

348769

P.- 37.030

Case No 4201
File No F-4201 F1-G1
(Method)

Memoria descriptiva



L 6 FEB. 1968

para solicitar PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA por 20 años

a nombre de PITTSBURGH PLATE GLASS COMPANY

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en One Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania,
Estados Unidos de América

por: "UN PROCEDIMIENTO DE FORMAR UNA CINTA DE VIDRIO PLA-
NO" (Clase Internacional CO4b)

31.1.68.



Esta invención se refiere a la fabricación de vidrio plano y especialmente a la fabricación de vidrio plano sobre un baño de metal fundido tal como estaño o aleación de estaño.

5 Cuando el vidrio fundido está soportado sobre la superficie de estaño fundido y se le permite fluir sin impedimento, adoptará un espesor, excepto en sus partes marginales relativamente estrechas, conocido como "espesor de equilibrio". En el caso del vidrio usual de sosa-cal-sílice de composición de vidrio plano, el espesor normal de equilibrio en estaño fundido es de 6,85 mm. aproximadamente 6,35 mm. Las partes marginales relativamente estrechas de una cinta de este tipo terminan en filos de cuchillo unidos a la parte principal del vidrio por superficies curvadas, de modo que esencialmente el espesor del vidrio en las partes marginales varía en sustancialmente cero en los bordes terminales al espesor de equilibrio. Tales partes marginales tienen generalmente de 12,2 mm. a 25,4 mm. de anchura, es decir, una parte menor de la cinta usual comercial de vidrio.

10

15

20

Para algunas aplicaciones se desea el vidrio con espesor de "equilibrio", como por ejemplo, en la fabricación de espejos, cristales de escaparates, etc. Sin embargo, el comercio del automóvil requiere vidrio de espesor menor que el de equilibrio. Para los para-brisas, se estratifican dos láminas de 3,15 cm de vidrio con una capa intermedia de plástico. Los pilotos traseros y laterales son generalmente templados y tienen preferiblemente un espesor de 0,58 cm o menor. Para las puertas, etc. se requiere un vidrio más grueso que el de equilibrio. Por

25

30

31.1.68.



tanto, es deseable poder producir vidrio con una diversidad de grosores.

Hasta ahora, cuando se ha producido comercialmente vidrio más delgado que el de equilibrio, se ha atenuado el vidrio tanto lateralmente como longitudinalmente. La atenuación lateral disminuye la reducción en anchura cuando la cinta es estirada. A causa de las desiguales condiciones de temperatura dentro del vidrio propiamente dicho, la atenuación no es el método más deseable para producir vidrio más delgado que el de equilibrio, debido a que se producirán variaciones en espesor, tanto transversalmente a la cinta como a todo lo largo de ella.

Se ha propuesto otro método para producir vidrio de espesor diferente del de equilibrio. En este método, tal como se describe en la Patente norteamericana nº. 3.241.939, se aplica una presión de fluido al vidrio hacia dentro de sus bordes, que es diferente de la presión del baño de soporte en los bordes del vidrio. Si la presión en el vidrio hacia dentro de los bordes es mayor que la del baño de soporte en los bordes del vidrio, el vidrio formado tiene un espesor menor que el de equilibrio. Si es cierto lo contrario, el espesor del vidrio es mayor que el espesor de equilibrio.

Se ha visto también que cuando se deposita vidrio fundido en un soporte de metal fundido que tenga diferentes niveles, puede producirse vidrio con partes centrales de un espesor o espesores diferentes del espesor de equilibrio. Las partes centrales pueden tener un espesor menor o mayor que el de equilibrio dependiendo de los niveles de soporte del baño y del modo de operar.

30
31.1.68.

6 FEB



5
Con el fin de llevar a cabo el procedimiento que se acaba de describir, se ha propuesto proporcionar baños de soporte con múltiples niveles separando el baño mecánicamente en diversas secciones longitudinales. Luego, se prevén medios para ajustar y mantener los niveles deseados. Los materiales utilizados para dividir el baño en secciones tienen que escogerse entre los que no son me jados por el vidrio y no reaccionantes con el vidrio, el metal del baño y la atmósfera de por encima del baño.

10
En todos los procedimientos que se acaban de describir, las partes marginales del vidrio adoptan la configuración previamente descrita, es decir, un filo de cuchillo unido por superficies curvadas a una superficie esencialmente plana del cuerpo principal del vidrio.

15
Ahora se propone, en un procedimiento de producir vidrio plano, en el que el vidrio fundido está soportado en un baño de metal fundido, utilizar el fenómeno de que las partes marginales del vidrio adoptarán la configuración de equilibrio que incluye un filo de cuchillo y superficies curvadas unidas a una parte marginal de espesor de equilibrio del cuerpo principal de vidrio, independientemente del espesor de la parte central del vidrio, para producir diversos espesores de vidrio. En este caso, de acuerdo con esta invención, se utiliza una superficie de colada y soporte continua y completamente ajustable en el baño de soporte de metal. En ausencia del vidrio, la superficie de soporte es esencialmente de configuración de dos niveles, aun cuando no hay esquinas pronunciadas o zonas de demarcación entre los niveles, las zonas de demarcación son algo lisas y redondeadas. Cuando

30
31.1.68.



se deposita vidrio en el soporte, el vidrio desplaza algo del metal. Aunque la zona principal central de la superficie de soporte está a un solo nivel, al menos parte de la otra superficie de soporte se adapta a la configuración marginal del fondo del vidrio, de modo que la superficie libre del metal justamente fuera del vidrio está a un nivel dictado por el filo de cuchillo del vidrio. Esta configuración de baño esencialmente de dos niveles se logra utilizando las fuerzas eléctricas conocidas como fuerzas de cuerpo de Lorentz, inducidas por corriente continua corriente alterna, y las fuerzas de polarización y magnetización. Los sistemas a describir pueden denominarse magnetohidrodinámicos, electrohidrodinámicos o combinaciones de los mismos.

Los sistemas magnetohidrodinámicos se basan en las fuerzas que provienen de la interacción entre corrientes eléctricas y campos magnéticos y una fuerza debida a la magnetización de los materiales del sistema de vidrio y baño. El sistema electrohidrodinámico utiliza fuerzas atractivas que existen entre las placas de un condensador cargado y fuerzas de polarización.

