



339043

339043

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: FORD MOTOR COMPANY

RESIDENCIA: The American Road, Dearborn, Estado de Michigan
Estados Unidos.-

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE VIDRIO
PLANO".

Prioridad: Patente estadounidense n. 553.167 del 26-5-66.

MS.-



339043

5 Este invento se refiere a la fabricación de vidrio plano por el procedimiento denominado "de flotación", en el que se forma una cinta de vidrio sobre la superficie de un baño en fusión para obtener el exacto paralelismo de las superficies o-
puestas y un acabado superficial lustroso de pulimentado al fue-
go.

10 El baño en fusión es contenido en el interior de una cámara en la que se mantiene por encima del baño una atmósfera protectora controlada. Después de su formación, la cinta de vi-
drio es avanzada a lo largo de la superficie del baño y es enfria-
da progresivamente para permitir que la cinta se endurezca sufi-
cientemente a fin de que la misma pueda ser sacada en el extremo
del baño sobre unos rodillos más o menos corrientes sin dañar a
su superficie. Después la cinta es pasada a través de un horno
15 continuo de recocido y ulteriormente es tratada en una forma co-
rriente.

20 A las temperaturas a las que se opera el baño, de has-
ta 1.800°F (982°C), la mayoría de los metales están sujetos a una
rápida oxidación de la superficie expuesta a la atmósfera. La for-
mación de óxido superficial normalmente tiene un efecto perjudi-
cial sobre la cara inferior de la cinta de vidrio y, por lo tan-
to, se emplea una atmósfera protectora inoxidante sobre el baño
en fusión para prevenir dicha oxidación y reducir al mínimo la
formación de defectos sobre la superficie del vidrio. La atmós-
fera protectora comprende un gas inoxidante, usualmente nitróge-
no, que no reacciona químicamente en cualquier amplitud sustancial
con el metal en fusión del baño. Una pequeña parte del gas puede
ser un agente reductor tal como una mezcla de hidrógeno y monóxido
de carbono para reaccionar con cualquier oxígeno presente en
25 la atmósfera debido a escape al interior de la cámara y para pre-
30



339043

venir la oxidación de la superficie del metal en fusión.

Es corriente utilizar un baño que consiste de estaño al menos principalmente. El estaño en fusión a temperaturas elevadas se oxida rápidamente en presencia de incluso una pequeña cantidad de oxígeno, y se ha demostrado que la presencia de incluso una pequeña cantidad de óxido de estaño sobre la superficie del baño ocasiona una migración de estaño al interior del vidrio que, al ulterior tratamiento, ocasiona un empañamiento irizado inconveniente sobre la superficie del vidrio que estuvo expuesta al estaño.

Además, existe una tendencia a que caigan partículas sobre la superficie de la cinta de vidrio antes de que ésta quede endurecida ocasionándose los defectos comunmente identificados como "moteado" o "goteo". Estos defectos superficiales parecen ser el resultado del goteo de materias que se han condensado sobre los enfriadores, sobre la cara inferior del techo de la cámara y sobre los demás componentes estructurales por encima de la cinta y que eventualmente caen para empotrarse o deformar la superficie superior de la cinta. Tales compuestos probablemente son sulfuros u óxidos que se forman en el interior de la cámara. La naturaleza reductora de la atmósfera puede incluso contribuir al problema reduciendo los óxidos y sulfuros de estaño condensados sobre las estructuras por encima de la cinta al estaño en fusión que, a su vez, cae sobre la cinta arañando la superficie de la misma. Se cree que el azúfre es introducido en la cámara con el vidrio desde el horno de fusión y que el oxígeno escapa al interior de la cámara desde la atmósfera exterior o posiblemente como consecuencia de una pequeña cantidad de descomposición de algunos de los constituyentes óxidos del vidrio. También, existe una pequeña cantidad de estaño que se vaporiza a las temperaturas



339043

de operación de la cámara y que puede tender a condensarse sobre las superficies existentes por encima de la cinta.

5 Se han realizado intentos para reducir el "moteado" o "goteo" manteniendo la atmósfera protectora solo ligeramente reductora. Sin embargo, ésto tiende a causar la formación de una mayor cantidad de óxido de estaño sobre la superficie del baño. Tambien, las materias pueden ser eliminadas parando la operación y soplando con nitrógeno a alta presión sin reducir las temperaturas del interior de la cámara. No obstante, ésto interrumpe la producción y no elimina completamente tales defectos.

10 De acuerdo con el presente invento, la atmósfera protectora en el interior de la cámara es reciclada a través de un sistema depurador para eliminar los vapores metálicos tales como de estaño y eliminar los compuestos de estaño y azufre para reducir la deposición de materias que más tarde puedan caer sobre la superficie de la cinta.

15 En una realización preferida del invento, la atmósfera es continuamente retirada de las zonas de mayor temperatura de la cámara y pasada a través de un sistema de filtrado y depuración, cuyo sistema puede comprender filtros de carbón activado, lavaderos, compresores, cámaras catalizadoras y secaderos en cualquier combinación, devolviéndose despues la atmósfera a la cámara. El sistema de filtrado y depuración está separado de la cámara para que pueda realizarse la eliminación de los contaminantes como un proceso continuo sin afectar a la producción de la cinta de vidrio flotante.

