos opuestos mediante los tubos de suministro de refrigerante y/o mediante elementos de soporte (38) que se extienden a través de los paneles de cierre (36) y, por la acción de la circulación del refrigerante a través del refrigerador, la atmósfera contigua al rodillo reduce su temperatura, lo que da por resultado una influencia refrigeradora sobre la superficie del rodillo.

El recipiente de estirado (17) tiene una profundidad rela

317128



tivamente pequeña y generalmente está soportado dentro de una cámara prácticamente cerrada (39) que se calienta para mantener el vidrio fundido que hay en el interior a la temperatura de trabajo deseada. De acuerdo con la presente invención, ésta cámara (39) está construida con una pared anterior (40), una pared posterior (41), unas paredes laterales opuestas (42) y (43) y una pared inferior o suelo (44). Como se ve en las figuras 1ª y 2ª, el suelo (44) está soportado sobre unas vigas estructurales (45) que también soportan las paredes (40), (42) y (43), mientras que la pared posterior (41) está montada sustancialmente independiente sobre la viga estructural (46). Sobre el suelo (44) hay dispuestos unos asientos (47), para soportar el recipiente de estirado (17), en sentido transversal paralelos y equidistantes de suerte que al moverse verticalmente el suelo se puede regular la elevación del recipiente de estirado sin necesidad de mover la pared posterior (41). Como es natural, se apreciará que las superficies terminales del suelo (44) y de las paredes laterales (42) y (43) están convenientemente selladas con cemento u otro material similar a la pared posterior para formar una cámara sustancialmente hermética donde alojar el recipiente de estirado. A este respecto, se verá que cada pared (40), (41), (42) y (43), así como el suelo (44) de la cámara (39) están dotadas de una capa exterior de material aislante (48), (49), (50), (51) y (52), respectivamente, para reducir la pérdida de calor así como para impedir que se enfrien inconvenientemente las paredes por el influjo de la temperatura relativamente inferior de la atmósfera circundante.

Como se ilustra en las figuras 2ª y 3ª las paredes laterales (53) y (54) del recipiente de estirado están formadas con

317128



unas bridas (55) dirigidas hacia afuera que están soportadas en unos bordes (56) dispuestos en las superficies superiores de las paredes laterales (42) y (43). Así, el recipiente de estirado (17) está completamente cerrado dentro de la cámara (39), quedando las paredes laterales (53) y (54) del recipiente separadas de las respectivas paredes laterales (42) y (43) de la cámara, y la pared terminal (57) del recipiente también separada de la pared (41) contigua de la cámara.

La baldosa de labio posterior (33) está situada encima pero separada de la pared terminal (57) del recipiente de estirado y está soportada por un panel metálico (59). El panel (59) está formado con una porción prácticamente plana (60), montada sobre la estructura del suelo (61) de la cámara (22), y una porción curvada hacia abajo (62) soportada sobre la pared terminal (57) por unas placas (63) espaciadas longitudinalmente y dispuestas verticalmente que descansan sobre la superficie superior de dicha pared terminal. Asegurado al borde anterior de la porción curvada hacia abajo (62) del panel (59) va un fleje metálico (64) adaptado para sumergirse en el baño de vidrio fundido (18) cerca de la pared terminal (57). El fleje (64) cubre lo ancho del recipiente de estirado y así sirve para sellar efectivamente la cámara (39) y aislarla de la cámara de estirado (24). Como el panel (59) está expuesto y se calienta prácticamente a la temperatura de la cámara (39), puede hacerse de cualquier material que sea muy buen conductor del calor -acero inoxidable por ejemplo- con lo que el fleje adjunto (64) transmitirá suficiente calor al vidrio fundido para reducir su enfriamiento a lo largo de la pared terminal (57) de la cámara. Para reducir al mínimo el efecto corrosivo del vidrio fundido sobre el fleje sellador (64), se debe hacer de

317128



un material tal como platino o una aleación resistente a la co-  
rrosión y soldarse al panel (59). Cada una de las placas ver-  
ticales (63) lleva una abertura (65) y, en el caso de las pla-  
cas más extremas, según se ven en la figura 4ª, se disponen  
5 unos elementos tubulares o tubos (66) a través de los cuales  
se pueden introducir unas barras adecuadas cuando se montan  
la baldosa de labio y el panel en la cámara de estirado. Los  
tubos (66) se proyectan hacia afuera a través de las paredes  
de la cámara de estirado y, como se describirá más abundante-  
10 mente más adelante, pueden ir equipados para sellar la cámara  
donde se encierra el recipiente y aislarla de la atmósfera ex-  
terior así como para regular la presión en su interior.

Para llevar a cabo la invención, la cámara donde se en-  
cuentra el recipiente de estirado se calienta solamente con  
15 energía eléctrica y al efecto se emplean elementos calefacto-  
res eléctricos de carburo de silicio. Una unidad o elemento  
particular empleado es de estructura tubular y está formado de  
un carburo de silicio que tenga un factor calefactor sustan-  
cialmente seguro del orden de 1.537,77 grados centígrados. Es-  
20 te tipo particular de elemento calefactor está también formado  
con unas porciones terminales de montaje dispuestas opuestamen-  
te con un factor de resistencia inferior con el fin de que las  
zonas calefactoras más críticas de mayor resistencia se situen  
en la porción central del calefactor con la consiguiente menor  
25 pérdida de calor en los extremos. Estos elementos calefacto-  
res se pueden instalar rápidamente y regular con facilidad y  
rapidez y desmontar convenientemente para reemplazarlos.

Hasta ahora se solía calentar la cámara donde se encuen-  
tra el recipiente de estirado por medio de mecheros de gas,  
30 proyectándose las llamas de gas al interior de la cámara a tra-

317128



vés de unas aberturas practicadas en las paredes laterales de la misma. Este tipo de calefacción no ha resultado del todo satisfactorio por la dificultad de mantener el baño de vidrio fundido contenido en el recipiente de estirado a una temperatura sustancialmente uniforme, particularmente a través de todo lo ancho del recipiente. Esta falta de uniformidad en la temperatura del vidrio ha dado por resultado variaciones en el espesor de la hoja estirada lo que produce distorsión en la hoja acabada. Sin embargo, se ha comprobado que calentando la cámara solo con energía eléctrica y particularmente usando elementos calefactores eléctricos de carburo de silicio de acuerdo con la presente invención, ahora se puede no sólo mantener el baño de vidrio fundido contenido en el recipiente de estirado a la temperatura de trabajo deseada, sino también mantener el vidrio a una temperatura más uniforme. Esto ha dado por resultado una disminución considerable de la distorsión en la hoja acabada.

