



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE E03
SUBCLASE B

371254

NUMERO 371.254

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: PILKINGTON BROTHERS LIMITED

RESIDENCIA: 201-211 Martins Bank Building, Water
Street, LIVERPOOL 2, Lancashire, INGLATERRA

ENUNCIADO: "UN METODO DE TRATAMIENTO TERMICO DE
VIDRIO PLANO"

Prioridad: Patente británica n.º 42588/68 del 6-9-68

371254



1 El presente invento se refiere al tratamiento térmico del vidrio y tiene particular aplicación para el recocido del vidrio plano en forma de chapa o de cinta.

5 Cuando el vidrio es enfriado desde un estado de fusión, su temperatura pasa a través de una gama de temperaturas, que en adelante se denomina como gama de recocido, durante la cual su viscosidad cambia rápidamente. Así, con la mayoría de los vidrios corrientes la temperatura del límite superior de la gama de recocido es aproximadamente de 560°C, y a ésta temperatura la viscosidad del vidrio es tal que los esfuerzos interiores pueden ser relajados muy rápidamente mediante el flujo en el interior del vidrio. La temperatura del límite inferior de la gama de recocido es aproximadamente de 520°C, y a ésta temperatura la viscosidad del vidrio es tal que la relajación de los esfuerzos internos y las distensiones por el flujo interior sean despreciables.

15 Si se permite que el vidrio pierda calor de forma que el mismo pase a través de su gama de recocido con desniveles de temperatura a través del grueso del vidrio o sobre la superficie del vidrio, las diferencias de temperatura -- crearán esfuerzos en el vidrio cuando el vidrio sea enfriado a una temperatura uniforme. Cuando éstos esfuerzos son bajos, los mismos no son perjudiciales para el corte o el trabajo del vidrio y de hecho se ha comprobado que en la práctica un ligero esfuerzo de compresión en la superficie del vidrio mejora su cortabilidad.

25 Cuando la magnitud de éstos esfuerzos es grande el vidrio se hace difícil de cortar y por consiguiente unos esfuerzos excesivos son la mayoría de las veces indeseables.

30 En la producción de una cinta continua de vidrio, la



OCT. 1969

371254

1 cinta caliente es pasada a través de un horno continuo de re-
cocido que facilita algún control de la pérdida de calor des-
de el vidrio porque los hornos corrientes de recocido inclu-
5 yen dispositivos complejos de deflectores y canales de llama-
mas para ayudar al control de la pérdida de calor. Sin embar-
go, todas las cintas calientes pierden calor desde las zonas
de los bordes laterales en una proporción más elevada que -
desde la zona central, de forma que existe un desnivel de -
temperatura a través de la anchura de la cinta; además, la
10 cinta pierde calor mas rápidamente desde sus capas superfi-
ciales que desde su interior de forma que también existen -
desniveles de temperatura a través del grueso del vidrio.

El grado de control que puede ejercerse sobre la pér-
dida de calor de una cinta de vidrio caliente entre la posi-
15 ción de la formación de la cinta y el límite inferior de la
gama de recocido en los hornos continuos corrientes es limi-
tado y las variaciones en la pérdida de calor sobre tal sec-
ción de la cinta resulta de la variación de la posición de -
la gama de recocido en el interior del horno continuo. Las -
20 variaciones en la pérdida de calor de la cinta en ésta sec-
ción crítica del horno continuo ocasiona además la disrup-
ción del deseado desnivel de pérdida de calor en el horno -
continuo para perjuicio del vidrio acabado.

Un principal objeto del presente invento es facili-
25 tar el tratamiento térmico del vidrio con el que se establez-
can unas condiciones estables en el vidrio antes de que el -
vidrio penetre dentro de la gama de temperaturas del recoci-
do.

De acuerdo con el presente invento, en un método pa-
30 ra el tratamiento térmico de vidrio plano, el vidrio, a una

371254



1 temperatura más elevada que la del límite superior de la gama de recocido, es acondicionado térmicamente controlando automáticamente la pérdida de calor del vidrio como respuesta a las temperaturas percibidas en el vidrio, para establecer
5 los deseados desniveles de temperatura en el vidrio, de forma que el vidrio penetre en la gama de recocido con una pre-determinada temperatura media sustancialmente constante y con una distribución de la temperatura también sustancialmente constante. Así, el presente invento proporciona el acondicionamiento térmico del vidrio antes de que el mismo entre
10 en la gama de recocido.