20 Entre los objetos del presente invento figuran el retardar la formación de defectos superficiales sobre el vidrio fabricado por el procedimiento de flotación, el mantener en la cámara por encima del metal en fusión una atmósfera protectora sin conta-

5

10

15

20

25

30



339043

minar, el facilitar medios para depurar y purificar la atmósfera utilizada en la cámara del equipo de fabricación de vidrio flotante, y en general perfeccionar el equipo y los procesos para la fabricación de vidrio por el procedimiento de flotación.

5

Otros objetos y ventajas de éste invento resultarán mas claros con la lectura de la siguiente descripción detallada en conjunto con los adjuntos dibujos, en los que:

10

La Figura 1 es una sección vertical esquemática de una cámara para la fabricación de vidrio flotante adaptada para ser utilizado el presente invento, mostrandose una parte del extremo de entrega del horno de fusión y de refinado del vidrio y una parte del horno continuo de recocido.

15

La Figura 2 es una planta esquemática de la cámara y de las partes adyacentes que se muestran en la Figura 1.

La Figura 3 es un alzado lateral esquemático de la cámara y partes asociadas.

La Figura 4 es un esquema de un sistema para depurar y filtrar la atmósfera protectora antes de devolverla a la cámara.

20

En la fabricación de vidrio por el procedimiento de flotación, el vidrio que normalmente es de una composición más o menos corriente, por ejemplo vidrio sódico-cálcico, se produce en un tipo corriente de horno de fusión y refinado y se descarga sobre la superficie de un baño de metal en fusión, preferiblemente estaño en fusión con o sin elementos de aleación. El vidrio se esparcirá para formar una capa flotante de espesor uniforme sobre la superficie del estaño, y enfriando el vidrio y retirando la cinta a una razón uniforme puede producirse una cinta de anchura y espesor uniformes. La cámara es progresivamente más fría hacia el extremo de salida para enfriar la cinta suficientemente para que la misma pueda ser tomada en el extremo de salida de la cámara

30



339043

por unos rodillos más o menos corrientes sin que se produzcan marcas en la superficie del vidrio. El vidrio así obtenido tiene un excelente acabado de superficie acabada al fuego y es de buena calidad óptica.

5

Con referencia a los dibujos, la Figura 1 muestra un horno (11) más o menos corriente para vidrio, en el que el vidrio (12) es fundido y refinado. En el interior del horno se mantiene un nivel constante de vidrio en fusión (12) y se entrega a través de un antecrisol (13) al interior de una cámara cerrada (14). Puede utilizarse una compuerta (15) para controlar la razón de flujo de vidrio desde el horno. La cámara (14) está adaptada para contener un baño (16) de estaño en fusión sobre el que flota el vidrio para formar una cinta continua (17).

10

15

El baño de estaño (16) se contiene en el fondo de la cámara (14) mediante bloques refractarios (18). La cámara (14) está formada de paredes laterales (19), paredes de extremo (21 y 22) provistas respectivamente de aberturas de salida y de entrada, y de una sección de techo (23) distanciada de la superficie del baño de estaño (16) para definir un espacio libre o cámara a presión (24). El fondo de la cámara (14) puede estar provisto, si se desea, de un revestimiento (25) formado de carbono.

20

25

La cámara (14) es calentada ampliamente mediante el calor del vidrio en fusión introducido en la cámara a una temperatura de aproximadamente 1850°F (1.010°C). Una serie de calentadores eléctricos (26) y de enfriadores (27) son soportados por la sección de techo para añadir o quitar calor a fin de obtener la necesaria graduación de calor para permitir inicialmente que el vidrio fluya a un espesor uniforme a través de la anchura de la cinta y, más tarde, para enfriar suficientemente la cinta (aproximadamente a 1100°F, 593°C) para permitir su retirada sin dete-

30



339043

5

riorarse la superficie del vidrio. Tambien puede utilizarse un enfriamiento local para facilitar el mantenimiento de la cinta a menos que el espesor de equilibrio, al que la misma tiende a retornar bajo la influencia de la gravedad y de la tensión superficial, y para equilibrar la temperatura a través de la anchura de la cinta.

10

Se emplea una atmósfera protectora en la cámara a presión (24) para proteger el estaño en fusión contra la oxidación. La atmósfera, que es canalizada a la cámara (14) a través de unas tomas (28) en la sección de techo (23), preferiblemente es precalentada a aproximadamente 1000°F (538°C) y es calentada adicionalmente por los calentadores (26) en el interior de la cámara. Un pequeño volumen de atmósfera es añadido constantemente a la cámara para compensar las pérdidas en la abertura de salida de la cinta (17) y otras pérdidas. La atmósfera protectora, que es reductora, comprende un gas inerte, preferiblemente nitrógeno o argon, aproximadamente un 85% a un 90% y un gas reductor para reaccionar con cualquier oxígeno que pueda estar presente en la atmósfera sobre el baño. Preferiblemente, el gas reductor es hidrógeno con una pequeña cantidad de monóxido de carbono. El gas reductor reacciona preferentemente con cualquier oxígeno presente y, por lo tanto, previene la oxidación del estaño y la formación de una película de óxido de estaño sobre la superficie del vidrio para detrimento de la calidad del vidrio.

