

F.C. 12-VIII-77

400391



Int. Cl.: F16K

Nº 401.391

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: RESEARCH FRONTIERS INCORPORATED

Domicilio: 31 Cain Drive, Plainview, L.I. New York,
USA.

Enunciado: UNA VALVULA DE LUZ

Prioridad: de la solicitud de patente estadouni-
dense nº 129.873 del 31 marzo 1.971.

MGS.-

401391

401391



Abstracto de la Descripción

Una válvula de luz comprende una celda que contiene un fluido que puede ser activado por un campo eléctrico o magnético, o ambos, para cambiar la transmisión de luz a través del fluido y un medio para aplicar dicho campo al mismo. Descrita específicamente está una suspensión de fluido de partículas diminutas sobre las que actúa un campo eléctrico. Un conducto exterior o interior conecta las partes de bordes opuestos de la celda y se aplica calor al fluido en la celda, o al conducto, para producir un flujo de convección térmica del fluido a través de la celda y del conducto.

Antecedentes del invento

Este invento se relaciona con válvulas de luz del tipo que comprende una celda que contiene un fluido que puede activarse mediante un campo eléctrico o magnético, o ambos, para cambiar la transmisión de luz a través del fluido.

El invento se puede aplicar especialmente a válvulas de luz que utilizan una suspensión de fluido de partículas diminutas dispersas en el mismo. Las válvulas de luz de este tipo se conocen desde hace muchos años. Las suspensiones de fluido de herapatita en un líquido adecuado comúnmente han sido preferidas, aunque otros tipos de partículas se han sugerido. En general, la forma de las partículas es tal que, en una distribución interceptan más luz que en otra. Las partículas que tienen forma de aguja, de varilla, de tablilla o de copos finos han sido sugeridos. Las partículas pueden ser absorbedoras o reflectoras de luz, polarizantes, birrefringentes, metálicas o no metálicas,

401391 401391

- 1 AGO 1974



5 etc. Además de la herapatita, se han sugerido otros muchos materiales, tales como el grafito, la mica, el rojo granate, aluminio blanco (periodides) de sales de sulfato alcaloides, etc. De preferencia, se emplean cristales polarizantes o birrefringentes y dicroicos.

10 Se utilizan partículas minúsculas, o finamente pulverizadas, que están suspendidas en un líquido en el que no son solubles y que es de viscosidad adecuada. A fin de ayudar a estabilizar la suspensión cuando está en estado no activado, preferentemente, deberá usarse un coloide protector para evitar la aglomeración o asentamiento.

15 En una suspensión de fluido, que ha sido utilizada con éxito, generalmente se emplean partículas en forma de aguja de herapatita, acetato de isopentilo, como medio de suspensión líquida y nitrocelulosa como coloide protector. Los agentes plastificantes tales como el ftalato de dibutilo se han utilizado también en la suspensión para aumentar la viscosidad.

20 Se han sugerido campos eléctricos y magnéticos para alinear las partículas, aunque son más comunes los campos eléctricos. Para aplicar un campo eléctrico, se proporcionan electrodos de área conductora sobre un par de paredes de la celda dispuestas una frente a la otra y se aplica un potencial eléctrico a las mismas. Los electrodos
25 pueden ser recubrimientos conductores transparentes y delgados sobre los lados interiores de las paredes delanteras y posteriores de la celda, formando así una celda de tipo ohmico, en la que los electrodos están en contacto con la suspensión de fluido. También se ha sugerido cubrir los
30 electrodos con una capa delgada de material transparente

401391

409391



-1 AGO 1974

1 tal como el vidrio, a fin de proteger los electrodos. Di-
chas capas delgadas de vidrio forman capas dieléctricas
entre los electrodos y la suspensión de fluido y las cel-
das pueden denominarse como celdas capacitivas. Se han
5 aplicado a los electrodos corrientes directas, alternas y
de pulsaciones, a fin de alinear las partículas en la sus-
pensión de fluido. Al remover el voltaje, las partículas
regresan a una condición desorientada al azar debido al
movimiento browniano.