La técnica magnetohidrodinámica de corriente continua consiste en imponer las fuerzas de cuerpo de Lorentz y las fuerzas de magnetización dentro del estano del baño para producir canales deprimidos o lomos elevados en el baño correspondientes a los lugares de las regiones formadoras de espesor del vidrio. Las regiones formadoras de espesor son los bordes lateralmente espaciados y las partes marginales de la cinta de vidrio. El espesor y la configuración del vidrio en las regiones formadoras de



espesor no se alteran sustancialmente; corresponden a los del vidrio en el proceso de equilibrio, es decir, hay partes de espesor de equilibrio unidas por superficies curvas que terminan en un filo de cuchillo. El espesor de la cinta hacia adentro de las partes marginales puede disminuirse hasta cero o aumentarse en aproximadamente un factor de dos ajustando la profundidad de los canales o la altura de los lomos, respectivamente. Estos sistemas magnetohidrodinámicos de corriente continua requieren electrodos de contacto en el estaño para introducir corrientes en él y electroimanes o barras colectoras conductoras de corriente suspendidas sobre las regiones formadoras de espesor para proporcionar el campo magnético requerido.

En los sistemas magnetohidrodinámicos de corriente alterna, la resultante de la interacción de los campos magnéticos variables en el tiempo y las corrientes de corriente alterna en el estaño genera esfuerzos que desplazan la superficie del estaño. En buenos conductores, tal como el estaño, las corrientes inducidas pueden ser muy grandes y a frecuencias de corriente alterna ordinarias, las corrientes se concentrarán en la región de los campos magnéticos que las inducen. Puede utilizarse una barra colectora conductora de corriente situada sobre las regiones formadoras de espesor, con o sin electrodos de contacto de estaño. En un sistema magnetohidrodinámico de corriente alterna pueden utilizarse también, si se desea, imanes de alta intensidad de campo enrollados sobre núcleo.

Una forma del sistema magnetohidrodinámico de corriente alterna, en la que una barra colectora está suspendida sobre las regiones formadoras de espesor, es rela

30
31.1.68.

6 FEB



tivamente sencilla, no requiriendo ninguna modificación de una cámara convencional productora de vidrio flotante, siendo el vidrio "flotante" descriptivo del vidrio plano producido en un baño de estaño fundido o similar, o su atmósfera. Además, no se requiere en esta forma del sistema de corriente alterna ningún contacto mecánico o eléctrico con el vidrio o estaño, ni refrigeración activa de la barra colectora. El aumento de temperatura de una barra colectora típica es pequeño. Sin embargo, si se utiliza un elemento enrollado sobre núcleo, puede requerirse refrigeración activa, a causa del aumento de la temperatura. El control del espesor del vidrio hacia dentro de las partes marginales hasta cero es posible con los sistemas de corriente alterna.

El sistema electrohidrodinámico utiliza fuerzas atractivas que existen entre las placas de un condensador cargado y fuerzas de polarización. En este sistema de campo eléctrico, se coloca un electrodo por encima de la superficie de un fluido que puede ser conductor o aislante. Cuando se aplica un campo eléctrico, la superficie del fluido es atraída hacia arriba. Tanto el estaño como el vidrio fundido, que son eléctricamente conductores, son afectados de esta manera.

Pueden imaginarse dos de tales sistemas electrohidrodinámicos. En el primero, se sitúa un electrodo por encima de la región formadora de espesor del vidrio; en el segundo, se sitúa un electrodo por encima de la extensión total de la cinta de vidrio, excepto la región formadora de espesor.

En el primer sistema electrohidrodinámico, en

30
31.1.68.



5

10

15

20

25

30
31.1.68.

el que los electrodos están situados sobre las regiones formadoras de espesor, el estaño y el vidrio de debajo de los electrodos son atraídos hacia arriba, de modo que es hecha disminuir en espesor la parte central de la cinta de vidrio hacia dentro de las regiones formadoras de espesor, actuando sobre la superficie libre de una columna el resultado de un equilibrio entre la fuerza de gravedad en la columna de fluido y la presión eléctrica. El vidrio en las regiones formadoras de espesor no varía sustancialmente del producido por el proceso de equilibrio, es decir, la configuración de las partes marginales es la misma que en el proceso de equilibrio.

En el segundo sistema electrohidrodinámico, en el que el electrodo está situado sobre la región central del vidrio, el vidrio de debajo del electrodo es atraído hacia arriba, mientras que el vidrio en las regiones formadoras de espesor no se altera sustancialmente. Así, la zona central de la cinta es más gruesa que el espesor de equilibrio, mientras que las regiones formadoras de espesor permanecen sin alterar y de configuración de equilibrio.

En cualquier caso, independientemente del sistema particular anteriormente descrito, los medios en el espacio de carga estática por encima del baño metálico para aplicar las fuerzas al sistema de metal y vidrio se extienden en igual medida, al menos en longitud, que las regiones formadoras de espesor del vidrio.

Para entender de manera más completa esta invención, se dirige la atención a los dibujos que se acompañan, en los que:



La figura 1 ilustra, en corte longitudinal, un aparato típico productor de vidrio flotante con una forma de aparato magnetohidrodinámico de acuerdo con esta invención instalada en él;

5 La figura 2 es un corte longitudinal a través del aparato de la figura 1 tomado por la línea 2-2;

La figura 3 es un corte tomado por la línea 3-3 de la figura 2;

10 Las figuras 4 y 4A ilustran esquemáticamente formas de una configuración del sistema magnetohidrodinámico de corriente alterna;

La figura 5 ilustra esquemáticamente otra forma de una configuración del sistema magnetohidrodinámico de corriente alterna;

15 La figura 6 ilustra esquemáticamente una forma de una configuración del sistema magnetohidrodinámico de corriente continua, mostrándose su campo magnético;

20 Las figuras 7, 7A, 8, 9 y 9A ilustran otras formas de configuraciones del sistema magnetohidrodinámico de corriente continua, mostrándose los campos magnéticos;

25 La figura 10 ilustra, en corte longitudinal, un aparato típico productor de vidrio flotante con un sistema electrohidrodinámico de acuerdo con esta invención, instalado en él;

La figura 11 es un corte longitudinal a través del aparato de la figura 10 tomado por la línea 11-11;

La figura 12 es un corte tomado por la línea 12-12 de la figura 10;

La figura 13 es una ilustración esquemática de

30
31.1.68.



otra forma de un sistema electrohidrodinámico de acuerdo con la invención; y

La figura 14 es una ilustración esquemática de todavía otra forma de la invención que se combina con el aparato de las figuras 10 y 13.