15

20

25

30

La cinta de vidrio (17) pasa a través de la cámara (14) y a través de una abertura de salida en la pared de extremo (22) de la cámara. La abertura de salida está provista de un retén y la atmósfera en el interior de la cámara se mantiene por encima de la presión atmosférica para retardar el ingreso de la atmósfera exterior a la cámara. La cinta (17) inmediatamente despues de



339043

5 salir de la cámara (14) penetra en un horno continuo de recocido (29) donde la misma es ulteriormente enfriada bajo condiciones controladas para eliminar las tensiones residuales y facilitar el corte y ulterior fabricación del vidrio. Una serie de rodillos (31) están instalados en el horno de recocido (29) para soportar y avanzar la cinta.

10 La atmósfera protectora en el interior de la cámara (14) reduce sustancialmente los defectos del vidrio causados por la presencia del óxido de estaño. Sin embargo, la atmósfera tiende a quedar contaminada por lo que también se ha tropezado con problemas con daños a la superficie superior de la cinta mediante los defectos comúnmente denominados "moteado" y "goteo". Estos defectos parecen ser el resultado de la caída de estaño metálico y de sulfuros de estaño y óxidos de estaño que pueden formarse o ser absorbidos por la atmósfera y que tienden a condensarse sobre los enfriadores hidráulicos (27), los calentadores (26) y demás partes estructurales expuestas del techo (23) de la cámara. Es posible que la atmósfera pueda en ocasiones reducir tales compuestos o tender a desalojarlos de forma que caigan sobre la superficie superior de la cinta (17). También, la vibración o ajuste de los enfriadores o de las restantes estructuras pueden soltar las materias formadas y causar que las mismas caigan sobre la cinta.

20 Se ha comprobado que el "moteado" o "goteo" pueden eliminarse virtual y completamente circulando la atmósfera desde la cámara (14) a través de un sistema de purificación (32) y recalentando después el gas y devolviéndolo a la cámara. Esto tiene la consecuencia de prevenir la formación de compuestos de oxígeno y de azufre en el interior de la atmósfera y de eliminar cualesquiera vapores de estaño que puedan encontrarse presentes.

30 Como mejor se ve en las Figuras 2 y 3, la atmósfera



339043

5 "usada" preferiblemente es retirada de las zonas más calientes de la cámara (14) a través de una serie de líneas de tubería (33) de 3 pulgadas (76 mm) dispuestas a cada lado de la cámara. Preferiblemente, se conectan en las paredes laterales de la cámara a aproximadamente 18 pulgadas (457 mm) por encima de la superficie del baño en fusión. Se facilitan unas válvulas de control (35) en cada línea para permitir la regulación de la extracción de la atmósfera usada. Las zonas más calientes están definidas como las primeras secciones de la cámara en las que las temperaturas varían de aproximadamente 1850°F (1.010°C) a aproximadamente 1400°F (760°C).

10 La atmósfera, después de ser regenerada por el sistema depurador de gas (32), es devuelta a la cámara a través de una línea de retorno (36) que preferiblemente está provista de una serie de ramales (37) que penetran en la sección de techo (23) en las zonas más calientes de la cámara. Preferiblemente, las tomas para retornar la atmósfera a la cámara están longitudinalmente des- centradas de las aberturas de salida de la cámara, según se indica en la Figura 2. Se facilitan unas válvulas (39) para regular el flujo a través de los ramales (37). Si se desea, puede insertarse en cada ramal un medidor de flujo (38).

15 Se ha encontrado especialmente ventajoso el extraer la atmósfera contaminada de los dos tramos de la cámara contiguos a la entrada en que la temperatura es la más caliente (aproximadamente 1850°F, 1.010°C) y devolver la atmósfera regenerada a los tramos en que la temperatura está dentro de la gama de aproximadamente 1.600°F (871°C) a aproximadamente 1400°F (760°C), siendo ésta zona una corta distancia desde la zona más caliente en el extremo de la cámara. Parece existir una mayor tendencia a que el "moteado" y "goteo" ocurran en las zonas más calientes de la

20

25

30



339043

5 cámara debido a la condensación por encima de la cinta en una mayor proporción en tales zonas. Además, la cinta (17) es más blanda en ésta zona y más propensa a ser marcada. Sin embargo, ha de entenderse que el invento en sus aspectos más amplios no queda limitado a la circulación de la atmósfera en el interior de las zonas más calientes de la cámara y que la atmósfera puede ser extraída y regenerada en el interior de otras zonas, si se desea. Un análisis que indica la posible contaminación de la atmósfera de una instalación típica para vidrio flotante se muestra en la Columna A, y el deseado nivel de purificación de la atmósfera se muestra en la Columna B.

	<u>PARTIDA</u>	<u>Reactivo. A</u>	<u>Producto. B</u>
	Nitrógeno, N ₂	90%	90%
	Hidrógeno, H ₂	5%	5%
15	Monóxido de carbono, CO	5%	5%
	Punto de rocío, H ₂ O	-10°F (-23°C)	-60°F (-51°C)
	Oxígeno, O ₂	1 PPM	1 PPM
	Dióxido de carbono, CO ₂	100 PPM	100 PPM
	H ₂ S + SO ₂ + COS	300 PPM	1 PPM
20	Azufre libre	30 PPM	1 PPM
	SnO, SnO ₂	50 PPM	1 PPM
	SnS	150 PPM	1 PPM
	Temperatura	1000°F (538°C)	100°F (37,8°C)
	Presión	0,1-0,5" H ₂ O	1-10 psi. (0,070-0,70 Kg/cm ²)
25	Flujo	15.000 SCFH	14.200 SCFH

En la Figura 4 se indica esquemáticamente una realización preferida del sistema de purificación (32).