10 Comúnmente, las paredes delanteras y posteriores
de la celda son transparentes, por ejemplo, de paneles de
vidrio o plástico. Sin campo aplicado y con orientación al
azar de las partículas, la celda tiene una baja transmisión
de luz y, por tanto, está en su condición de cerrada. Cuando
15 se aplica un campo, las partículas se alinean y la celda es
tá en su condición de abierta o de transmisión de luz. En
vez de hacer que la pared posterior sea transparente, pue-
de hacerse reflectora. En tal caso la luz es absorbida cuan-
do la celda es desactivada y se refleja cuando la celda es
20 activada. Estas acciones principales pueden modificarse me-
diante el empleo de partículas reflectoras de luz más bien
que absorbedoras de luz. También es posible seleccionar ti-
pos de partículas y campos aplicados de tal forma que la
aplicación del campo cierre la celda y el retiro del mis-
25 mo la abra.

En tales celdas, la aglomeración de partículas cons-
tituye un problema serio. Aunque los coloides protectores
son útiles para reducir o evitar la aglomeración en la con-
dición de almacenada o inactiva, cuando la celda está en
30 uso la tendencia a aglomerarse aumenta. Según sea la sus-

400391

400391



1 AGO. 1974

1 pensión de partículas empleada y la corriente y frecuencia
utilizada, la aglomeración puede llegar a ser apreciable
en cosa de segundos, minutos u horas de uso. Una vez que
ha ocurrido la aglomeración, ésta tiende a ser más o menos
5 permanente, aunque se quite la corriente excitante.

Tal aglomeración perjudica considerablemente la -
utilidad de la válvula de luz, ya que origina falta de ho-
mogeneidad en la suspensión y, por tanto, cambios en la
transmisión de luz de un punto a otro. También reduce la
10 proporción de densidad óptica entre el estado cerrado y
el estado abierto. Asimismo, la densidad del estado cerra-
do puede disminuir.

El posible asentamiento de las partículas fuera
de la suspensión de fluido ha sido reconocido anteriormen-
15 te. A este respecto, se ha sugerido proporcionar un sumi-
nistro constantemente renovado de partículas a la suspen-
sión o agitar y redistribuir las partículas asentadas, o
producir una ligera corriente o flujo de partículas den-
tro del recipiente, a fin de asegurar una suspensión cons-
20 tante. Aunque tales recursos pueden ayudar a evitar el
asentamiento, la aglomeración puede producirse todavía du-
rante el uso. Asimismo, la turbulencia comprendida puede
afectar apreciablemente el rendimiento de la celda.

En la solicitud copendiente serie nº 25.542, pre-
25 sentada el 10 de abril de 1.970 por Matthew Forlini, titu-
lada "Válvulas de luz con excitación de alta frecuencia",
se describe el uso de frecuencias más altas que las pro-
puestas hasta ahora a fin de evitar la aglomeración de las
partículas en la suspensión. Aunque es efectivo, el uso de
30 altas frecuencias implica un gran consumo de energía en la

401391

401033911



1 fuente de energía de alta frecuencia y dicha fuente puede ser sumamente costosa.

5 En la solicitud copendiente nº de serie 25.541, presentada el 10 de abril de 1.970 por Matthew Forlini y otros titulada "Válvulas de luz con suspensión de fluido en circulación", se describe un sistema circulatorio para producir un flujo de la suspensión de fluido a través de la celda durante el funcionamiento de la misma, a fin de reducir o evitar la aglomeración de las partículas. Se describen -
10 varios medios para producir un flujo generalmente laminar y suave de la suspensión de fluido en la zona activa de la celda. Las bombas mecánicas se describen especialmente. Aunque son efectivas, las bombas pueden resultar relativamente costosas, voluminosas, pesadas y un poco ruidosas, así como producir vibraciones mecánicas indeseables en la celda. También puede requerirse bastante energía para impulsar la
15 bomba.

Este invento está enfocado a producir un flujo de suspensión de fluido por un medio menos costoso, menos
20 luminoso y más liviano que está libre de vibración y de ruido y que requiere una cantidad relativamente pequeña de energía para su funcionamiento.