Ahora se dirige la atención a las figuras 1, a 3, en las que se ilustra un aparato típico productor de vidrio flotante, que incorpora una forma de esta invención, cuyo aparato incluye un depósito refractario 10 de fusión desde el que se entrega vidrio fundido a un depósito refractario 12 de flotación y sobre un baño de estaño fundido 14. Unas puertas de guillotina 16 y 18 controlan la descarga del vidrio fundido que fluye por un labio de vertido 20 sobre el baño 14. El vidrio fundido se recoge como abultamiento 22 y se extiende para formar una cinta 24 en el baño 14. La temperatura del vidrio se mantiene suficientemente alta para permitirle igualarse y alisarse en el baño 14, después de lo cual se reduce la temperatura para permitir que la cinta formada 24 sea retirada del depósito por unos rodillos de extracción 26, situados en el extremo de salida del depósito 12, y sea transportada a un horno de recocido 28 para su recocido controlado. Después se corta y empaqueta la cinta de vidrio para su transporte o se manipula de otros modos bien conocidos.

Para impedir o reducir materialmente la oxidación del metal del baño, se mantiene una atmósfera no oxidante en el espacio de carga estática por encima del baño 14. Un gas no oxidante, tal como nitrógeno o una mezcla de nitrógeno y un pequeño porcentaje de hidrógeno, es alimentado al depósito 12 a través de un conducto 30 a tra-

30
31.1.68.

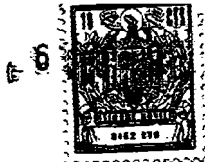


vés de una válvula de medida 32 desde una fuente externa, no mostrada. Generalmente la presión es justo ligeramente superior a la atmosférica para impedir la entrada de atmósfera ambiente en el espacio de carga estática a través de la salida y cualesquiera grietas o hendiduras de la estructura refractaria. La salida se cierra también herméticamente utilizando una o más cortinas, tales como 34, que hacen contacto con la cinta de vidrio.

En ausencia de fuerzas aplicadas, el vidrio depositado en el baño de estaño fundido buscará su espesor de equilibrio, que, como se ha explicado anteriormente, en el caso de vidrio de sosa-cal-sílice es de aproximadamente 6,35 mm. Por supuesto, para obtener superficies planas lisas, el vidrio tiene que tener un tiempo suficiente de quietud o permanencia sobre el estaño a temperaturas a las que fluir, y tiene que poder fluir lateralmente sin impedimento. La velocidad de retirada del vidrio desde el baño está coordinada de tal manera que el vidrio que fluye lateralmente no hace contacto con las paredes laterales principales del depósito 12, ya que esto interrumpiría el proceso. Para conseguir esta coordinación cuando se fabrica vidrio de equilibrio, tiene que ser igual la cantidad de vidrio que pasa por cualquier línea perpendicular a las paredes del depósito y a través del baño.

En las figuras 1 a 3 y también en la figura 4 se ilustra un sistema magnetohidrodinámico de corriente alterna formador de vidrio, que utiliza corrientes inducidas en el baño de estaño para formar canales espaciados en las regiones formadoras de espesor del vidrio y en las que

30
31.1.68.



una barra colectora de circuito cerrado 40 está suspendida por varillas refractarias 42 por encima del baño 14.

La barra colectora 40 está conectada a una fuente adecuada de corriente 44. La barra colectora 40 está aislada de las varillas 42 por unos conectadores aislantes adecuados 46.

Cuando se introduce corriente en la barra colectora 40, se inducirán corrientes en el estaño inmediatamente por debajo de la barra colectora y se formará en el estaño un canal continuo 48 (véanse las figuras 3 y 4). El

espaciamiento de las partes longitudinales del canal está coordinado con la extensión lateral del vidrio fundido de modo que las partes marginales de la cinta permanecerán en el canal. La profundidad del canal depende de (1) la corriente de la barra colectora; aumentando la corriente

de la barra colectora, aumenta la profundidad del canal, y viceversa, o (2) el espaciamiento de la barra colectora por encima del baño de estaño, disminuyendo el espaciamiento, aumenta la profundidad del canal, y viceversa.

Pueden estar previstos medios para subir y bajar la barra colectora 40 y/o para controlar la corriente introducida en la barra colectora 40. Ha de recordarse que la parte central de la cinta es más delgada cuando el canal es más profundo.

La barra colectora 40 tiene una longitud tal que se extiende a lo largo de la región de formación hasta una zona de variación cero, es decir, hasta un lugar en que el vidrio tiene tal viscosidad que retiene sus dimensiones de anchura y espesor, generalmente a aproximadamente un tercio de la longitud del baño. Los extremos cerrados del circuito cerrado 40 pueden elevarse para produ

30
31.1.68.

6 FEB



5 cir poca o ninguna influencia en el baño de estaño, tal como se ilustra en la figura 4A. A causa de la temperatura encontrada del orden de 1093°C, la barra colectora 40 se construye preferiblemente de un metal refractario adecuado, como por ejemplo, molibdeno enfundado en una aleación, tal como Inconel (una aleación de acero de alto contenido de níquel). Los electrodos están también protegidos contra la corrosión por la atmósfera. Puede utilizarse Inconel propiamente dicho; sin embargo, el molibdeno es un mejor conductor de corriente.

10 La figura 5 ilustra otra configuración del sistema magnetohidrodinámico de corriente alterna de acuerdo con esta invención, en la que se conducen corrientes al estaño. En la realización ilustrada por la figura 15 5, hay unas barras colectoras espaciadas 50, 52, situadas por encima del baño de estaño 14. Cada barra colectora 50 ó 52 se muestra como siendo de forma de L en planta y la pata corta está conectada a un electrodo 54, o 56, respectivamente, que se extiende dentro del estaño. Junto al 20 otro extremo de cada barra colectora hay unos electrodos 58 y 60 que se extienden dentro del estaño. Unas fuentes de corriente alterna 62, 64 están conectadas, respectivamente, al electrodo 58 y la barra colectora 50, y al electrodo 60 y la barra colectora 52. Cada electrodo de barra 25 colectora puede ser independiente del otro o puede estar interconectado para funcionamiento concurrente. Como en el caso de la barra colectora 40, el espaciamiento de las barras colectoras está coordinado con la anchura natural del vidrio y su longitud está coordinada con la temperatura del vidrio. Así, los electrodos terminan en un lugar de 30

31.1.68.



variación cero del vidrio. Como en el ejemplo anterior, un aumento en corriente en cada barra colectora aumenta la profundidad de los canales 66, 68 formados en el estaño y el espaciamiento de las barras colectoras desde la superficie de estaño influye en la profundidad de los canales que se forman. Pueden estar previstos medios para variar la posición de las barras colectoras y/o para controlar la corriente introducida. En cualquier caso, utilizando esta realización se produce una cinta de vidrio que tiene una parte central principal más delgada que el espesor de equilibrio normal del vidrio.