30 La atmósfera contaminada retirada a través de las líneas (33) es recibida a aproximadamente 1000°F (538°C) y a 0,5 pulgadas (12,7 mm) de columna de agua en un lavadero hidráulico

339043

-7 ABH



5

corriente (41) que enfría la atmósfera a aproximadamente 80°F (26,7°C) para condensar SnO₂, SnS y otras impurezas en vapor. La atmósfera pasa después a través de un separador hidráulico (42) para eliminar cualquier líquido de la corriente de gas y continúa a un tambor (43) que sirve como vasija de entrada para un compresor (44). El tambor (43) sirve también como separador secundario y contiene un filtro. El compresor (44) sirve para extraer la atmósfera de la cámara 24 y para devolver el gas purificado a la cámara.

10

Después de la compresión, la atmósfera es pasada a través de un enfriador hidráulico (45) para enfriar otra vez el gas a aproximadamente 80°F (26,7°C), después de lo cual el gas es pasado a través de un segundo separador hidráulico (46) y de un filtro de carbón vegetal (47) proyectado para absorber químicamente cualesquiera impurezas de azufre no eliminadas por los lavaderos hidráulicos. La atmósfera continúa después a través de una torre secadora (48) que eliminan la humedad del gas mediante un desecante de alúmina activada que preferiblemente desciende el punto de rocío del gas a aproximadamente -70°F (-56,6°C). Después, un filtro mecánico (49) elimina cualquier pequeña partícula de alúmina activada que pueda haber sido captada de las torres secadoras (48). El gas secado puede ser calentado a aproximadamente 550°F (288°C) en un calentador (51) para activación en una cámara catalizadora (52) para reducir el contenido de oxígeno del gas devolviéndolo a 1 PPM. El gas purificado es entonces enfriado en un enfriador (53) a aproximadamente 80°F (26,7°C) y pasado a la línea de retorno (36) que devuelve la atmósfera limpiada a la cámara (14) donde la misma es calentada al penetrar en la cámara 24.

15

20

25

30

Puede entenderse por la descripción que esencialmente todas las impurezas que se acumulan en la atmósfera son elimina-



339043

5 das reciclando el gas a través del sistema de lavado y purificación a fin de mantener la atmósfera en la cámara libre de óxidos y contaminantes de sulfuros y, por lo tanto, para impedir la formación de condensados en la cámara que puedan ocasionar defectos
10 superficiales en la cara superior de la cinta de vidrio (17). Sacando la atmósfera de la parte más caliente de la cámara (14) y devolviéndola a una parte adyacente de la cámara, las impurezas, corrientemente en forma de vapor, presentes en la atmósfera son eliminadas en vez de permitir que se formen en el interior de la cámara afectando perjudicialmente a la calidad del vidrio.

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

- REIVINDICACIONES -

15 1. Un procedimiento para la fabricación de vidrio plano mediante el proceso de flotación que comprende el flotar una cinta continua de vidrio sobre un baño de metal en fusión en el interior de una cámara cerrada, manteniendo una atmósfera inoxidante dentro de la cámara por encima del vidrio y del metal en fusión, y reciclando una parte de la atmósfera del interior
20 de la cámara a través de un sistema de lavado y purificación para eliminar los contaminantes de la atmósfera.

2. El procedimiento según se especifica en la Reivindicación 1, en que el baño está comprendido por lo menos principalmente de estaño en fusión.

25 3. El procedimiento de la Reivindicación 2, en que la cinta se forma junto a un extremo de la cámara a una temperatura de aproximadamente 1800°F (982°C) y se enfría a lo largo de la longitud de la cámara y sale desde el otro extremo de la cámara a una temperatura de aproximadamente 1100°F (593°C) y la atmósfera
30 que ha de ser lavada y purificada es retirada y devuelta en las



339043

zonas de la cámara contiguas a su extremo más caliente.

5

4. El procedimiento según la Reivindicación 3, en que la cámara está provista de paredes laterales y una sección de techo y la atmósfera es retirada de la cámara a través de las paredes laterales y devuelta a la parte superior de la cámara a través de la sección de techo.

10

5. El procedimiento según la Reivindicación 4, en que la atmósfera es retirada desde la parte más caliente de la cámara y devuelta en una zona contigua de la cámara operada a una temperatura varios cientos de grados más fría que la zona en que es retirada.

15

6. Un procedimiento para la fabricación de vidrio plano mediante el proceso de flotación comprendiendo el flotar una cinta continua de vidrio sobre un baño de estaño en fusión en el interior de una cámara cerrada, manteniendo una atmósfera reductora en el interior de la cámara por encima del vidrio y del estaño en fusión y reciclando una parte de la atmósfera del interior de la cámara a través de un sistema de purificación para eliminar los contaminantes de la atmósfera.

20

7. El procedimiento según la Reivindicación 6, en que la atmósfera reductora está comprendida principalmente de nitrógeno y una pequeña parte está comprendida de un gas reductor seleccionado del monóxido de carbono y el hidrógeno, y el sistema de purificación elimina los contaminantes captados por la atmósfera en el interior de la cámara, incluyendo el estaño y sus óxidos y sulfuros.

25

30

8. El procedimiento según la Reivindicación 7, en que la cinta es formada junto a un extremo de la cámara a una temperatura de aproximadamente 1800°F (982°C) y es enfriada a lo largo de la longitud de la cámara y sale por el otro extremo de la



1
5
10
15
20
25
30

cámara a una temperatura de aproximadamente 1.100º F (593º C), y la atmósfera que ha de ser purificada es retirada y devuelta en las zonas de la cámara contiguas a su extremo más caliente.