De acuerdo con una característica preferida del invento, el acondicionamiento térmico del vidrio se efectúa mientras el vidrio está pasando a través de una zona de acondicionamiento en un horno continuo de recocido antes de pasar a través de una zona de recocido del horno continuo, dejando el vidrio la zona de acondicionamiento con una distribución de temperatura sustancialmente constante y una temperatura media por encima del límite superior de su gama de recocido.
15

Mediante la salida del vidrio de la zona de acondicionamiento con una distribución de temperatura y con una temperatura sustancialmente constantes, el límite superior de la gama de recocido queda situado en una posición sustancialmente estática en el interior del horno de recocido. Además, puede mantenerse para el vidrio un desnivel constante de pérdida de calor dentro de la gama de recocido y se produce un vidrio uniformemente sometido a esfuerzo.
20

La temperatura media del vidrio desciende según el mismo pasa a través de las sucesivas zonas de tratamiento de
25
30



1963

371254

1 forma que la deseada temperatura media establecida en las su
cesivas zonas de tratamiento desciende progresivamente a tra
vés de la zona de acondicionamiento. Sin embargo, los dese
dos desniveles de temperatura no cambian y, así, el deseado
5 desnivel de temperatura a través de la cinta establecido en
cada zona de tratamiento será el mismo.

Idealmente, las diferencias de temperatura en el vi
drio no debieran cambiar cuando el vidrio pasa a través de -
la zona de recocido y, así, las diferencias de temperatura -
10 en el vidrio que sale de la zona de acondicionamiento debie
ran ser las mismas que las diferencias de temperatura del vi
drio que sale de la zona de recocido. Sin embargo, un en -
friamiento uniforme del vidrio en la zona de recocido es di
fícil de obtener frecuentemente en la práctica.

15 Así, el presente invento considera la variación de -
las diferencias de la temperatura del vidrio que sale de la
zona de recocido y en tal caso la deseada distribución de la
temperatura transmitida al vidrio que sale de la zona de --
acondicionamiento debe ser tal que se obtenga, mediante las
20 pérdidas normales de calor del vidrio en la zona de recocido,
la deseada distribución de temperatura según el vidrio sale
de la zona de recocido. Las deseadas diferencias de tempera
tura en el vidrio que sale de la zona de recocido son desde
luego las diferencias térmicas que modificarán el tipo de es
25 fuerzo en el vidrio para facilitar al vidrio los deseados es
fuerzos permanentes cuando el vidrio se ha enfriado a una -
temperatura uniforme.

El invento comprende también el vidrio plano recoci
do producido mediante el método del invento.

30 A fin de que el invento pueda ser comprendido mas -

371254



OCT. 1963

1 claramente se describirá ahora, como ejemplo, una realiza-
ción preferida con referencia a los adjuntos dibujos, en los
que:

5 La Figura 1 es una sección vertical esquemática toma
da sobre la línea II-II de la Figura 2, al través del extre-
mo caliente de un horno continuo mostrando una zona de trata-
miento y parte de una zona de recocido.

10 La Figura 2 es una vista en sección horizontal esque-
mática del extremo caliente del horno continuo tomada sobre
la línea III-III de la Figura 1.

La Figura 3 muestra esquemáticamente el dispositivo
de circuito para controlar una sección de tratamiento de la
zona de tratamiento en un costado de la línea central longi-
tudinal del horno continuo.

15 En la Figura 1, una cinta de vidrio (G) que sale de
un aparato formador de la cinta generalmente indicado por la
cifra de referencia 11, y que es transportada en una direc-
ción (D) sobre los rodillos 12 a través de un horno continuo
que comprende un piso (13), paredes laterales (14 y 15) y un
20 techo (16). El horno continuo incluye unos canales, deflec-
tores y otros dispositivos conocidos para controlar la atmós-
fera en el horno continuo, pero como tales dispositivos cono-
cidos no forman parte del presente invento, los mismos han
sido omitidos para mayor claridad en los dibujos.

25 Al penetrar en el horno continuo la temperatura de -
la cinta (G) en su línea central longitudinal es del orden -
de los 600°C y, a causa de que los bordes laterales de la -
cinta pierden calor más rápidamente que las zonas centrales
de la misma, la temperatura en cada borde lateral es del ór-
den de los 575°C.