Resumen del invento

De acuerdo con este invento, se produce un flujo
25 de convección térmica del fluido o suspensión de fluido a través de la celda. A este respecto, el conducto de fluido conecta sustancialmente las partes de bordes opuestas de la celda y el conducto y la celda están distribuidos de manera que el conducto o la celda o ambos tengan una
30 parte del mismo que se extienda en una dirección verti-

401391

- 7 -

400391



1 AGO 1974

1

cal o en una dirección que tenga un componente bastante vertical y suficiente para producir el flujo de convección térmica deseado. Se proporcionan medios para obtener un gradiente térmico en el fluido en la parte que tiene un componente bastante vertical, a fin de producir un flujo de convección térmica del fluido a través de la celda.

5

10

De preferencia las separaciones de las paredes de la celda en las partes de los bordes opuestos conectados por el conducto son sustancialmente mayores que la separación de las secciones de pared en la región activa de la celda, a fin de formar canales que promueven un flujo generalmente laminar y suave en la región activa.

15

20

En ciertas modalidades del invento, tanto la celda como el conducto se extienden verticalmente, o en una dirección que tiene un componente vertical sustancial y el conducto conecta canales en los bordes superiores e inferiores de la zona de la celda activa. Se produce una temperatura diferente entre por lo menos una parte de la suspensión de fluido de la celda y por lo menos una parte de la suspensión de fluido en el conducto, produciendo, por tanto, un gradiente térmico en la dirección vertical que origina un flujo de convección térmica de la suspensión del fluido a través de la celda. Los medios de conducción pueden ser uno o más conductos colocados fuera de la celda o pueden ser construidos integralmente con la estructura de la celda, para que se extiendan hacia arriba sobre uno o ambos lados de la zona activa de la celda y separados de la misma por paredes de barrera. La temperatura diferente puede producirse aplicando calor a los conductos, o se puede aplicar el calor a la zona que se extiende lateralmente

25

30

4013911

- 4013911



1 de la celda, de preferencia debajo de la zona activa de la misma.

5 En otras modalidades del invento, la celda, los medios de conductos y de calefacción están distribuidos de manera que el flujo de fluido en la zona activa de la celda sea generalmente horizontal aunque producido todavía por convección térmica. Esto es conveniente en el caso de los paneles de celda verticales, estrechos y largos, en los que la dimensión larga es horizontal y también
10 permite que los paneles de la celda estén orientados en un plano horizontal.

15 En estas otras modalidades, la celda y por lo menos una parte de los conductos están situados a diferentes niveles verticales y el calor se aplica en una zona adecuada para producir un flujo de convección térmica. Según se ilustró específicamente, los canales conectados por los conductos están en los bordes separados y horizontalmente opuestos a la zona activa de la celda y el calor se aplica a una parte que se extiende hacia arriba de los conductos,
20 o en un canal conectado a dicha parte que se extiende hacia arriba.

25 Se pueden emplear serpentines térmicos eléctricos, capas resistivas, alambres o cintas térmicas, etc. activados con corriente alterna o continua desde una fuente de energía adecuada. También se pueden emplear otras fuentes de calor (o de frío), si se desea, según se mencionará a continuación. El control del calor es deseable, a fin de permitir que se obtenga el máximo grado de flujo sin una elevación de temperatura excesiva que podría degradar la
30 suspensión.



1 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una válvula de luz que utiliza un conducto externo con un calentador eléctrico relacionado con el mismo.

5 La figura 2 es una vista frontal de la disposición de la figura 1, con partes separadas.

La figura 3 es una sección transversal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.

10 La figura 4 es una vista frontal de otra modalidad del invento con partes separadas, utilizando un conducto interno con una tira térmica a lo largo del fondo de la celda.

La figura 5 es una sección transversal tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 4.

15 La figura 6 muestra otra modalidad del invento, con partes separadas, utilizando conductos internos con medios de calentamiento situados en los mismos.

La figura 7 es una sección transversal y horizontal tomada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 6.

20 La figura 8 muestra una estructura alterna respecto de la que se aprecia en la figura 7.

La figura 9 ilustra una válvula de luz con el conducto externo montado en la pared de un edificio.

25 La figura 10 es una sección transversal tomada a lo largo de la línea 10-10 de la figura 9.

La figura 11 ilustra una modalidad del invento en la que el flujo del fluido es horizontal más bien que vertical.

30 La figura 12 es una sección transversal a lo largo de la línea 12-12 de la figura 11 y

40 1391

40010339911



1

Las figuras de la 13 a la 17 ilustran varios conductos distintos y arreglos de celdas para el flujo de fluido horizontal.