9. El procedimiento según la Reivindicación 8, en que el sistema de purificación elimina también la humedad para descender el punto de rocío de dicha atmósfera por debajo de 0º F (-17, -8º C), antes del reciclado a la cámara.

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

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

Madrid, 7 de Abril de 1.967

BERNARDO UNGRIA
P.P.

339043

339043

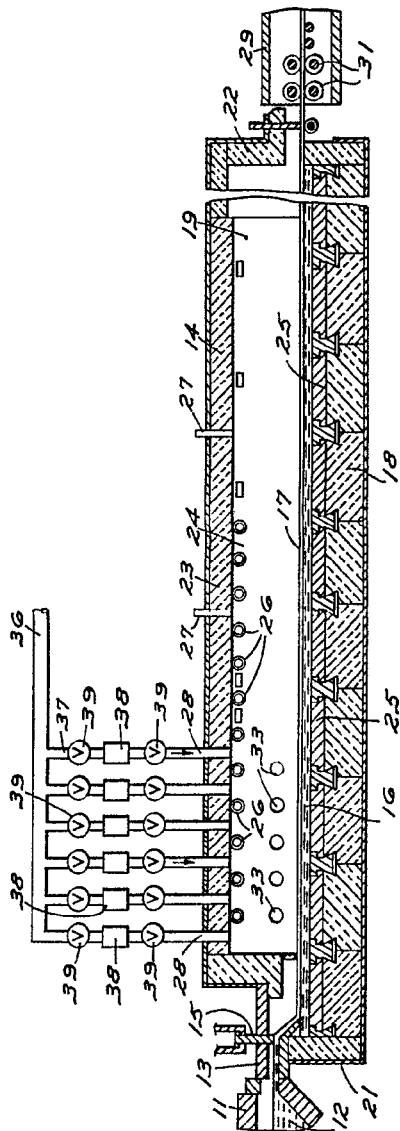


FIG. 1

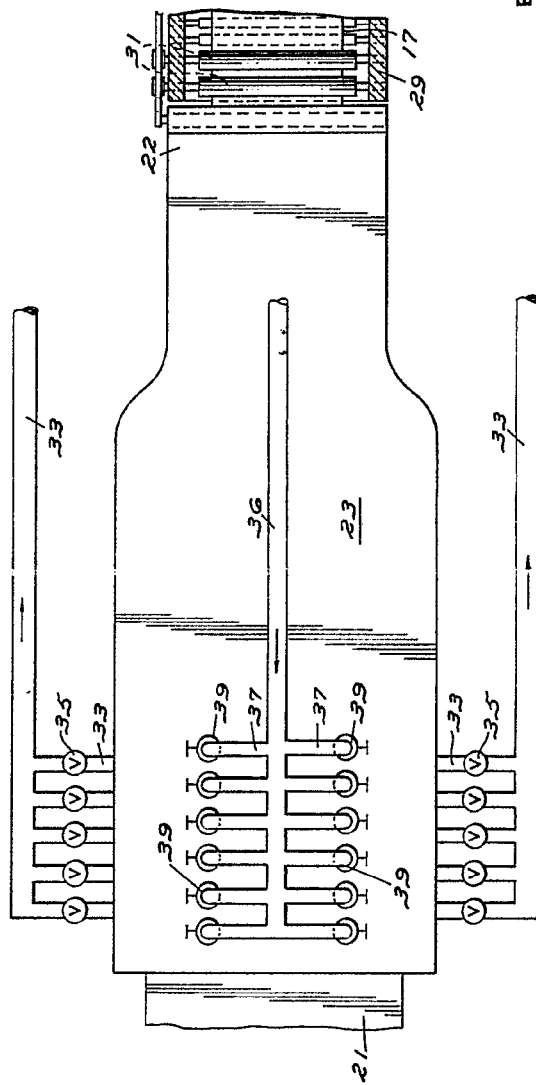


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 7 DE ABRIL DE 1957
 BERNARDO UNGER
 P. P.