Las figuras 6 y 7 ilustran esquemáticamente sistemas magnetohidrodinámicos que utilizan, respectivamente, imanes enrollados sobre núcleo y barras colectoras conductoras de corriente. En la figura 6 hay unos imanes espaciados enrollados sobre núcleo 70, 72 situados sobre las regiones formadoras de espesor del baño de estaño 12 y unos pares de electrodos 74, 76 en el estaño. Generalmente, cada par de electrodos está situado inmediatamente por debajo de los imanes y en extremos opuestos de los mismos. El baño de estaño actúa de conductor en cada caso. Con la corriente que pasa en el estaño en la dirección indicada por los símbolos apropiados, se forman en el estaño los canales 78 y 80. Al igual que en las disposiciones previas, los canales están coordinados con el vidrio a colocar en las regiones formadoras de espesor.

En la figura 7, las barras colectoras conductoras de corriente 82 y 84 sustituyen a los imanes enrollados sobre núcleo, y con la corriente que pasa, como se indica por los símbolos apropiados, se forman en el esta-



ño los canales.

Las figuras 8 y 9 muestran disposiciones similares a las de las figuras 6 y 7, excepto que están formados unos lomos 86 y 88 en el estaño en las regiones formadoras de espesor. Esto se logra invirtiendo la dirección de paso de la corriente entre los electrodos 74 y 76, por tanto, a través del estaño.

La profundidad de los canales 78 y 80 y la altura de los lomos 86 y 88 vienen determinadas por la cantidad de corriente que pasa por las bobinas magnéticas, y el estaño, y por la separación entre las bobinas y el estaño. Están previstos medios para variar y controlar estas variables, con el fin controlar el espesor del vidrio que se está produciendo.

Las figuras 7A y 9A muestran disposiciones similares a las de las figuras 7 y 9, pero que difieren en el uso de unas guías de corriente 90 que se extienden al menos en la longitud de la región de calibrado del baño 14 con las superficies superiores espaciadas justo por debajo de la superficie del baño 14 y las partes inferiores en el fondo del depósito. Estas guías 90 están construidas de un material refractario eléctricamente aislante, tal como alúmina o sílice refractaria, y están separadas en una distancia correspondiente sustancialmente a la anchura y longitud de los electrodos 74 y 76. Los electrodos 74 y 76 se extienden preferiblemente sólo en una parte de la longitud del baño y hasta un lugar, en que el vidrio que se está formando es rígido.

Las guías de corriente sirven para concentrar corriente eléctrica, cuando se desee, en el baño y elimi-

30
31.1.68.



nan las corrientes eléctricas dispersas en el estaño ca-
liente que puedan existir o sean creadas debido a las di-
ferencias de temperatura en él. Se requiere menos corrien-
te para el proceso y debido a una concentración de co-
rriente el proceso de formación se hace más estable. Pue-
den utilizarse, si se desea, guías de corriente similares,
con las realizaciones ilustradas en las figuras 6 y 8.

EJEMPLO ESPECIFICO

Un circuito cerrado de barra colectora, tal como se representa en las figuras 1 a 4, está suspendido por encima de un baño de estaño en un depósito de flotación de 45 m de longitud y 3,9 m de anchura. La barra colectora está situada sobre las regiones formadoras de espesor a lo largo de ambos bordes de la cinta de vidrio y se extiende aproximadamente 15 m desde la entrada al lugar de "variación cero", es decir, el lugar en que el vidrio está estabilizado en espesor y ni aumentará sustancialmente ni disminuirá en espesor o en anchura. El circuito cerrado de barra colectora es de 76 mm de ancho, 13,95 mm. de espesor con una periferia total de 35,1 m. La barra colectora está espaciada 12,7 mm. de la superficie de estaño antes de ser excitada. Un generador de motor de corriente alterna está conectado al circuito cerrado de barra colectora. Un vidrio de espesor de equilibrio de composición de sosa-cal-sílice se hace de la manera convencional, es decir, se descarga vidrio de un horno de fusión sobre la superficie de estaño, se le permite fluir lateralmente sin impedimento, se le permite adoptar superficies lisas, se le enfría para fijar su sección y se le retira

30
31.1.68.



del baño. Se excita la barra colectora aplicándole una corriente de 1170 amperios. Inmediatamente se forman canales en el baño de estaño por debajo de la barra colectora, y la cinta de vidrio que se está formando se adapta a la superficie de estaño de soporte. Al enfriarse, se mide el espesor del vidrio. Las partes marginales, de aproximadamente 38 mm. de anchura, en su espesor máximo miden 6,8 mm. es decir, espesor de equilibrio, estrechándose en forma de filo de cuchillo en sus extremos. La sección central del vidrio mide 3,17 mm. de espesor, ligeramente menos que la mitad del espesor de equilibrio.

En las figuras 10 a 12 se ilustra un sistema de campo eléctrico o disposición electrohidrodinámica formadora de vidrio para producir vidrio más delgado que el de equilibrio en la zona central de una cinta de vidrio. En este caso, unos electrodos 100 están suspendidos por unas varillas refractarias eléctricamente conductoras 102 por encima del baño 14 e inmediatamente por encima de las regiones formadoras de espesor del baño, es decir, las regiones en que se forman los bordes del vidrio. Se aplica una tensión a los electrodos a través de las varillas 102 y al vidrio y estaño del baño a través de unos electrodos 104 desde una fuente adecuada 106 y unas barras colectoras 108. Las superficies del estaño y vidrio son atraídas hacia arriba y el espesor de ese vidrio en las regiones formadoras de vidrio, a causa de consideraciones de tensión superficial, será sustancialmente como el del proceso de equilibrio. Sin embargo, el vidrio en la parte central de la cinta se hace más delgado que el espesor de equilibrio. Sin inestabilidades superficiales del vidrio



y perforaciones eléctricas, puede reducirse la parte central del vidrio a un espesor menor que el espesor de equilibrio aumentando el campo eléctrico. Mediante control apropiado de la presión del gas en el depósito de flotación, puede evitarse la perforación eléctrica y es teóricamente posible producir vidrio de 3,17 mm de espesor nominal.