Otra ventaja que se obtiene calentando el recipiente de estirado solamente con medios calefactores eléctricos es que se puede sellar practicamente por completo la cámara que alberga al recipiente y así mantener en su interior una temperatura más uniforme. Esto no resulta posible cuando se usa el calor gaseoso pues entonces hay que disponer algún escape para que salgan los productos de la combustión. Esto también presenta un inconveniente y es que al escaparse los productos de la combustión se llevan consigo una cierta cantidad de calor lo que perjudica a la uniformidad del calentamiento. Debido a las fluctuaciones en el suministro de gas junto con la pérdida de calor que se escapa con los productos de la combustión, se ha comprobado que la eficacia operativa de los elementos ca-

317128



lefactores eléctricos es considerablemente mayor que la de las unidades calefactoras alimentadas con gas combustible. Con los medios calefactores de resistencia eléctrica que aquí se presentan no hay productos de combustión dentro de la cámara.

5           Con referencia a las figuras 1ª y 2ª, se verá que los elementos calefactores eléctricos tubulares (71) a (80) están dispuestos paralelos y separados y se extienden sustancialmente en sentido horizontal entre la pared anterior (40) y la posterior (41) de la cámara (39). Los elementos calefactores están  
10 dispuestos practicamente en el medio entre el suelo (44) de la cámara y el fondo del recipiente de estirado y también entre las filas de asientos (47) para el recipiente. Más en particular, los elementos calefactores están soportados preferentemente a una distancia de 18,05 cm. a 22,86 cms. debajo del fondo  
15 do (58) del recipiente de estirado y a una distancia de centro a centro de unos 35,5 cms., para ofrecer una distribución uniforme del calor debajo del recipiente de estirado. Se disponen unos elementos calefactores eléctricos adicionales (70) y (81) en frente y paralelos a las paredes (53) y (54), respectivamente,  
20 del recipiente de estirado contiguos a los extremos superiores de las paredes laterales (43) y (42) de la cámara.

Cada elemento calefactor (70-81) es lo suficientemente largo para sobresalir por sus extremos opuestos a través de las aberturas practicadas en las paredes anterior (40) y posterior (41) de la cámara (39); las uniones entre las secciones de los elementos de mucha resistencia dentro de la cámara y de poca resistencia la que atraviesa dichas paredes se indican por líneas de trazos (82) y (83). Para recibir convenientemente los elementos calefactores, las paredes (40) y (41) están provistas de unas aberturas alineadas (84) y (85) formadas  
30

317128

4 SEP 1944



en sus extremos interiores con porciones cónicas (86) y (87). Esta forma cónica en los extremos interiores de las aberturas respectivas reduce materialmente el deterioro de la pared en las proximidades a la sección central de mucha resistencia de cada elemento calefactor. En su extremo exterior cada abertu-  
5 ra (84) y (85) está formada por un rebajo o chaflán anular agrandado (88) y (89), respectivamente, en el que se recibe un anillo refractario para soportar el elemento calefactor en relación espaciada axialmente con la pared de la abertura. Es-  
10 to reduce la longitud, en cada extremo del elemento calefactor, que está en contacto con la estructura de la pared para reducir la transmisión de calor y ofrece adicionalmente un montaje que se desmonta fácilmente para el elemento. Así, se introduce un anillo (90) sobre el extremo de cada elemento ca-  
15 lefactor que atraviesa la pared anterior (40) y se recibe en un rebajo respectivo (88). En la pared opuesta o posterior (41) se emplea un aro partido (91), formado de dos mitades semicirculares de suerte que se pueda quitar la mitad superior para inspeccionar la unidad o elemento calefactor, dentro de  
20 la cámara cuando se quiera. También se verá que la porción de menor resistencia en éste extremo de cada elemento es relativamente más larga que en el extremo opuesto para sobresalir la misma distancia a través de las aberturas (92) que hay en la capa (49) aislante. En sus extremos opuestos los elementos  
25 calefactores (70-81) están provistos de acoplamientos de conexión (94) y (95) con los que se conectan en circuito con una fuente controlada de energía eléctrica como se explicará más detalladamente más adelante.

Como aquí se emplean, los elementos calefactores (70-75),  
30 que funcionan como un "grupo" de fuentes de calor, están dis-

317128



puestos a un lado del eje longitudinal del recipiente de estirado (17) y están conectados con una fuente de energía eléctrica por medio de un sistema de control automático, mientras que los elementos calefactores (76-81), que funcionan como un segundo "grupo" en el lado opuesto del eje del recipiente de estirado, están conectados a la fuente eléctrica mediante un sistema duplicado de control automático. Esto, como se describirá más ampliamente más adelante, ofrece un control muy flexible para mantener el vidrio fundido que hay en el recipiente de estirado a la temperatura de trabajo más adecuada de un modo uniforme, al mismo tiempo que dispone unos medios eficaces y convenientes para regular a voluntad individualmente la energía aplicada a cada elemento calefactor. Así, como se ilustra esquemáticamente en la figura 5ª, los elementos calefactores (70-75) están conectados por medio de un sistema de control y suministro, generalmente designado por el número (100), a una fuente de energía eléctrica mientras que los elementos calefactores (76-81) están conectados mediante un sistema de control duplicado (101). Generalmente hablando, el sistema de control (100) está conectado -mediante unas líneas (102) y (103) - a unas líneas de alimentación (104) y (105), y el sistema (101) está análogamente conectado, mediante las líneas (106) y (107), a unas líneas de alimentación (104) y (108); el circuito de las líneas de alimentación (104), (105) y (108) se abre y se cierra por los contactos múltiples del interruptor (109) a las líneas de suministro tri-fásicas (110), (111) y (112).