389043

FIG. 1

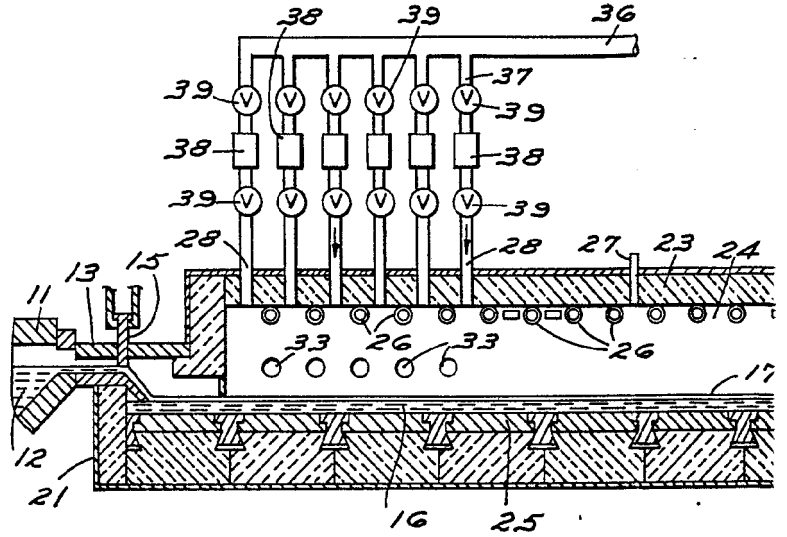
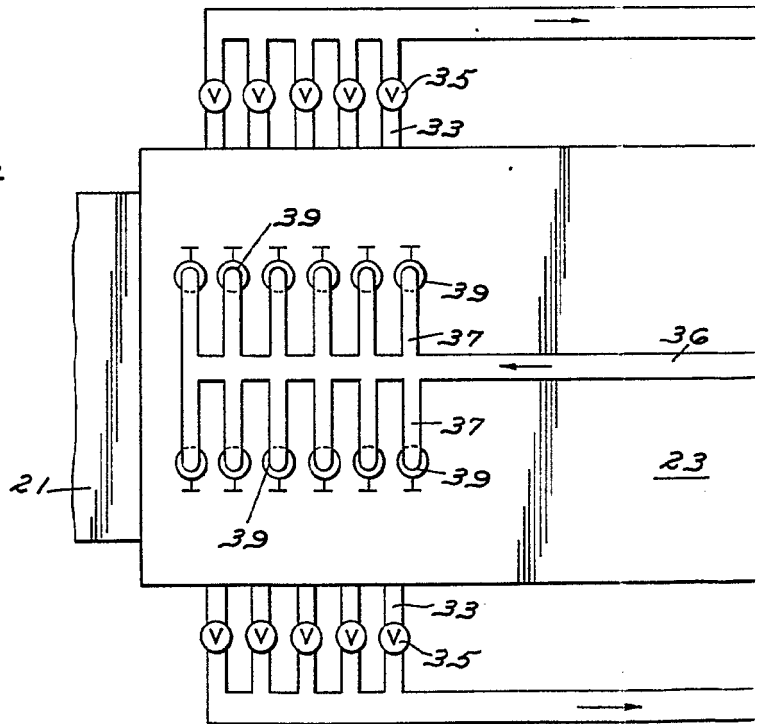
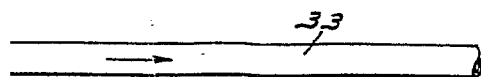
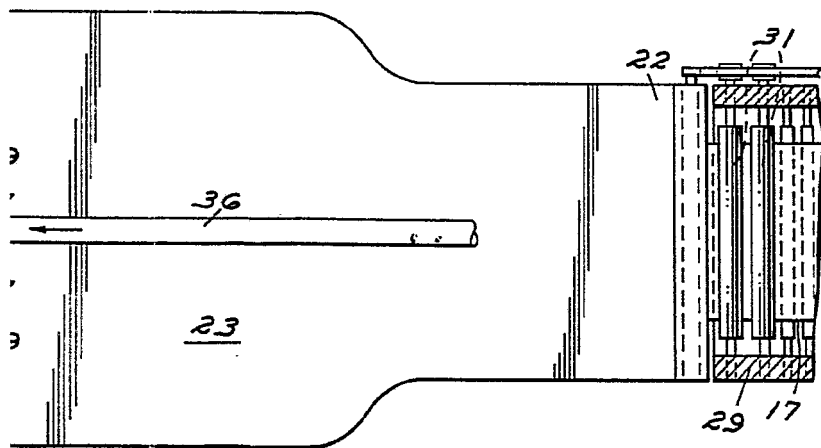
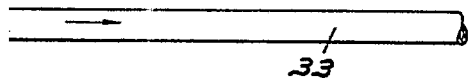
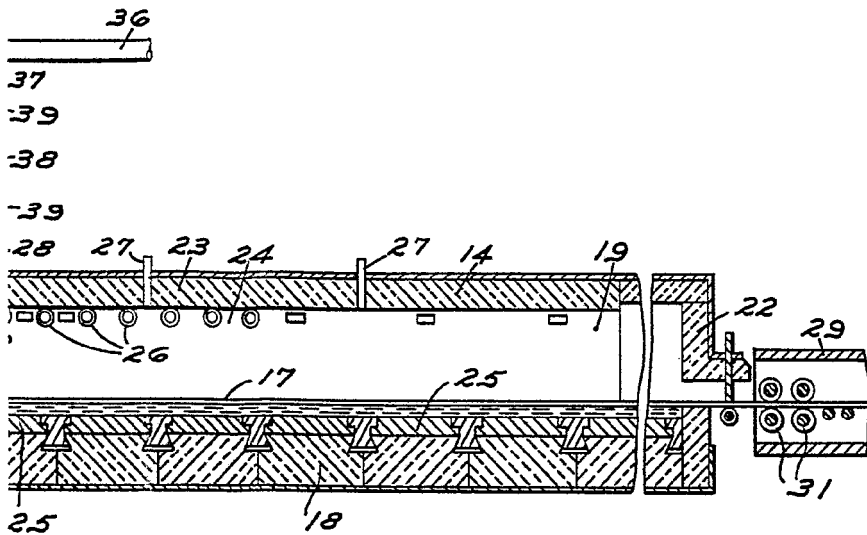