Los electrodos 100 se extienden a todo lo largo de la zona formadora de espesor del depósito, es decir, aproximadamente 1/3 de la longitud del depósito, estando el vidrio a una temperatura tal que es estable en espesor después de pasar a través de esta zona, es decir, el vidrio está en una condición de variación cero. A causa de las temperaturas encontradas en el proceso, del orden de 1093°C, los electrodos 100 están preferiblemente contruados de un metal refractario adecuado, tal como por ejemplo, molibdeno enfundado en una aleación, tal como Inconel (una aleación de acero de alto contenido de níquel). Los electrodos están también protegidos contra la corrosión por la atmósfera. Puede utilizarse Inconel, sin embargo el molibdeno es un mejor conductor.

La figura 13 ilustra otra forma de una disposición electrohidrodinámica para modificar el espesor del vidrio soportado en un baño de metal fundido, en el que un electrodo 112 está suspendido sobre la parte central de la cinta de vidrio y luego es aplicada una tensión al electrodo 112 a través de su varilla de soporte 114 y al estano del baño a través de unos electrodos 116. La región formadora de espesor, es decir, los bordes longitudinales y las partes marginales son libres de adoptar la configura-

30
31.1.68.



ración normal de equilibrio. La parte central del vidrio es atraída hacia arriba y mediante control apropiado de la tensión aplicada, puede producirse vidrio nominal de 9,5 mm. de espesor.

5 La figura 14 muestra una disposición que combina el aparato de las figuras 10 a 12 y el de la figura 13, de modo que puede producirse, dependiendo del electrodo excitado, vidrio grueso o delgado, es decir, menor o mayor que el espesor de equilibrio. Aquí los electrodos 100 están suspendidos sobre las regiones formadoras de espesor, mientras el electrodo 112 está suspendido sobre la zona central de la cinta. Se utilizan unos medios selectores 118 para seleccionar el electrodo a excitar. En cualquier caso, los electrodos 104 son excitados para excitar el estaño del baño 14.

15 La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 30 de Diciembre de 1966, bajo el número 606.385 y 8 de Noviembre de 1967, número 681.529, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los si-

24
31.1.68.



güentes:

1.- Un procedimiento de formar una cinta de vidrio plano de espesor diferente del espesor de equilibrio del vidrio fundido soportado sobre un baño de metal fundido, que comprende las operaciones de formar una cinta en movimiento de vidrio, hacer avanzar la cinta a todo lo largo del baño, someter el sistema de vidrio y baño de metal, durante el recorrido, a fuerzas eléctricamente producidas diferentes en los márgenes que en el centro de la cinta, mantener tales fuerzas mientras se enfría la cinta, y retirar del baño la cinta enfriada.

2.- Un procedimiento de formar una cinta de vidrio plano de espesor diferente del espesor de equilibrio del vidrio fundido soportado en un baño de metal fundido, que comprende las operaciones de formar una cinta de vidrio en movimiento, hacer avanzar la cinta a todo lo largo del baño, someter el sistema de vidrio y baño de metal, durante el recorrido, a fuerzas electromagnéticamente inducidas diferentes en los márgenes de las del centro de la cinta, estableciendo así diferentes niveles del estaño en los bordes en comparación con la sección central de la cinta, mantener dichas fuerzas mientras se enfría la cinta, y retirar del baño la cinta enfriada.

3.- Un procedimiento de formar una cinta de vidrio plano de espesor diferente del espesor de equilibrio, a partir de vidrio fundido soportado en un baño de metal fundido, que comprende las operaciones de formar una cinta de vidrio en movimiento, hacer avanzar la cinta a todo lo largo del baño, someter el baño, durante el recorrido, a fuerzas electromagnéticas diferentes en los márgenes.

31.1.68.



genes de las del centro de la cinta, estableciendo así diferentes niveles del estaño en los bordes, en comparación con la sección central de la cinta, mantener dichas fuerzas, mientras se enfría la cinta, y retirar del baño la cinta enfriada.

5
4.- Un procedimiento de formar vidrio plano, en el que se soporta una cinta de vidrio fundido en un baño de estaño fundido, que comprende la mejora de formar canales paralelos espaciados que se extienden longitudinalmente en el baño de metal fundido, transportar dicha cinta fundida sobre la superficie del baño y sobre dichos canales, mientras que se permite que el vidrio fluya y asuma la configuración de equilibrio en sus bordes en dichos canales, enfriar el vidrio hasta hacerlo sólido, y retirar del baño la cinta solidificada.

10
15
5.- Un procedimiento de formar vidrio plano, en el que se soporta una cinta de vidrio fundido en un baño de estaño fundido, que comprende la mejora de formar canales paralelos espaciados en el baño de metal fundido para recibir los bordes de la cinta, introducir vidrio fundido sobre el baño de modo que fluya lateralmente hasta que sus bordes adopten la configuración de equilibrio en dichos canales, enfriar el vidrio hasta hacerlo sólido, y retirar del baño la cinta solidificada.

20
25
30
31.1.68.
6.- Un procedimiento de formar vidrio plano, en el que se soporta una cinta de vidrio fundido en un baño de estaño fundido, que comprende la mejora de formar lomos paralelos espaciados en el baño de metal fundido, transportar el vidrio fundido sobre la superficie del borde del baño con partes en dichos lomos, permitir que el



vidrio fluya y adopte la configuración de equilibrio en sus bordes sobre dichos lomos, enfriar el vidrio hasta hacerlo sólido, y retirar del baño el vidrio enfriado.

5

7.- Un procedimiento de formar vidrio plano, en el que se soporta una cinta de vidrio fundido sobre un baño de estaño fundido, que comprende la mejora de formar lomos espaciados paralelos en el baño de metal fundido para recibir los bordes de la cinta, introducir vidrio fundido sobre el baño de modo que fluya lateralmente hasta que sus bordes adopten la configuración de equilibrio en dichos lomos, enfriar el vidrio hasta hacerlo sólido, y retirar del baño la cinta solidificada.

10

8.- Un procedimiento de formar vidrio plano, en el que se soporta una masa de vidrio fundido sobre un baño de estaño fundido, que comprende la mejora de someter una parte del vidrio fundido sobre dicho baño a un campo electrostático para aplicar una presión negativa al vidrio de aquella parte y modificar así el espesor de una zona del vidrio, enfriar el vidrio hasta hacerlo sólido, y retirar del baño el vidrio solidificado.

15

20

9.- Un procedimiento según la reivindicación 8, en el que se someten las partes marginales del vidrio a dicho campo electrostático y se modifica el espesor de la zona central de vidrio con el fin de que sea más delgado que dicho espesor de equilibrio.

25

10.- Un procedimiento según la reivindicación 8, en el que se somete la parte central del vidrio a dicho campo electrostático y se modifica el espesor de la zona central del vidrio con el fin de que sea más grueso que dicho espesor de equilibrio.

30

31.1.68.