30

37 1254



1968

1 En la primera sección del horno continuo, la cinta -
(G) pasa a través de una zona de acondicionamiento (T) que -
comprende una cantidad de zonas de tratamiento (tres en éste
ejemplo) TS1, TS2 y TS3. La cinta (G) pasa después por deba
5 jo de una cortina (17) que separa la zona de acondicionamien
to de una zona de recocido (A), de la que solamente se mues-
tra una parte. Después de pasar a través de la zona de reco
cido (A), la cinta de vidrio (G) pasa hacia el extremo de ba
ja temperatura del horno continuo a las posiciones de corte,
10 separación y salida (que no se muestran).

 Las zonas de tratamiento (TS1, TS2 y TS3) son de idé
ntica construcción. Al pasar a cada zona de tratamiento, el
vidrio pasa por debajo de una posición de lectura (P) en cu
ya posición nueve pirómetros de radiación (18 a 26) están -
15 dispuestos en una hilera a intervalos igualmente espaciados
a través de la anchura de la cinta (G), es decir, transver--
salmente a la dirección del avance (D) de la cinta. Los pi-
rómetros (18 a 26 inclusivos) facilitan respectivas señales
eléctricas proporcionales a la temperatura del vidrio trans-
20 portado por debajo de los mismos mediante unos rodillos (12).
Después de pasar por la posición P, la cinta (G) pasa por de
bajo de una posición calentadora (H) en cuya posición nueve
calentadores(27 a 35) están dispuestos lado a lado en una hi
25 lera transversal a la anchura de la cinta, siendo de igual -
anchura los calentadores (27 a 35 inclusivos), estando ali--
neadas las líneas centrales de los calentadores con los res-
pectivos pirómetros (18 a 26 inclusivos en la dirección del
avance (D) de la cinta (G).

 La Figura 3 muestra esquemáticamente la circuitería
30 para controlar una mitad de una zona de tratamiento, especí-



1965

1 ficamente la zona TS2, siendo el pirómetro (22) un pirómetro
de control que lee la temperatura de la línea central longi-
tudinal de la cinta (G) y los pirómetros 23, 24, 25 y 26 que
leen las temperaturas a intervalos espaciados hacia un borde
5 de la cinta G, según se ve en la Figura 2.

La señal dependiente de la temperatura desde el piró-
metro de control es pasada a través de un amplificador de se-
ñales (A1) a un circuito de control patrón (C1) que compara
la señal amplificada con una señal de referencia derivada de
10 un generador de referencia (CO1) que corresponde a la desea-
da temperatura del vidrio para proporcionar una señal de sa-
lida de error proporcional a la diferencia entre la señal -
del pirómetro y la señal de referencia. Esta señal de sali-
da es pasada al calentador (31) directamente sobre la línea
15 central del vidrio y controla el flujo de la corriente a tra-
vés del calentador (31), y con ello la producción de calor -
del calentador (31) corrigiendo cualquier desviación de la -
temperatura del vidrio que pasa por debajo del calentador -
con respecto a la temperatura deseada.

20 Los pirómetros 23, 24, 25 y 26 pasan sus señales de
lectura a través de los amplificadores A2, A3, A4 y A5 res-
pectivamente y las señales amplificadas son transmitidas a -
los respectivos circuitos de control que comprenden unos su-
madores diferenciales (D2, D3, D4 y D5 respectivamente).

25 Los sumadores diferenciales (D2, D3, D4 y D5) reci-
ben también las señales de referencia, desde los respectivos
generadores de referencias CO2, CO3, CO4 y CO5, que corres-
ponden a las deseadas temperaturas del vidrio en las posicio-
nes de los pirómetros 23 a 26 respectivamente. Así, cada su-
30 mador diferencial D2, D3, D4 y D5 facilita una salida efecti

371254



1963

1 va para ajustar la producción de calor de su calentador asociado (32, 33, 34 y 35) para eliminar las desviaciones de las temperaturas en el vidrio con respecto al deseado desnivel de temperaturas.

5 Con el dispositivo así descrito, el circuito de control del calentador asociado con cada pirómetro examina la lectura real de su pirómetro y ajusta la producción de calor de su calentador asociado para corregir las desviaciones entre la lectura real del pirómetro y la respectiva temperatura deseada independientemente de los restantes circuitos de control de los calentadores.

10 Tal dispositivo no es satisfactorio por si mismo -- pues en operación se produce una "rebusca" continua en el control de cada calentador y el tiempo de respuesta de cada calentador es lento, de forma que queda limitada la corrección de la falta en el interior de cualquier zona de tratamiento.