FIG. 2



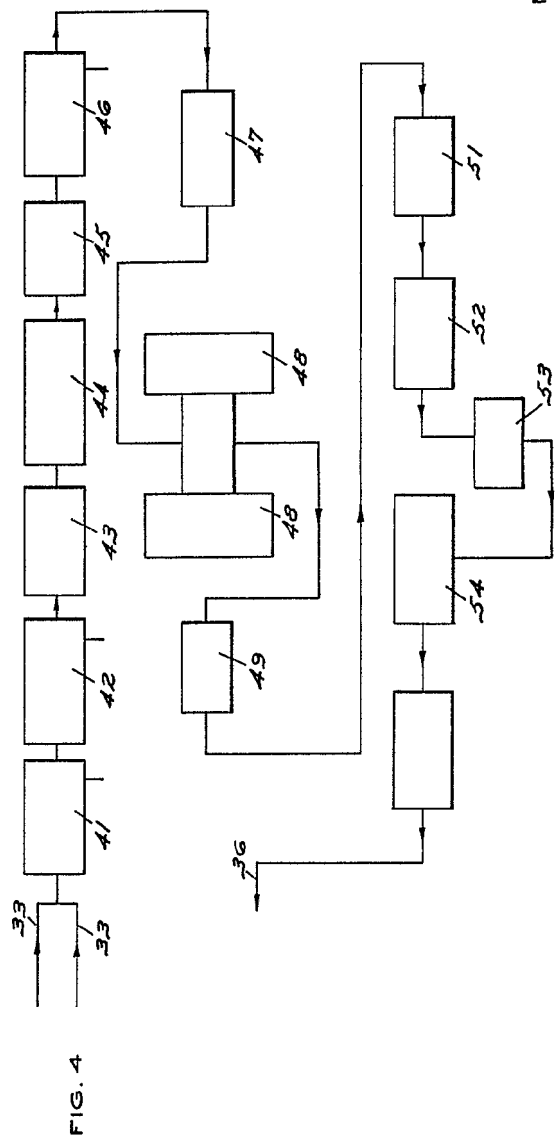
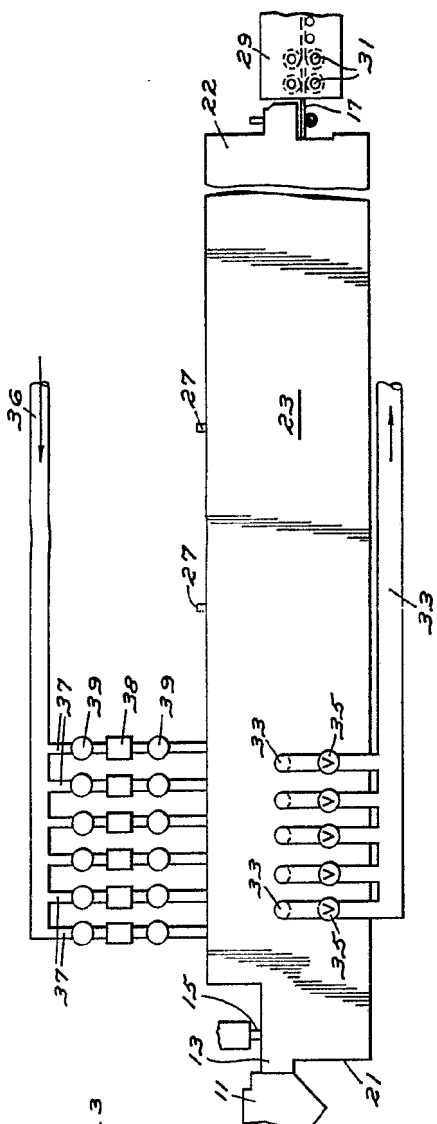
339043



ESCALA VARIABLE:
MADRID, 7 DE Abril DE 1967
BERNARDO UNGRÍA
P.P.

339043

339043



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 7 DE ABRIL DE 1957
 BERNARDO UNGRÍA
 P. R.