Descripción de las modalidades específicas

5c

Refiriéndonos a las figuras de la 1 a la 3, se forma una válvula de luz generalmente indicada con el número 10, con dos hojas 11 y 12 de material transparente, tal como vidrio, plástico, etc. Los recubrimientos conductores transparentes 13 y 14 se hacen sobre las superficies interiores de las hojas 11 y 12 para formar electrodos de áreas paralelas en el área activa deseada de la válvula.

10

Tal como se aprecia, los electrodos están en contacto con la suspensión de fluido, formando así una celda de tipo dmico. Si se desea pueden cubrirse con una capa delgada de material transparente, tal como vidrio para formar una celda de tipo capacitivo.

15

20

En la zona que hay entre los recubrimientos 13 y 14 las paredes delanteras y posterior están espaciadas a una distancia que es menor comparada con las dimensiones laterales de las secciones de pared, a fin de confinar la suspensión de fluido en medio de las mismas a una capa. Las separaciones del orden de 10 a 25 milésimas de pulgada se emplean ventajosamente, aunque se pueden utilizar separaciones fuera de esta gama, si se desea.

25

Las separaciones entre las paredes delantera y posterior en las partes superior e inferior de la celda son bastante mayores que la separación de las secciones de pared en la zona de la capa, según se muestra en los puntos 15 y 16 de la figura 3 y pueden ser del orden de media pulgada por ejemplo. Estas dimensiones relativas no son

30



1 prácticas para mostrarse en los dibujos. Las hojas trans-
parentes están separadas por espaciadores delgados a cada
lado de la celda, uno de los cuales se muestra en el pun-
to 17 de la figura 1 y por espaciadores más gruesos situa-
5 dos arriba y abajo, que se muestran en los puntos 18 y 19.
Los espaciadores pueden ser de material sellante o se pue-
den pegar a hojas transparentes para producir una cubier-
ta o recinto hermético al fluido, completamente sellado
por la suspensión del fluido. Las zonas superior e infe-
rior 16 y 15 de la celda están conectadas por un conduc-
10 to 21. Los espaciadores y el material sellante conviene
que sean inertes a la suspensión. Por ejemplo, los espa-
ciadores tales como el vidrio o el plástico, tales como
polietileno, polipropileno o fibra de vidrio rellena con
15 resinas epóxicas se pueden emplear.

Toda la celda y el conducto se llenan con una sus-
pensión de fluido adecuado de partículas diminutas, dis-
persas en la misma, que pueden orientarse por un campo -
eléctrico aplicado entre los electrodos de área 13 y 14.
20 Para evitar confusión, la suspensión de fluido no se mues-
tra específicamente en los dibujos, pero las flechas in-
dican el flujo de convección térmica del mismo, según se
describirá más adelante.

Se proporcionan medios de calentamiento para ca-
25 lentar la suspensión de fluido en el conducto 21 y aquí
toma la forma de un serpentín térmico eléctrico 22 encerra-
do en una caja aislante térmica 23. En forma conveniente,
las vueltas del serpentín están estrechamente separadas -
para evitar que haya secciones locales calientes y frías.
30 El serpentín térmico puede activarse en cualquier forma

401391

401391



1 adecuada, ya sea con corriente alterna o directa, según se
desea. En la figura 1, el tapón 24 está adaptado para conec
tarse a las líneas principales de energía y hay un interrup
tor 25 y un resistor variable 26 insertos en serie con el
5 serpentín para controlar la activación del mismo.

Cuando se aplica calor por el serpentín 22, el calen
tamiento de la suspensión del fluido produce un flujo de
la convección térmica de la suspensión de fluido, según se
indica por las flechas en las figuras 2 y 3. Al calentarse
10 la suspensión de fluido por el serpentín 22, el fluido se
expande y su peso específico disminuye. Por consiguiente,
la suspensión calentada se eleva en el conducto 21 forzan
do así la suspensión hacia arriba y hacia el canal 15 en
la parte superior de la celda y extrayendo la suspensión
15 del canal 16 en la parte inferior de la celda hacia la par
te inferior del conducto 21. Esto produce un flujo descen
dente de la suspensión en la capa delgada entre los elec
trodos 13 y 14. La suspensión se enfria gradualmente al
circular hasta que de nuevo llega a la zona térmica del
20 serpentín 22, de manera que se mantiene una temperatura
diferente entre la suspensión de la zona de calentamiento
del conducto y la que hay en la celda. Por tanto, se produ
ce un flujo de convección térmica continuo.