15 En cualquier disposición en que las zonas separadas de tratamiento independientemente controladas están espaciadas a través de una cinta, cada zona busca el alcanzar su deseada temperatura con independencia de las otras zonas. Este es muy indeseable, porque el fallo de cualquiera de las zonas en conseguir su temperatura deseada producirá el que el vidrio penetre en su gama de recocido con un desnivel de temperaturas indeseable y, en consecuencia, se producirá un tipo de esfuerzo que no es el tipo de esfuerzo deseado.

20 Para evitar esta dificultad, el presente invento pretende establecer el deseado desnivel de temperaturas a través de la cinta de vidrio (G) y, en el ejemplo ilustrado, el desnivel transversal de temperaturas en el vidrio es controlado mediante la interconexión de los circuitos de control --

25

30

371254



1 de los calentadores en cada zona de tratamiento (TS1, TS2 y TS3).

5 Así, según se muestra en la Figura 3, el pirómetro central (22) es el pirómetro de control y el circuito de control patrón (C1) ejerce el control total sobre toda la zona de tratamiento TS2. El circuito de control patrón (C1) -- transmite a cada sumador diferencial (D2, D3, D4 y D5) en la zona TS2 una señal que corresponde con la temperatura real --
10 percibida por el pirómetro de control (22) y ésta señal influencia a todos los sumadores en la respectiva zona de tratamiento TS2.

15 Consideramos ahora la operación del dispositivo de la ligazón transversal. El pirómetro 22 está leyendo la temperatura en la línea central de la cinta y cuando la señal -- se desvía de la temperatura deseada el circuito de control -- patrón (C1) ajusta al calentador 31 para variar el calor suministrado por el calentador 31 y con ello ajustar la pérdida de calor desde el área de la cinta de debajo del calentador (31) para corregir la desviación de la temperatura. El
20 circuito de control C1 envía también una señal a cada uno de los sumadores diferenciales (D2, D3, D4 y D5) de forma que -- cada sumador diferencial recibe tres señales:

(i) Una señal de su pirómetro asociado que corresponde con la temperatura real del vidrio.

25 (ii) Una señal de referencia de nivel constante indicadora de la temperatura deseada desde el asociado generador de la referencia.

(iii) Una señal que corresponde con la temperatura -- real del vidrio en el pirómetro de control 22.

30 La señal pasada al asociado calentador de cada res--

371254



MAY 1969

1 pectivo sumador diferencial comprende una señal representati
va de cualquier desviación entre la temperatura real del vi-
drio y la temperatura deseada, modificada por la señal reci-
bida desde el circuito de control patrón Cl.

5 Se expondrá ahora un ejemplo. Una cinta de vidrio -
(Cl) que pasa a la zona de acondicionamiento (T) produce un
fallo de forma que las lecturas de la temperatura en los pi-
rómetros 22, 23 y 24 son de 5°C por encima de la normal, en
tanto que las lecturas en los pirómetros 25 y 26 y al otro -
10 lado de la cinta son todas normales.

Así, todos los circuitos de control para todos los -
calentadores, excepto los circuitos asociados con los piróme-
tros 22, 23 y 24, se preparan para ajustar sus calentadores -
para la normal pérdida de calor de sus respectivas zonas. -
15 Los pirómetros 22, 23 y 24 se prepararán inicialmente para -
ajustar sus respectivos calentadores (reduciendo el calor su-
ministrado por los mismos), para incrementar la pérdida de -
calor del vidrio reduciendo además la temperatura del vidrio
en 5°C. En la práctica, la razón de pérdida de calor del vi-
20 drio no puede ser controlada hasta tal exactitud y ésto, com-
binado con el tiempo lento de respuesta de los calentadores,
significa que la reducción de la temperatura en 5°C no puede
obtenerse durante el desplazamiento del vidrio a través de -
la zona de tratamiento T1, T2 ó T3. Por ejemplo, la expe- -
25 riencia puede mostrar que para un determinado juego de condi-
ciones en el circuito de control puede esperarse una determi-
nada pérdida de calor del vidrio y, así, cuando se requiere
una corrección de 5°C, puede producirse una corrección de
3°C en la zona de tratamiento T1, T2 ó T3.