Como los dos sistemas de control (100) y (101) son del mismo tipo, se describirá particularmente el sistema (100), pero ésta descripción se puede aplicar también al otro. Así, las

317128

4 SEP. 1966



líneas (102) y (103) están conectadas por medio de un interruptor (115) al lado de entrada (116) de un transformador (117). El voltaje que sale de éste transformador se comprueba con un reactor saturable variable (118) que hay en la línea (102) que, a su vez, recibe energía controlada a través del transformador (119) conectado a las líneas (102) y (103) por medio de las líneas (120) y (121). El lado (122) del transformador (117) tiene una capacidad de rendimiento comprendida entre los límites, por ejemplo, de 72 a 352 voltios y está provisto de unas tomas desde una capacidad baja media de 70 voltios como las tomas (123) y (124), a través de las tomas (125), (126), (127), (128) y (129) y otras tomas dispuestas en frente (130), (131), (132), (133) y (134) hasta una capacidad máxima. A título meramente ilustrativo, las tomas (125-129) aumentan el voltaje producido a razón de 8 voltios mientras que las tomas (130-134) lo aumentan a razón de 48 voltios, aunque es posible que tales voltajes no comprendan o alcancen el servicio eléctrico requerido realmente, pero no se debe considerar que restringen el espíritu de la invención. Como aquí se describe y al empezar a usar los elementos calefactores, se ha comprobado que un suministro inicial de unos 96 voltios es del todo satisfactorio y por eso el circuito de líneas de cada elemento calefactor está conectado a la toma (123) y a la (127). Así, los elementos calefactores (70-75) están conectados a la toma (123) por medio de las líneas (137), (138), (139), (140), (141) y (142), y a la toma (127) mediante las líneas (143), (144), (145), (146), (147) y (148). Los circuitos de las líneas (137-143) al elemento (70), (138-144) al elemento (71), (139-145) al elemento (72), (140-146) al elemento (73), (141-147) al elemento (74) y (142-148) al elemento (75) están controla-

317128



dos individualmente por el conmutador (150).

Como se ha indicado más arriba, los elementos calefactores tienen un factor térmico de  $1.537,77^{\circ} \text{C}$  y, en la práctica, la producción de calor y el que se refleja en la viscosidad del vidrio fundido a la mejor temperatura de trabajo está generalmente comprendido entre los  $1.260$  y los  $1.371,11^{\circ} \text{C}$ . Esta gama de temperaturas se controla automáticamente en el sistema (100) mediante el acoplamiento térmico (151) de medir diferencias en temperatura, y en el sistema duplicado (101) mediante el acoplamiento térmico (152). Como se ilustra en la figura 3ª, estos acoplamientos térmicos están montados en la pared posterior (41) y generalmente están separados del eje longitudinal del recipiente de estirado (17) para situarse entre los calefactores (73-74) y (77-78), respectivamente. El acoplamiento térmico (151) está conectado al lado activador de una unidad de control térmico (153) que está abastecida por las líneas de servicio (154) y (155) de 110 voltios. El lado de control de la unidad (153) está completado por las líneas (156) y (157) que llevan al amplificador (158) del reactor saturable (118). Así, el acoplamiento térmico funciona para transmitir la gama de temperatura existente en la cámara (39), y que actúa sobre el recipiente de estirado (17), al elemento calefactor (153) y por consiguiente al reactor (118) para regular el voltaje que pasa al lado de entrada (116) del transformador (117). Esto, como es natural, aumenta o disminuye la producción real de energía que se aplica a los elementos calefactores dispuestos debajo del fondo (58) y a lo largo de las paredes laterales (53) y (54) del recipiente de estirado, resultando en un aumento o disminución de la temperatura del vidrio fundido.

317128



En el caso de que se formasen fajas frías o se localiza-  
sen en el baño de vidrio fundido y si fuera preciso elevar la  
temperatura del vidrio en las proximidades de uno o más de los  
elementos calefactores, se aumenta el voltaje a través de los  
5 circuitos que conectan dicho elemento calefactor particular  
conectando a la línea o líneas del circuito correspondiente  
a tomas contiguas. Esto aumentará individualmente el voltaje  
que salga del transformador. Por ejemplo, la línea (139) del  
elemento calefactor (72) se puede desconectar de la derivación  
10 (123) y conectar a la derivación (130) con lo que se aumenta  
el voltaje aplicado en 144 voltios. Por otra parte cuando se  
quita la línea (145) de la toma (127) se puede modificar la  
tensión aumentándola de 8 en 8 voltios conectando la línea con  
las tomas (125) y (126) o con las tomas (128) y (129). Esto  
15 servirá para aumentar o disminuir el total ajustado de 144 vol-  
tios.

En éste respecto, la conexión selectiva de los circuitos  
de los elementos calefactores se puede emplear ventajosamente  
en el caso de los elementos calefactores (70) y (81) situa-  
20 dos, como se ha dicho antes, a lo largo de las paredes latera-  
les (53) y (54) del recipiente de estirado (17). Aumentando  
la tensión aplicada a éstos elementos calefactores particula-  
res, la condición térmica de las paredes laterales contiguas  
impedirá que se enfríe el vidrio fundido en esas áreas latera-  
les del recipiente, con lo que se reducirá - si es que no lle-  
25 ga a eliminarse por completo - la formación inconveniente de  
vidrio desvitricado. Así, conectando la línea (137) a cual-  
quiera de las tomas (130-134) o la línea (143) a las tomas  
(128) ó (129) se aumenta el voltaje aplicado al elemento cale-  
30 factor (70) controlado por el sistema (100) lo que también se

317128



aplica al elemento (81) asociado al sistema de control (101).

También se puede emplear la conexión selectiva de los circuitos antes descritos (137-148) a las tomas (123-134) durante la instalación inicial y sustitución de los elementos calefactores en el caso de que el régimen de energía indicado de uno o más de los elementos sea superior o inferior a un término medio de los restantes elementos calefactores. Igualmente, cuando se ve que está envejeciendo un elemento calefactor y que la resistencia de la sección central se ha modificado, se puede suministrar la energía adicional necesaria para equilibrar este sistema calefactor en cantidades que vayan aumentando progresivamente conectando las líneas del circuito asociado a las tomas en las que se puede conseguir un mayor voltaje.

Para avisar visualmente la condición operativa de los sistemas de control (100) y (101), se dispone un panel (159) para montar los conmutadores (109), (115) y (150) así como para dispositivos contadores o medidores asociados con los circuitos de los sistemas. Así, un voltímetro primario (160) se conecta mediante las líneas (161) y (162) a las líneas (120-121), y un amperímetro primario (163) se conecta a la línea (102) mediante las líneas (164) y (165). Se dispone igualmente un monitor individual del circuito de líneas de cada elemento calefactor y a título de ejemplo, un voltímetro (166) está conectado mediante las líneas (167) y (168) a través de las líneas (142) y (148) para el elemento calefactor (75), mientras que se conecta un amperímetro (169) mediante las líneas (170) y (171) a la línea de circuito (148).