Haciendo que las zonas superior e inferior 15 y
25 16 sean de mayor separación que la que hay entre los elec
trodos 13 y 14, la resistencia al flujo del fluido en los
puntos 15 y 16 puede hacerse mucho menor que la que hay en
tre los electrodos. Por tanto, el flujo en la capa entre
los electrodos es suave y sustancialmente laminar, mas
30 bien que turbulento, de manera que el flujo no interfie-



1 re con el debido funcionamiento de la válvula de luz.

Los electrodos de área 13 y 14 son activados en cualquier forma que se desee por medio de una fuente generalmente indicada con el número 27, a fin de variar la
5 transmisión de luz de la celda.

Como la suspensión de fluido en las zonas 15 y 16 no están en la zona activa de control de luz, estas zonas pueden hacerse opacas por medio de recubrimientos adecuados, armazones, etc.

10 El serpentín térmico 22 se muestra aproximadamente a la mitad del conducto 21, que se considera preferible. Sin embargo, se puede colocar en una posición más alta o mas baja, si se desea. Ajustando el resistor 26, se puede controlar el calentamiento, para producir un flujo de con-
15 vexión adecuado sin elevar la temperatura de la suspensión de fluido a un punto que degrade la suspensión. El conducto 21 es convenientemente de un metal que tiene buena conductividad térmica para promover un flujo de convexión térmica más eficiente y rápido, aunque se podrían usar otros
20 materiales, si se desea. Por ejemplo, si medios de calentamiento se colocan dentro del conducto, puede ser conveniente hacer el conducto de un material aislante térmico.

Refiriéndonos a las figuras 4 y 5, se forma un con
ducto interno 31 en un lado de la celda por una pared de
25 barrera 32 de un material aislante térmico. La pared de barrera se cierra o sella con las paredes delanteras y posteriores de la celda y se separa del lado correspondiente 33 de la celda. También se separa de la parte de arriba y la de abajo de la celda para formar una trayectoria cerrada para la circulación de la suspensión de fluido. La se-
30

40 1391

40 0391



1974

1 paración de las paredes en las partes superior e inferior
15 y 16 de la celda es mayor que la que hay entre los elec-
trodos de área, como en la modalidad anterior, y la sepa-
ración en el conducto 31 también es mayor, a fin de redu-
5 cir la resistencia al flujo del fluido en la misma.

En esta modalidad, el calentamiento de la suspen-
sión de fluido es a lo largo de la parte inferior de la
celda, más bien que en el conducto. A este respecto, los
recubrimientos resistivos eléctricos que se extienden la-
10 teralmente 34 y 35 se forman en las superficies interiores
de las paredes de la celda y están espaciados de los elec-
trodos de área 13 y 14, según se indicó en el punto 36 y
37 a fin de aislarse de los mismos. Los recubrimientos re-
sistivos 34 y 35 reciben suministro de corriente térmica
15 de una fuente adecuada 39 bajo el control del interruptor
25 y del reostato 26. Si se desea, se puede emplear un re-
cubrimiento resistivo solamente en una pared de la celda.
Estos recubrimientos resistivos no necesitan ser transpa-
rentes, ya que están por debajo de la zona activa del con-
20 trol de transmisión de luz.

Como el calor se aplica por debajo de la zona ac-
tiva de la celda en esta modalidad, la suspensión de flui-
do se elevará por la convección térmica, según se indica
por las flechas 41, y regresará hacia abajo a través del
25 conducto 31, según se indica por las flechas 42. La sus-
pensión se enfriará gradualmente al circular hasta que
llegue de nuevo a la zona de calentamiento.

En vez de usar una capa resistiva en las paredes
interiores de la celda, se pueden emplear calentadores
30 de tiras eléctricas. En caso necesario, el recubrimiento

40 1391

4001033911



1 o elementos térmicos se pueden cubrir con una capa del-
gada de material aislante, tal como una capa delgada de
vidrio, a fin de aislar el elemento térmico de la suspen-
sión de fluido y los electrodos 13 y 14. En forma alter-
5 na, se pueden empotrar uno o varios cables térmicos en
la hoja u hojas de vidrio, o se pueden envolver alrededor
de la parte inferior de la celda.