30 Sobre la base de ésta experiencia el circuito de con

371254



OCT. 1968

1 trol patrón (C1) está dispuesto para enviar a los sumadores
diferenciales una señal que influencie a todas las demás se-
ñales de control de los calentadores, de forma que los calen-
tadores 33 y 34 asociados con los pirómetros 23 y 24 obten-
5 gan el mismo resultado que el calentador 31, en tanto que to-
dos los circuitos de los restantes calentadores son influen-
ciados para reducir la razón de pérdida de calor en una can-
tidad equivalente a una reducción de temperatura de 2° menos
que la reducción normal de la temperatura que se produce en
10 los demás calentadores.

El resultado neto es que al abandonar la zona TS2, -
la cinta de vidrio tiene el deseado desnivel de temperatura
pero el desnivel es uniformemente de 2°C por encima del ni-
vel deseado. Se apreciará que la ligazón de los circuitos -
15 de control en cada zona de tratamiento desvía el efecto de -
la zona hacia la obtención del deseado desnivel de temperatu-
ra mejor que los niveles definitivos de temperatura en las -
áreas separadas e independientes (T) a través del vidrio.

Al apreciar la ventaja del presente invento debe en-
20 tenderse que el vidrio pierde calor al pasar a través de la
zona de acondicionamiento (T) y que los calentadores sirven
únicamente para reducir la pérdida de calor del vidrio mejor
que para incrementar realmente la temperatura del vidrio. Es
to significa que una excesiva caída de la temperatura tal co-
25 mo puede experimentarse con zonas transversales independien-
temente controladas no puede ser eliminada pero, imponiendo
el deseado desnivel de temperatura a través de la cinta tan
pronto como sea posible en la zona de tratamiento (T), inclu-
so cuando el desnivel transversal queda ligeramente por enci-
30 ma o por debajo del nivel deseado, la única falta que puede



OCT. 1962

1 producirse es que la situación de la zona de recocido (A) en
el horno continuo sea desplazada a lo largo del horno conti-
nuo. Disponiendo que el vidrio en la zona de acondicionamien-
to pase a través de una pluralidad de zonas sucesivas de tra-
5 tamiento (TS1, TS2 y TS3) puede establecerse el desnivel co-
rrecto y permitirse que la temperatura media del vidrio al-
cance el nivel deseado antes de que el vidrio penetre en la
zona de recocido (A).

10 Los defectos de temperatura que normalmente se en-
cuentran en las cintas de vidrio son defectos largos o conti-
nuos inducidos antes de que el vidrio alcance la zona de re-
cocido (A) y tales defectos pueden por tanto prevalecer du-
rante un considerable transcurso de tiempo.

15 Para ayudar a eliminar éste tipo de defecto, las zo-
nas de tratamiento (TS1, TS2 y TS3) están interligadas. Así,
los circuitos patrones de control (C1) en las zonas de trata-
miento TS2 y TS3 están dispuestos para enviar una señal indi-
cadora de la temperatura real detectada por sus respectivos
pirómetros de control al circuito de control patrón de la zo-
20 na precedente (TS1 ó TS2 respectivamente) y la señal influen-
cia al respectivo circuito de control patrón (C1). Así, si
se produce un defecto y no es eliminado en la primera zona -
de tratamiento (TS1), el defecto detectado por los piróme-
tros de la segunda zona de tratamiento TS2 o de la tercera -
25 zona de tratamiento TS3 es transmitido aguas arriba para in-
fluenciar a la precedente sección de tratamiento en un senti-
do que ocasione la eliminación del defecto.

30 Además, los circuitos de control de la primera y de
la segunda zona de tratamiento (TS1 y TS2) pueden disponerse
para influenciar a los circuitos de control de las siguien--

371254



1963

1 tes zonas (TS2 y TS3 respectivamente) mediante la señaliza-
ción aguas abajo a los respectivos circuitos patrones de con-
trol (C1) de las zonas siguientes para desviar la última y -
preparar así a la siguiente zona de tratamiento (TS2 ó TS3)-
5 para la recepción de un defecto. De esta forma el tiempo de
respuesta del sistema queda incrementado.

La Figura 3 ilustra la disposición de la zona de tra-
tamiento TS2. Un conductor de entrada (W) al circuito de -
control patrón (C1) dirige una señal desde el circuito de -
10 control patrón de la precedente zona (TS1), un conductor de
salida (X) transporta una señal al circuito de control pa- -
trón en la zona de tratamiento TS1, un conductor de entrada
(Y) transporta una señal al circuito C1 desde el circuito de
control patrón en la zona siguiente (TS3), y un conductor de
15 salida (Z) transporta una señal desde el circuito de control
C1 al circuito de control patrón de la zona TS3.