Como se ha indicado antes, los tubos (66), unidos a las placas terminales (59), sobresalen hacia afuera a través de las paredes de la cámara de estirado (24) y se pueden emplear

317128



para regular la presión existente dentro de la cámara (39). A éste respecto, también se ha señalado que la cámara donde se encierra el recipiente de estirado está prácticamente sellada y que sus paredes están cubiertas con unas capas aislantes con lo que se consigue una atmósfera relativamente estable. Sin embargo, debido a la entrada inevitable de aire frío a través de las uniones de las paredes de la cámara, y a la expansión natural de éste aire al calentarse, la presión dentro de dicha cámara, a menos que se controle, puede subir y pasar de los límites aconsejables para la buena marcha. Por consiguiente, para mantener una presión de operación adecuada dentro de la cámara el extremo exterior de cada tubo (66) está cerrado por una tapa (172). A un lado del horno se dispone un indicador o manómetro (173) en el tubo respectivo (66) y en la tapa se conecta una válvula (174). Así se puede determinar la presión existente en la cámara mediante el manómetro (173) y se puede regular mediante la válvula (174). Con éste sistema de control se puede mantener la presión dentro de la cámara dentro de los límites preferibles de operación.

Con referencia a las figuras 6ª y 7ª, en ellas se ilustra una versión modificada para calentar el recipiente de estirado (17) en la que la fuente de calor se incrementa disponiendo unos elementos calefactores eléctricos (175) dispuestos verticalmente similares a los elementos calefactores eléctricos (70-81). Aunque no siempre es necesario el uso de elementos calefactores verticales (175) con los elementos calefactores (70-81) dispuestos horizontalmente, su empleo ha demostrado ser ventajoso en relación con recipientes de estirado de una anchura excepcional y particularmente para calentar más la pared posterior (75) del recipiente de estirado. Estos nuevos

317128



elementos funcionan para evitar que se enfrie el vidrio fundido en la zona posterior del recipiente de estirado con lo que mantienen la temperatura del vidrio compatible con el límite deseado de temperatura en la base del menisco de la hoja o  
5 cinta estirada hacia arriba. El empleo de los elementos calefactores dispuestos verticalmente también perfecciona el calentamiento del fondo (58) del recipiente cerca de la pared posterior (57).

Cada uno de los varios elementos calefactores verticales  
10 (175) pasa a través de una abertura (176) practicada en la pared inferior (44) de la cámara donde se aloja el recipiente y está adaptado para introducirse por su extremo superior en una acoplamiento de conexión (177). El extremo inferior de cada elemento calefactor está igualmente situado axialmente en la  
15 abertura respectiva (176) con un aro refractario (178). Fuera de la capa aislante (52), los elementos calefactores (175) están agarrados por unos acoplamientos (179) y soportados debajo del suelo (44) de cualquier modo adecuado (que no se ilustra). Como en el caso de los elementos calefactores (70-81), los ele  
20 mentos calefactores (175) están conectados a un sistema de control y de suministro tal como los sistemas (100) y (101) de la figura 3ª.

En la práctica, los elementos calefactores eléctricos  
(70-81), como se ilustran particularmente en las figuras 1ª,  
25 2ª y 3ª, están introducidos a través de los pares respectivos de aberturas alineadas (84) y (85) practicadas en las paredes (40) y (41) de la cámara y están soportados separados de las paredes que tienen las aberturas mediante los aros (90) y (91) introducidos en sus porciones terminales opuestas de menor resistencia. El extremo exterior de cada rebajo (88) y (89) pue-  
30

4 SEP 1965



de estar cerrado, si se quiere, con un material de relleno adecuado, aislante y resistente al calor para sellar mejor la cámara (39). Como se ha descrito más arriba, los extremos de los elementos calefactores (70-81) están conectados a sus sistemas respectivos de control y suministro (100- y (101) mediante los acoplamientos (94) y (95) y como se indica en la figura 5ª por medio de las líneas del circuito (137) a (148).

5  
10  
15  
20  
Disponiendo fuentes eléctricas de calor dentro de la cámara sellada (39) donde se aloja el recipiente de estirado (17) se puede mantener a éste y al vidrio fundido contenido en el mismo a una temperatura uniforme más controlada ya que hay muy poca necesidad de ventilar la cámara, contrariamente a lo que ocurría antes que era preciso dejar salir los gases quemados. También se puede reducir considerablemente -si nó eliminar por completo - el desarrollo o formación de zonas frías o "fajas" en el baño de vidrio fundido que originaban zonas gruesas y finas en la cinta de vidrio, aumentando la energía aplicada a uno o más de los elementos calefactores a lo largo de la zona afectada del recipiente de estirado. Esto, como se ha indicado más arriba en relación con la figura 5ª, se puede hacer fácil y rápidamente variando las conexiones de los circuitos de los elementos calefactores en las tomas del transformador (117) para modificar su voltaje individual.

25  
30  
Adicionalmente, el fallo eventual o inadvertido de un elemento calefactor, por una razón u otra, no interrumpe la producción debido a una reducción excesiva de la temperatura normal de trabajo dentro de la cámara donde se aloja el recipiente ya que se puede sustituir rápidamente cada elemento calefactor individual sin tener que desconectar los otros elementos calefactores del sistema correspondiente de control y de su-

317128



5 ministro. Así, al abrir el interruptor asociado (150) el cir-  
cuito de líneas que lleva a un elemento calefactor se puede  
abrir y después quitar los acoplamientos de conexión y susti-  
tuir rápidamente el elemento. Esto, junto con la modificación  
individual de la energía eléctrica efectiva aplicada a cada  
elemento calefactor, hace que las versiones de ésta invención  
se adapten muy bien a un control flexible para mantener cons-  
tantemente el baño de vidrio fundido contenido en el recipien-  
te de estirado dentro de los límites deseados de temperaturas  
10 de trabajo.

N O T A

En resumen: las presente solicitud recaerá sobre las rei-  
vindicações siguientes:

15 1ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, carac-  
terizado porque comprende una cámara de calentamiento situada  
debajo de dicho recipiente de estirado y definida por una pa-  
red inferior, una pared anterior y otra posterior y por unas  
paredes laterales opuestas, caracterizado por llevar unos me-  
dios calefactores eléctricos situados en la cámara de calen-  
20 tamiento y conectados a una fuente de energía eléctrica para  
calentar el recipiente de estirado solamente con energía eléc-  
trica, estando la superficie exterior del recipiente de esti-  
rado expuesta directamente al calor producido por los medios  
calefactores eléctricos.