La modalidad de la figura 4 con un conducto inter-
no 31 es más compacta que la de la figura 1, y de ahí más
10 conveniente para muchas aplicaciones. Si se desea, sin em-
bargo, se puede usar un conducto externo como en la figu-
ra 1, promoviendo por tanto un enfriamiento más rápido de
la suspensión fuera de la zona de calentamiento 34 y 35.

Es posible que, en algunos casos, los recubrimien-
15 tos 34 y 35 podrían ser conductores y la fuente de energía
podría estar conectada entre los mismos para calentar la
zona inferior de la suspensión por el flujo de corriente a
través de la misma. Esto no se prefiere en este caso, ya
que las suspensiones comunmente empleadas son de alta re-
20 sistencia, aún en capas delgadas y sería difícil obtener
suficiente calor.

La transmisión de luz de la válvula se controla
por la fuente 27, como en la modalidad anterior. Las co-
nexiones de la fuente 27 a los electrodos de área 13 y 14
25 se muestran comunmente como conductores de cables 28 y 29.
En la práctica los recubrimientos conductores pueden for-
marse en las superficies interiores de las hojas delante-
ras y posteriores y llevarse al borde de la celda, para
no interferir con el flujo de fluido en el conducto 31. Las
30 zonas 15 y 16 y los recubrimientos 34 y 35 y el conducto

401391

400391¹⁶



1 31 pueden hacerse opacos, si se desea, ya que están fuera de la zona de control de luz.

5 Refiriéndonos a las figuras 6 y 7, los conductos internos 51 y 52 se proporcionan a cada lado de la celda por las paredes de barrera 53 y 54 y los alambres térmicos 55 y 56 están montados verticalmente en las mismas por medio de tapones aislantes 57. Los cables térmicos son activados en cualquier forma adecuada según se indica por la fuente de energía 58. Se puede emplear un control de corriente, adecuado, según se describe, en relación con las modalidades anteriores. La suspensión de fluido se elevará por convección en ambos conductos 51 y 52 y fluirá descendentemente entre los electrodos de área.

10 En esta modalidad, en vez de sellar las paredes de vidrio juntas alrededor de sus periferias, se emplea un armazón de metal en forma de U61, por ejemplo de acero inoxidable. Según se indicó en la figura 7, las paredes de barrera 53 y 54 establecen la separación deseada de las paredes de vidrio entre los electrodos de área 13 y 14. El armazón de metal 61 se sella entonces a las superficies exteriores de las paredes por un adhesivo adecuado. Los recubrimientos aislados que se extienden verticalmente en las paredes de los conductos 51 y 52 se pueden usar en lugar de los alambres de resistencia 55 y 56, si se desea.

25 La figura 8 muestra una distribución alterna en la que una pared de vidrio se extiende más allá que la otra y se utiliza un armazón de metal en forma de L62, que está sellado a las paredes de vidrio.

30 También se podría emplear un armazón de metal del tipo que se muestra en las figuras 6-8 en las modalidades

401391

- 17 401391



- 1 AUG 1974

1

anteriores, si se desea, y en general, podria mejorar el enfriamiento de la suspensión fuera de la zona de calentamiento.

5

Las figuras 9 y 10 muestran un arreglo del tipo de las figuras 1-3, pero con el serpentín térmico 22 y el - revestimiento aislante 23 omitidos, montado como una ventana en la pared de un edificio de manera que se establezca una diferencia de temperatura entre la celda y el conducto sin que se requiera una fuente de calor específica.

10

En este caso la celda está montada en una abertura en la pared 65 con el conducto 21' extendiendose hacia adentro del edificio. Según se muestra específicamente, el conducto 21' está conectado en los bordes superior e inferior de la celda más bien que en la parte superior e inferior del borde lateral, pero sirve todavía para conectar los canales 15 y 16. La conexión con el borde lateral, como en las figuras 1-3, sería posible siempre y cuando la pared del cuarto adyacente 65 esté cortada, a fin de que el conducto 21' quede todavía expuesto a la temperatura inferior.