Como la zona de acondicionamiento (T) efectúa una -
pérdida controlada de calor del vidrio, la misma retarda la
pérdida de calor del vidrio en comparación con la que se --
20 produciría de otra forma. En consecuencia, la zona de acondi-
cionamiento (T) es más larga que la sección de un horno -
continuo corriente que precede al límite superior de la gama
de recocido. El período de tiempo prolongado durante el cual
la cinta de vidrio (G) pasa a través de la zona de acondicio-
25 namiento ayuda grandemente al establecimiento de condiciones
constantes para el horno continuo aguas abajo de la zona de
acondicionamiento (T).

Disponiendo las zonas de tratamiento (TS1, TS2 y TS3)
para transmitir el deseado desnivel de temperatura en las -
30 etapas iniciales de la zona de acondicionamiento, con inde--

371254



1969

1 pendencia de la media exacta o temperatura media del desni-
vel de la temperatura, el sistema asegura que el vidrio pene-
tra en la zona de recocido con el desnivel correcto de tempe-
ratura, teniendo la zona de acondicionamiento (T) suficiente
5 longitud total para corregir la temperatura media del vidrio.

Para ayudar al establecimiento del desnivel deseado
de temperatura, cada calentador, tal como el calentador 31,
comprende tres elementos (31a, 31b y 31c) estando el elemen-
to 31b controlado por el respectivo circuito de control y -
10 siendo influenciados los elementos 31a y 31c en una relación
fija con respecto al elemento 31b, con lo que puede estable-
cerse un desnivel de temperatura a través de la anchura de -
cada calentador.

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

REIVINDICACIONES

1. Un método de tratamiento térmico de vidrio plano,
que se caracteriza porque el vidrio, a una temperatura mas -
elevada que el límite superior de la gama de recocido, es -
20 acondicionado térmicamente controlando automáticamente la -
pérdida de calor del vidrio en respuesta a las temperaturas
detectadas en el vidrio, para establecer en el vidrio desni-
veles deseados de temperatura de forma que el vidrio penetre
en la zona de recocido con unas predeterminadas temperatura
25 media y distribución de temperatura sustancialmente constan-
tes.

2. Un método según la Reivindicación 1, que se carac-
teriza porque el acondicionamiento térmico del vidrio se efe-
túa mientras el vidrio está pasando a través de una zona de
30 acondicionamiento en un horno continuo antes de pasar a tra-

37 1254



1969

1 vés de una zona de recocido en el horno continuo, saliendo -
el vidrio de la zona de acondicionamiento con una distribu--
ción de temperatura y con una temperatura sustancialmente -
constantes por encima del límite superior de su gama de reco
5 cido.

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

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva, que consta de dieciséis pági-
nas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 5 de septiembre de 1969

BERNARDO UNGRIA

p.p.

15 

20

25

30

371954

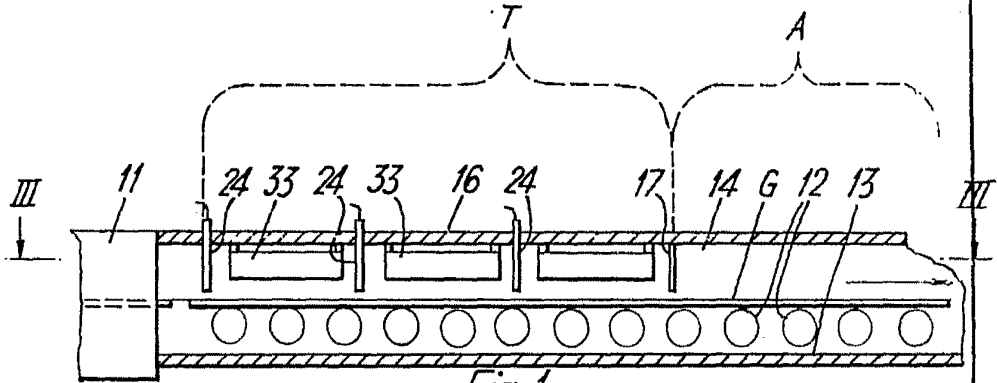


Fig. 1.