5
10
11.- Un procedimiento de formar vidrio plano, en el que se forma una cinta de vidrio fundido sobre un baño de estaño fundido, que comprende la mejora de hacer fluir vidrio fundido sobre un baño de estaño fundido, formar una cinta de vidrio fundido sobre dicho estaño que tiene una región central y un par de regiones marginales formadoras de espesor, aplicar una fuerza dirigida hacia arriba electrostáticamente producida a al menos una región de dicho vidrio y producir una cinta de vidrio que tenga su región central de un espesor diferente del de las regiones marginales formadoras de espesor.

15
12.- Un procedimiento según la reivindicación 11, en el que se aplica dicha fuerza a las regiones formadoras de espesor, produciendo una región central de menor espesor que dicha región formadora de espesor.

20
13.- Un procedimiento según la reivindicación 11, en el que se aplica dicha fuerza a la región central, y se produce una región central más gruesa que dichas regiones formadoras de espesor.

25
30
31.1.68.
14.- Un procedimiento de formar una cinta de vidrio plano de espesor diferente del espesor de equilibrio a partir de vidrio fundido soportado sobre un baño de metal fundido, que comprende las operaciones de formar una cinta en movimiento de vidrio, hacer avanzar la cinta a todo lo largo del baño, someter el vidrio, durante el recorrido, a fuerzas electrostáticas diferentes en los márgenes de las del centro de la cinta, estableciendo así diferentes niveles del vidrio en los bordes en comparación con la sección central de la cinta, mantener tales fuerzas mientras se enfría la cinta, y retirar del baño la cinta.



15.- Un procedimiento de formar una cinta de vidrio plano.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinticuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

6 FEB 1968

P. A.

Alberto de Echevarría
Alberto de Echevarría



G.D.S.
31.1.68.