25 2ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, según  
la reivindicación 1ª, caracterizado porque dichos medios cale-  
factores comprenden una pluralidad de elementos calefactores  
eléctricos tubulares alargados situados debajo de dicho reci-  
piente de estirado.

30 3ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, según

317128



la reivindicación 2ª, caracterizado porque dichos elementos calefactores eléctricos son de carburo de silicio.

4ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, según la reivindicación 2ª ó 3ª, caracterizado porque dichos elementos calefactores eléctricos están dispuestos paralelamente y espaciados horizontalmente y están soportados cerca de sus extremos en paredes opuestas de dicha cámara de calentamiento.

5  
10  
15  
5ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, según cualquiera de las reivindicaciones 2ª a 4ª, caracterizado porque los elementos calefactores eléctricos se extienden a través de unas aberturas practicadas en paredes opuestas de dicha cámara de calentamiento, e incluyen unos aros refractarios montados en dichas paredes opuestas de la cámara de calefacción para recibir los elementos calefactores eléctricos a través de ellos y para soportar dichos elementos calefactores separados de las paredes donde están practicadas dichas aberturas.

20  
6ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, según cualquiera de las reivindicaciones 2ª a 5ª, caracterizado por llevar un dispositivo para controlar automáticamente el voltaje aplicado a los elementos calefactores eléctricos como respuesta a la temperatura que hay dentro de dicha cámara de calentamiento.

25  
7ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, según cualquiera de las reivindicaciones 2ª a 6ª, caracterizado por llevar un dispositivo para regular selectivamente el voltaje aplicado a cada elemento calefactor eléctrico y así controlar individualmente la energía eléctrica suministrada.

30  
8ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, según cualquiera de las reivindicaciones 2ª a 7ª, caracterizado por llevar medios para desconectar individualmente cada uno de di-

317128



chos elementos calefactores eléctricos de la fuente de dicha energía eléctrica con lo que cada elemento individual se puede quitar y sustituir mientras se sigue estirando dicha cinta.

5 9ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, según cualquiera de las reivindicaciones 2ª a 8ª, en el que las paredes posterior y laterales de la cámara de calefacción están separadas de las correspondientes paredes posterior y laterales del recipiente de estirado, caracterizado por llevar unos elementos calefactores eléctricos alargados adicionales de car-  
10 buro de silicio que se extienden practicamente en sentido horizontal dentro del espacio comprendido entre las paredes laterales de dicho recipiente de estirado y de la cámara de calefacción.

15 10ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, según cualquiera de las reivindicaciones 2ª a 8ª, en el que las paredes posterior y laterales de la cámara de calefacción están separadas de las correspondientes paredes terminal y laterales del recipiente de estirado, caracterizado por llevar unos elementos calefactores eléctricos adicionales de carburo de  
20 silicio que se extienden practicamente en sentido vertical dentro de la cámara de calefacción entre su pared posterior y la pared terminal contigua del recipiente de estirado.

25 11ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por llevar medios para controlar la presión del aire que hay dentro de la cámara de calefacción.

30 12ª.- Aparato para la producción de vidrio en hoja, según la reivindicación 11ª, caracterizado porque dichos medios destinados a controlar la presión del aire comprenden un elemento tubular que comunica por su extremo interior con dicha cá-

317128

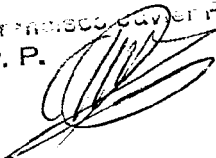


mara de calefacción y una válvula montada en dicho elemento tubular fuera de la cámara de calefacción para regular la presión que hay dentro de dicha cámara.

13ª.- "APARATO PARA LA PRODUCCION DE VIDRIO EN HOJA".

5 Según se describe en la presente memoria que consta de veintitres hojas escritas a máquina por una sola cara y dibujos.

Madrid, 4 SEP. 1965  
Francisco Javier Plaza  
P. P.



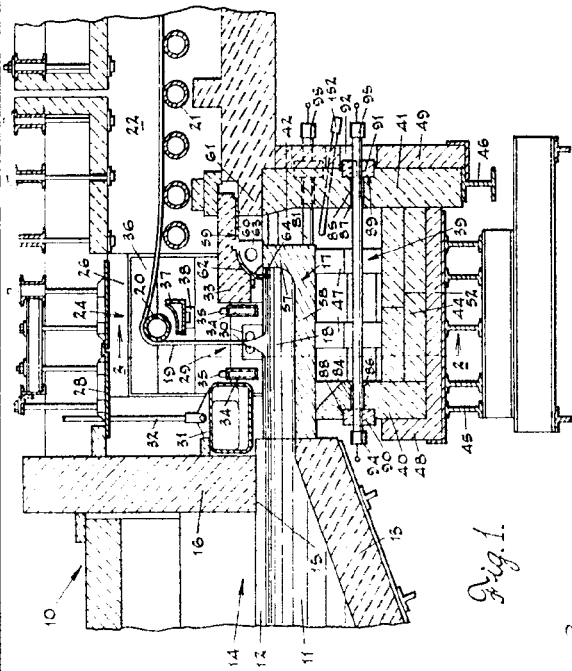


Fig. 1.

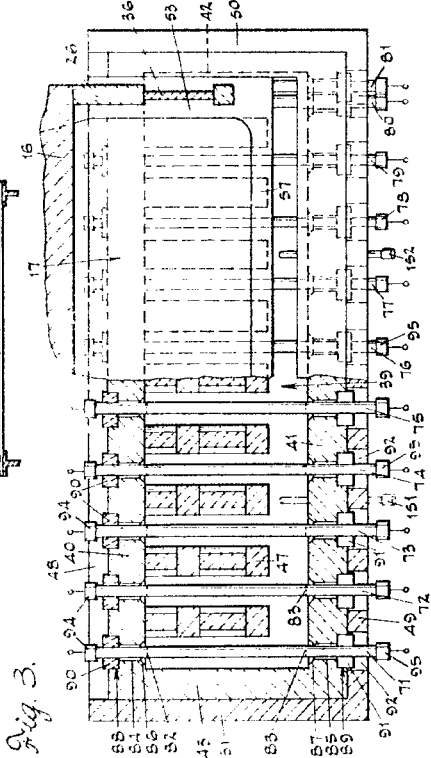


Fig. 3.