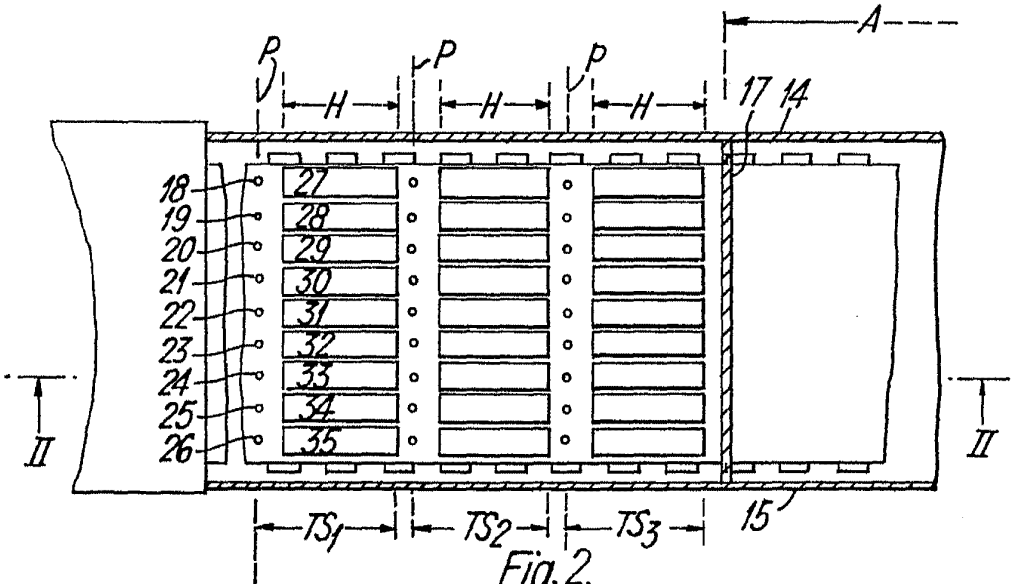
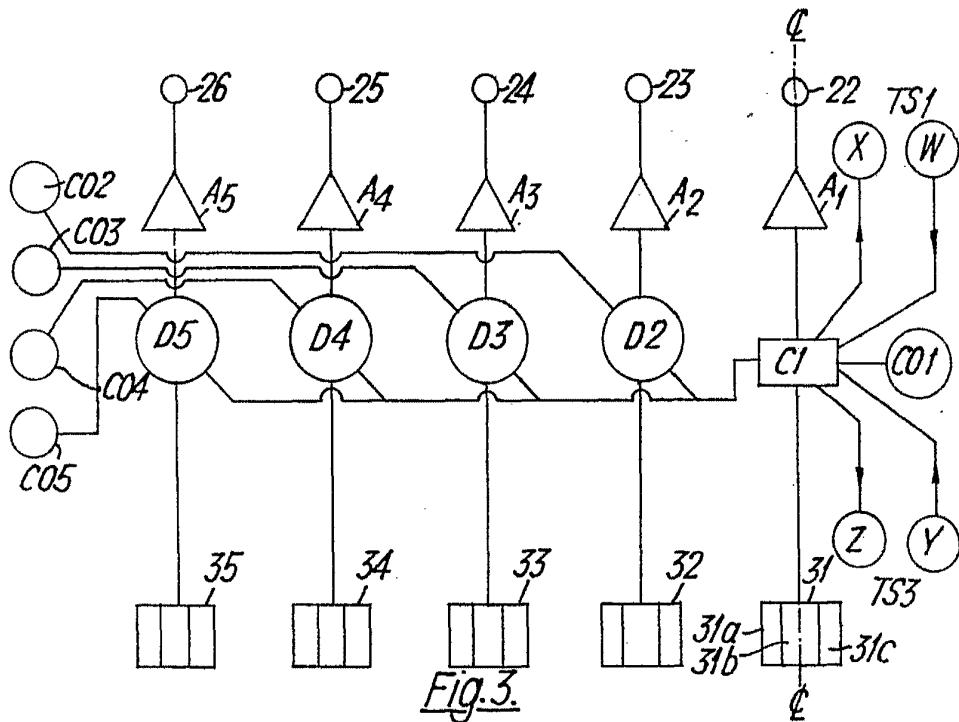


Fig. 2.

ESCALA VARIABLE
MADRID, 5 DE SEPTIEMBRE DE 1969
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

371254



ESCALA VARIABLE
MADRID, 5 DE septiembre DE 1969
BERNARDO UNGRÍA
P. P.