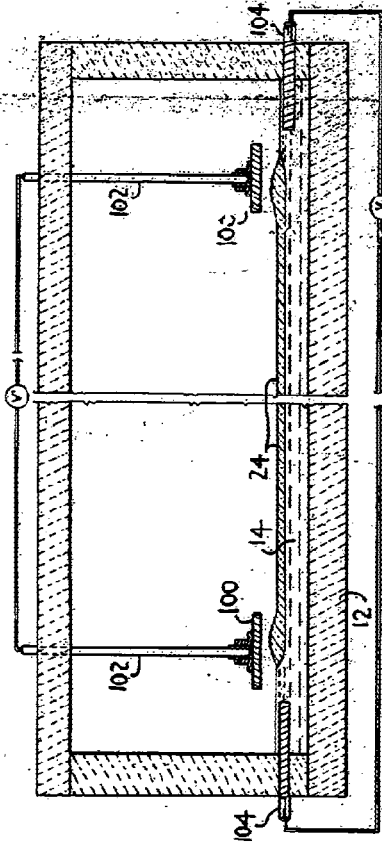


FIG. 12

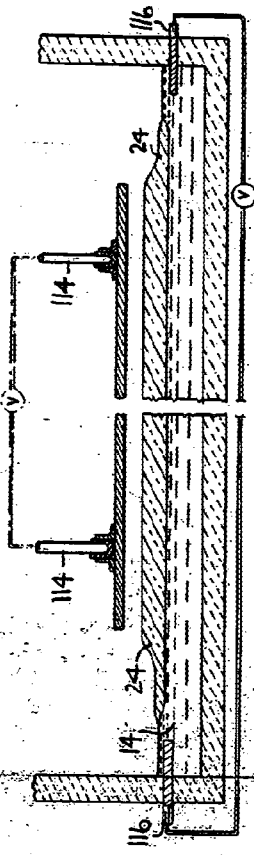


FIG. 13

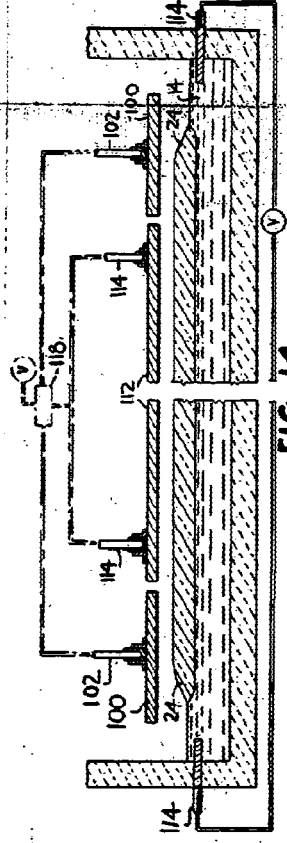


FIG. 14

AAA

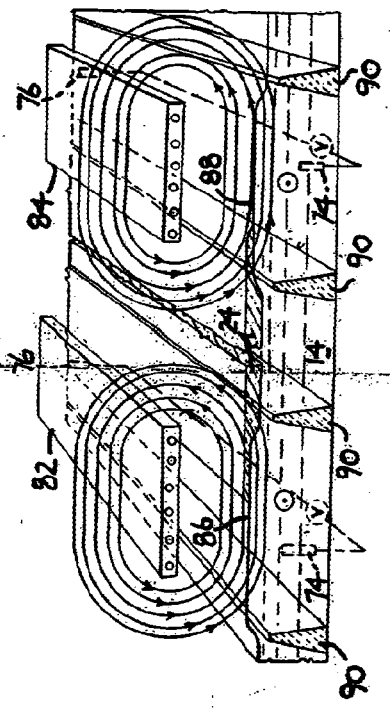


FIG. 9A

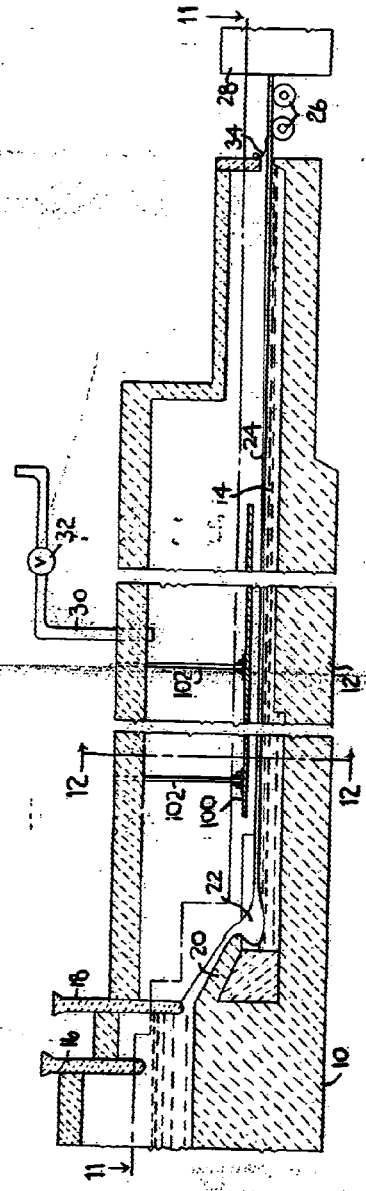


FIG. 10

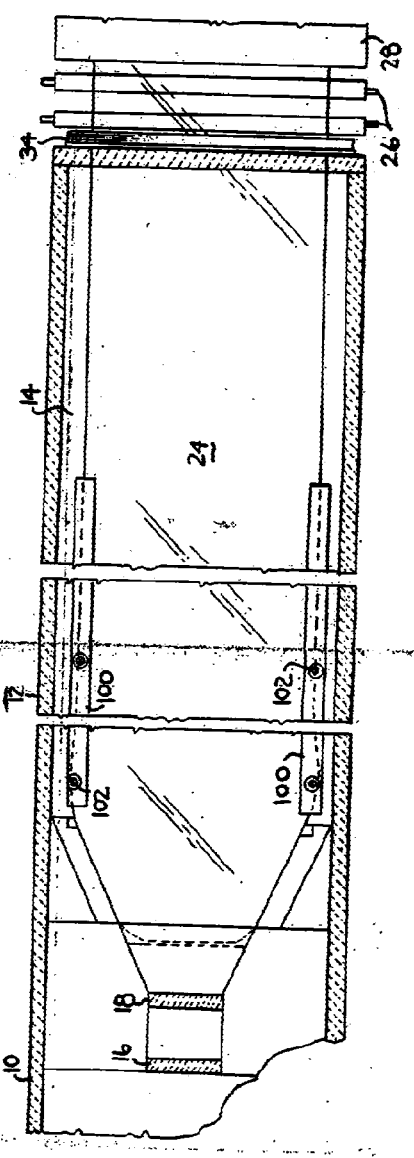


FIG. 11

Handwritten signature or initials

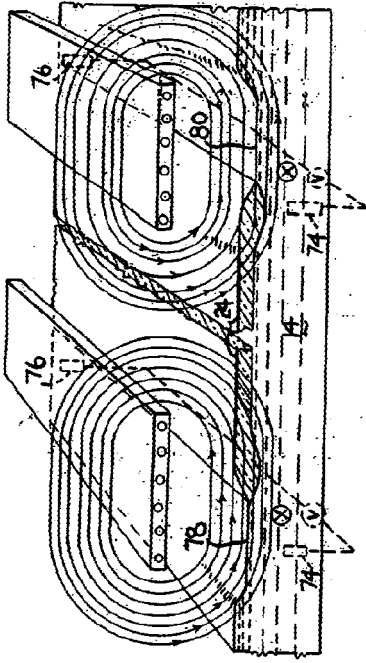


FIG. 7

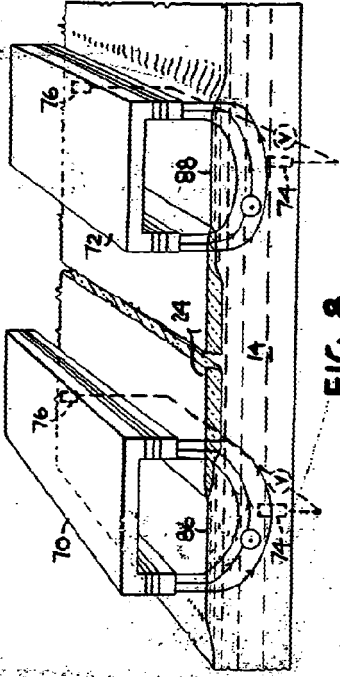


FIG. 8