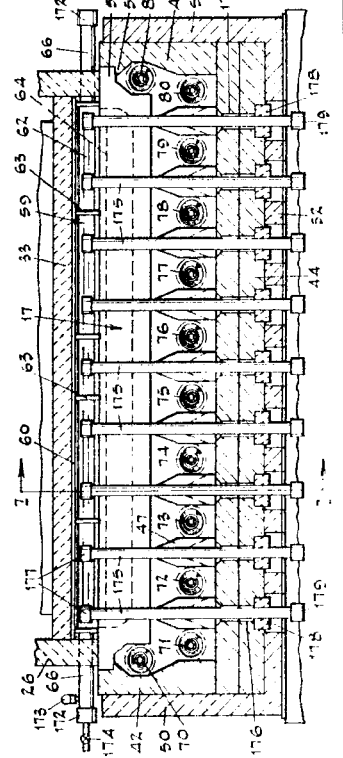


Fig. 6.

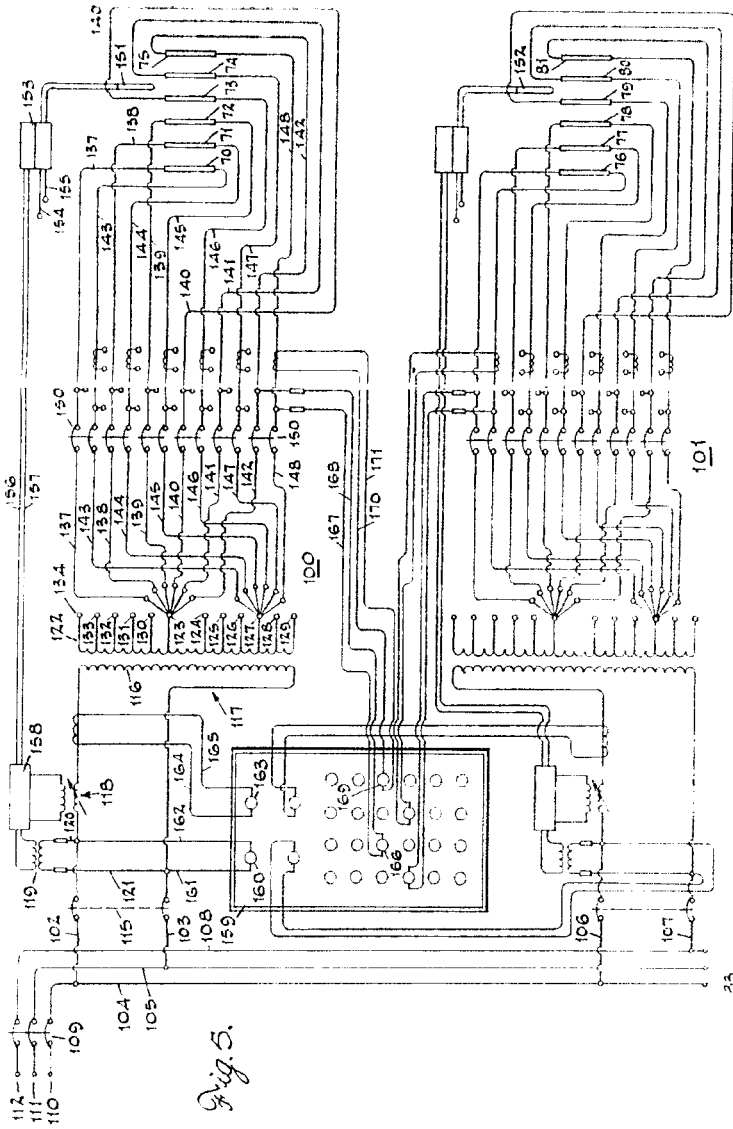


Fig. 5.

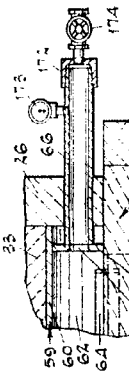


Fig. 4.

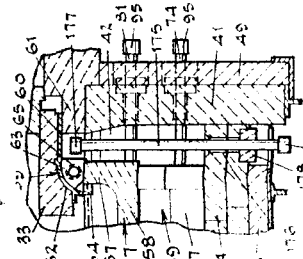


Fig. 7.