339043

FIG. 3

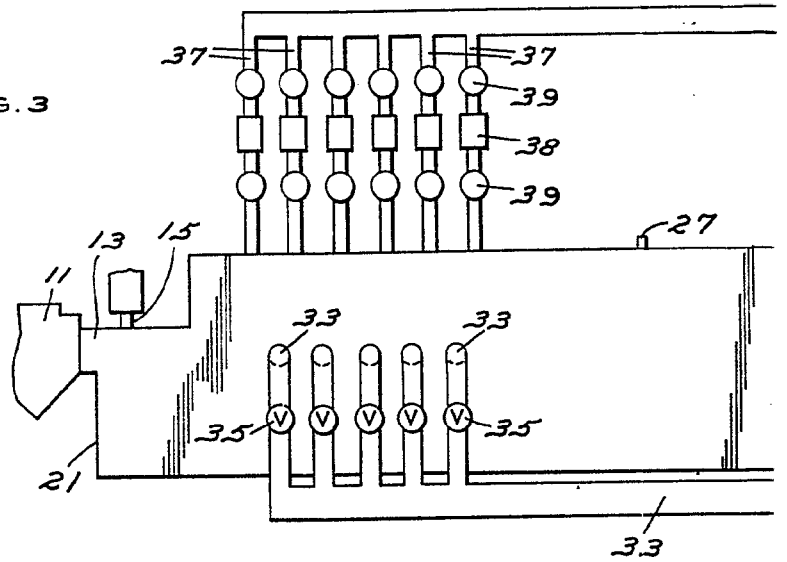
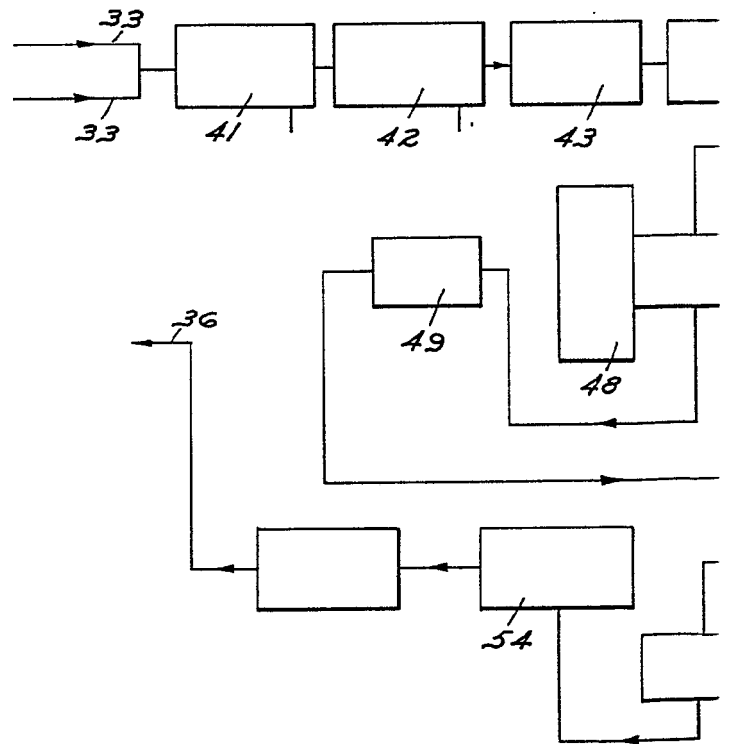
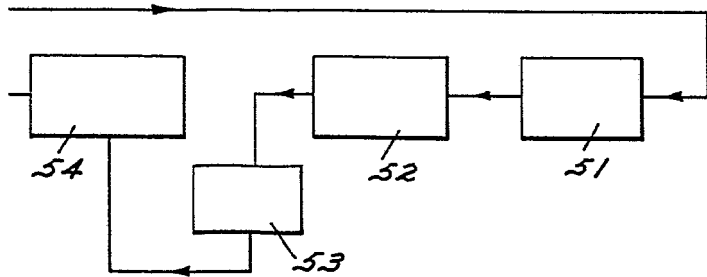
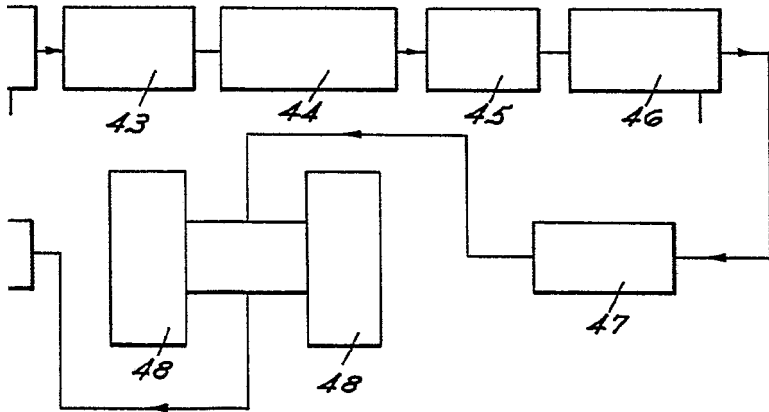
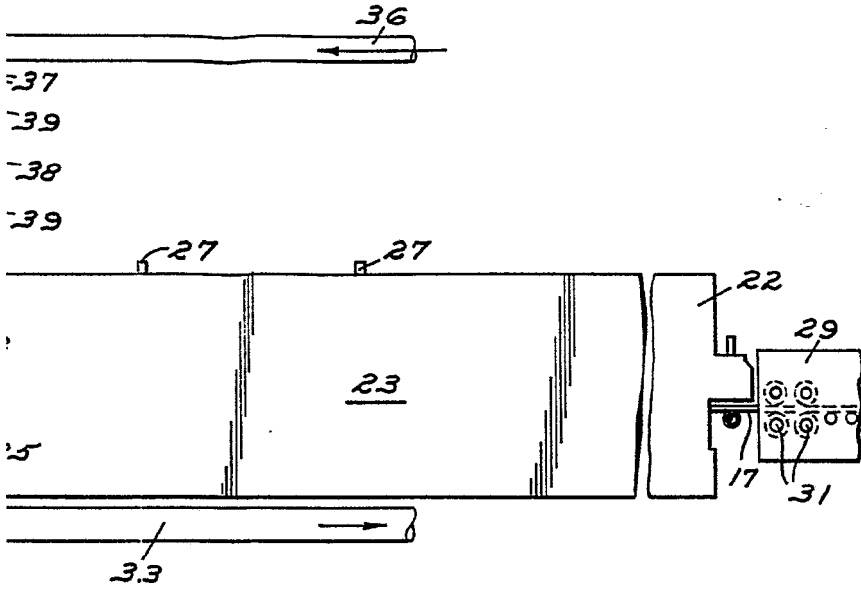
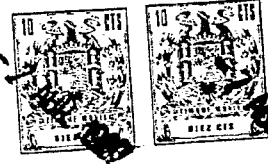


FIG. 4



SPAIN

339043



ESCALA VARIABLE
MADRID, 7 DE Abril DE 1967
BERNARDO UNGRÍA
R. P.