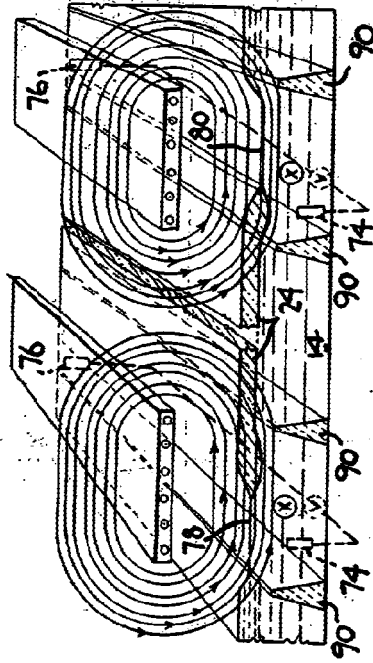


FIG. 7A

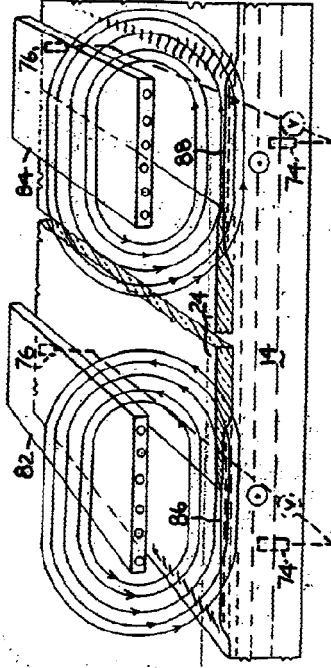


FIG. 9

W. H. ...
 ...

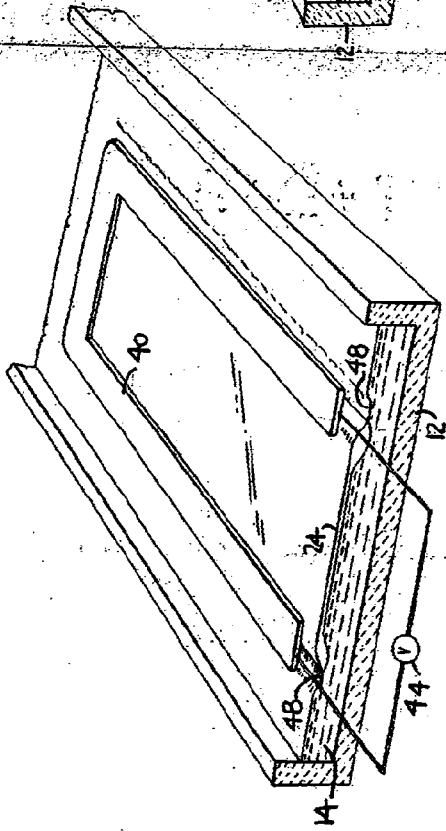


FIG. 4

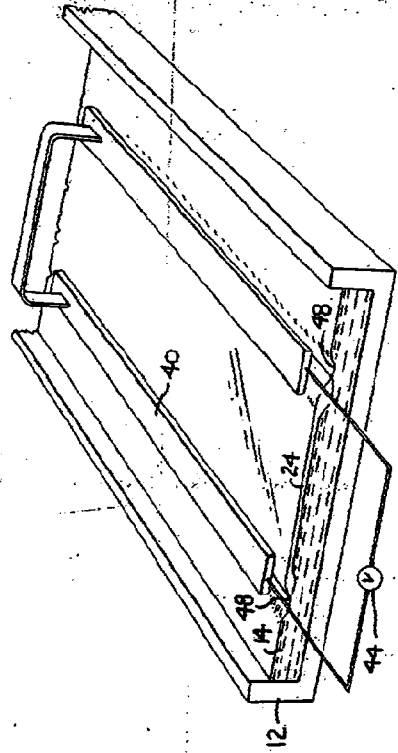


FIG. 4A

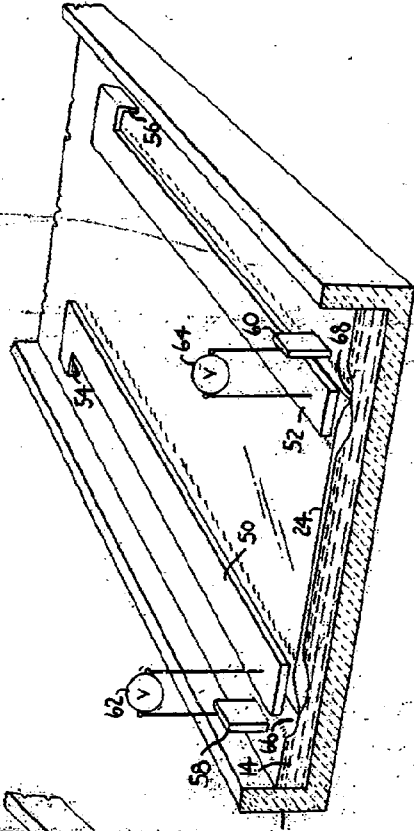


FIG. 5

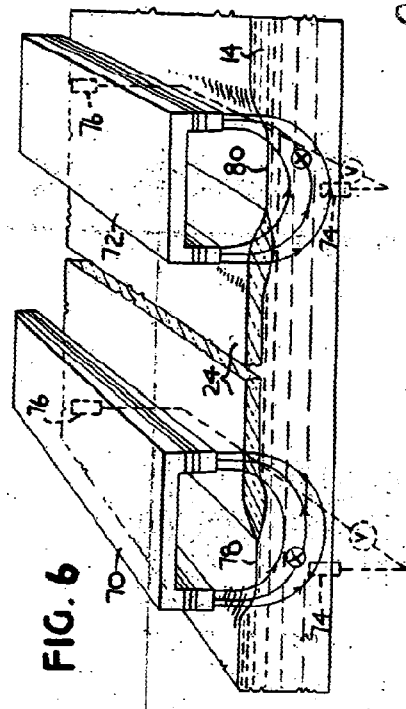


FIG. 6

Wm. H. & E. B. ...



Alfred G. Eisenberg
Pat. Exam. 1-16

FIG. 1

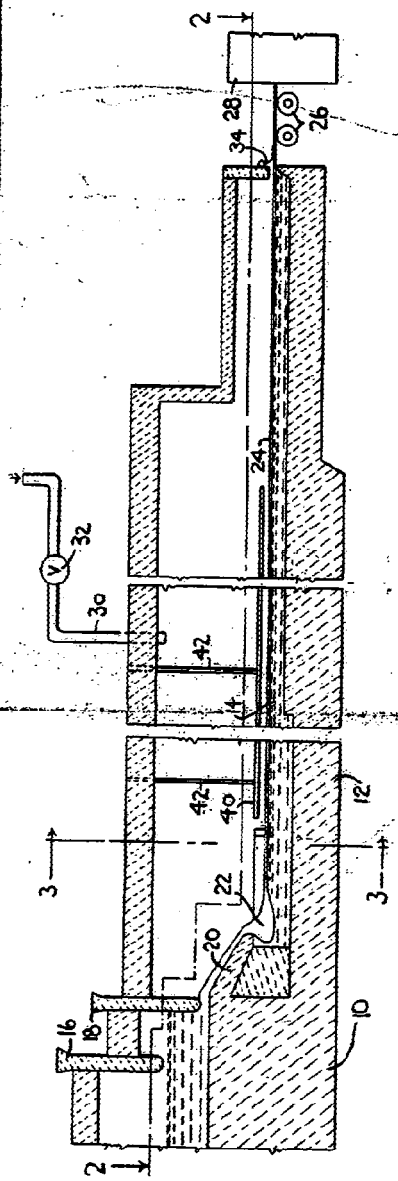


FIG. 2

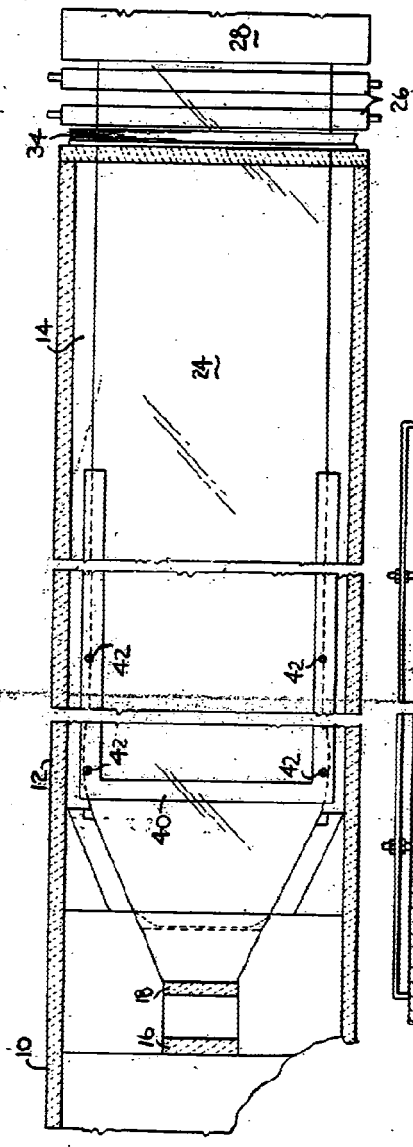


FIG. 3