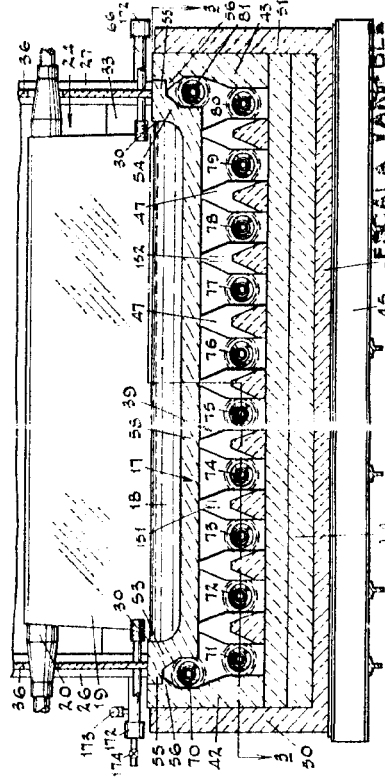


Fig. 2. Escala a Varfolds Madrid, de

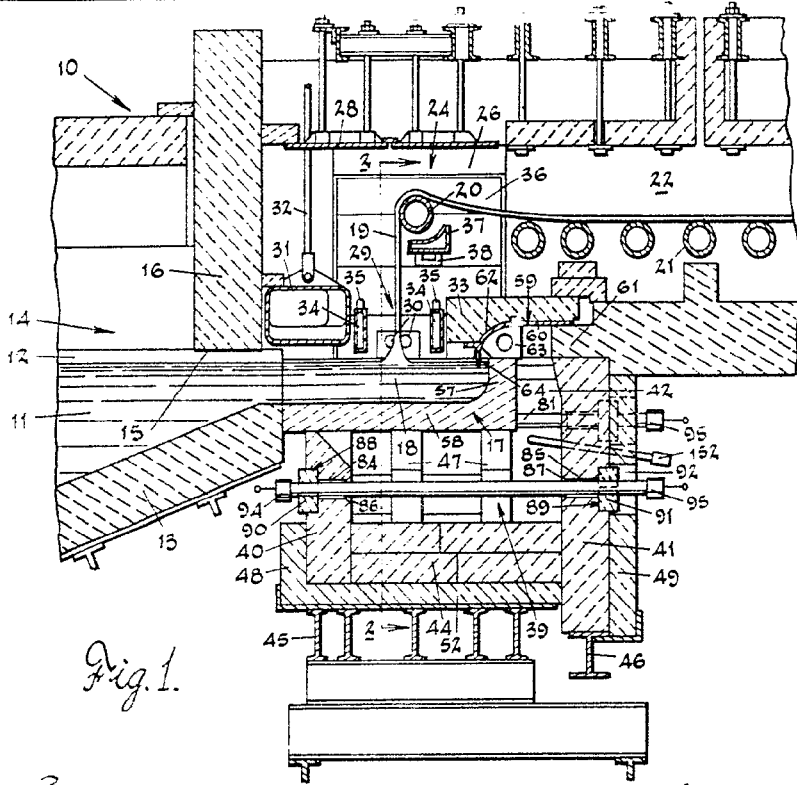


Fig. 1.

Fig. 3.

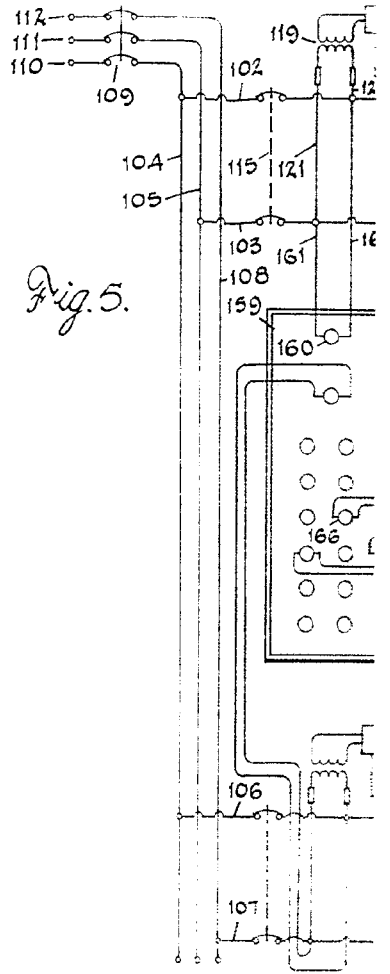
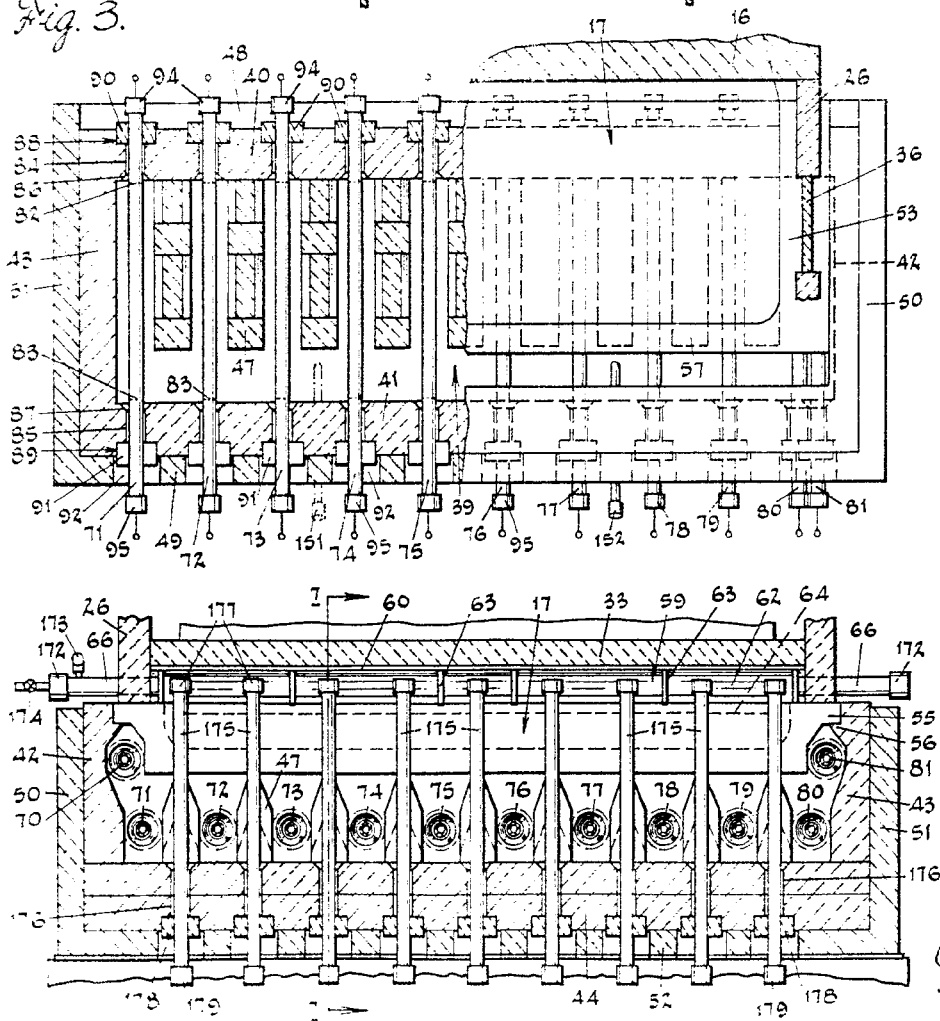


Fig. 5.

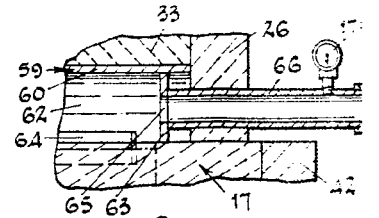


Fig. 4.

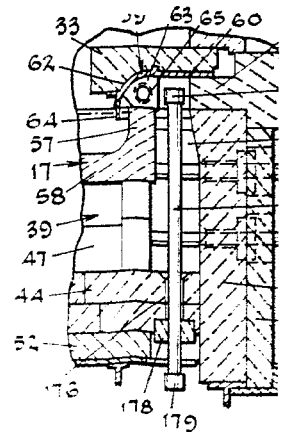


Fig. 6.

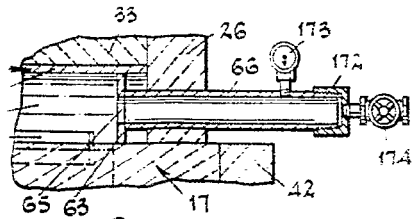
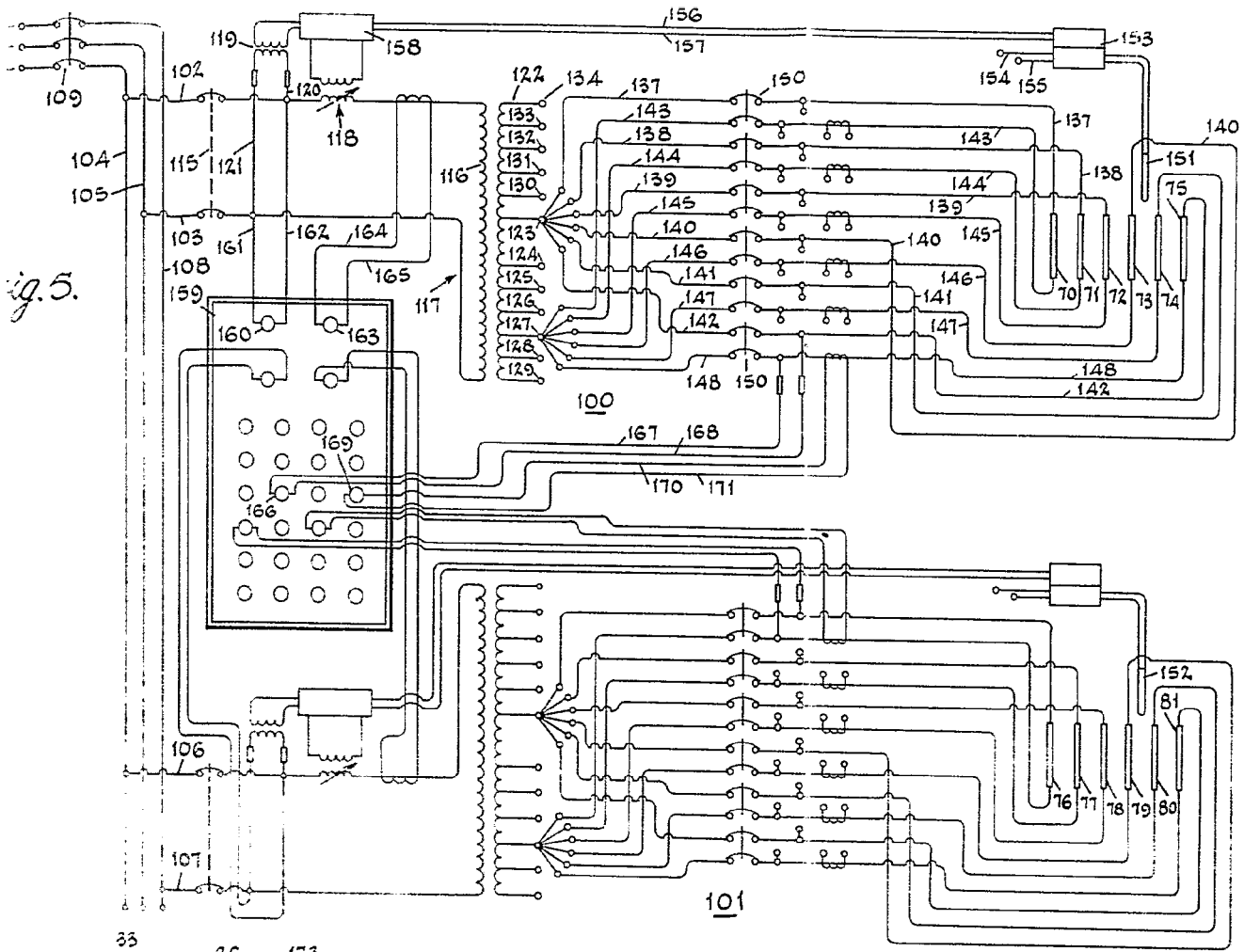


Fig. 4.

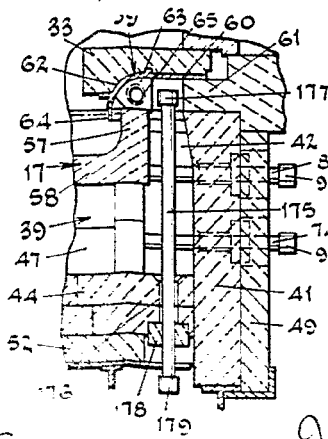


Fig. 6.

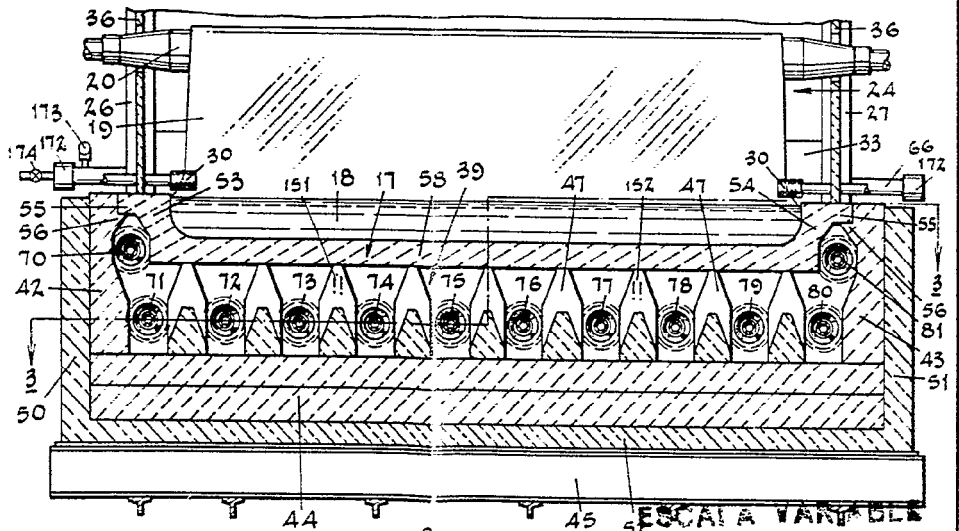


Fig. 7. ESCALA VARIABLE Madrid, de 18

Fig. 7.

*[Handwritten signature]*