15

20

Quando la temperatura exterior es más baja que la interior, la suspensión de fluido en el conducto 21' estará a una temperatura más alta que la de la celda, y el - flujo de convección térmica se producirá según se describió en relación con las figuras 1-3. Cuando la temperatura exterior es más alta, el flujo de convección térmica será en la dirección opuesta. En caso necesario se puede colocar un aislante térmico adicional entre el conducto 21' y la pared 65.

25

30

Es posible, desde luego, que las temperaturas exteriores e interiores sean las mismas. Sin embargo, puede

401391

4001033911



1 todavía haber una temperatura diferente debido a la dife-
rencia en la radiación que pega sobre la celda y el con-
ducto, la que proviene de la luz del sol, por ejemplo, y
el viento puede alterar el equilibrio térmico. Aunque la
5 diferencia de temperatura en la figura 9 es menos positi-
va que en las otras modalidades y el flujo de convección
puede ser a veces menos fuerte, la modalidad tiene las ven-
tajas de la simplicidad y menor coste y no requiere fuen-
te de energía eléctrica.

10 Las modalidades de las figuras 4 y 6 podrían usar-
se también en el arreglo de pared de la figura 9 y elimi-
narse el medio de calentamiento específico. En tal caso,
los conductos internos se pueden montar en la pared, para
ser aislados en el exterior pero expuestos en el interior
15 a la temperatura ambiente.

También es posible colocar los conductos a fin de
que queden expuestos a la temperatura exterior, ya que
las paredes de la celda estarán térmicamente expuestas a
las temperaturas exterior e interior y, por tanto, la
20 suspensión de fluido en la zona activa de la celda esta-
ría a una temperatura intermedia.

En las modalidades anteriores se supone que las
celdas se extienden en una dirección vertical o por lo me-
nos, en una dirección que tenga un componente bastante
25 vertical y el flujo de la suspensión de fluido en la zona
activa de la celda generalmente es hacia arriba o hacia
abajo. En las modalidades subsiguientes, el flujo de flui-
do en la celda generalmente es horizontal.

Las figuras 11 y 12 muestran la celda 10 situada
30 en un plano vertical, con los canales 71 y 72 colocados



1 en los bordes laterales de la zona activa de la celda
entre los electrodos de área 13 y 14, a fin de que los
canales estén separados horizontalmente. La construcción
de celda es en lo demás igual a la que se muestra en las
5 figuras 1-3 y no necesita describirse detalladamente. La
activación de los electrodos se omite por simplicidad.
El conducto 70 tiene una parte horizontal 73 y las par-
tes verticales 74 y 75 que conectan los canales 71 y 72.
Hay una fuente de calor colocada para calentar la suspen-
sión de fluido en una de las partes verticales 74 y 75
10 que aquí se muestran como un serpentín térmico eléctrico
76. El serpentín estaría normalmente aislado del calor,
según se ilustra en la figura 2, pero se muestra solamen-
te en forma de diagrama para simplicidad de la ilustra-
ción.

15 Con el calor aplicado, la suspensión de fluido se
eleva en la sección de conducto 74 y fluye a través del
conducto, según se muestra por la flecha 77, al canal 72
y de allí a través de la parte activa de la celda entre
20 los electrodos 13 y 14 y hasta el canal 71 y de regreso
a la sección de conducto 74. Como la capa entre los elec-
trodos de área 13 y 14 es muy delgada comparada con las
dimensiones correspondientes de los canales 72 y 71, el
flujo de fluido a través de la celda generalmente es la-
minar.

25 En las modalidades subsiguientes la zona activa
de la celda entre los electrodos de área 13 y 14 se in-
dica por la línea de rayas y los canales 71 y 72 se deno-
tan por la CH.

30 La figura 13 es similar a la figura 11, excepto

401391

401391-160-1974



1 que la celda 10 está situada a un nivel vertical más alto
que el conducto 70 y los canales CH están ahusados para
unirse con el conducto. La configuración cónica podría
5. usarse en la figura 11 o los extremos del conducto podrían
conectarse a la parte inferior de los canales CH de la fi
gura 11.

En ambos arreglos de las figuras 11 y 13, la cel-
da 10 podría estar situada en un plano horizontal con el
conducto 70 por arriba o por debajo de la celda, haciéndo-
se dobleces adecuados en el conducto, a fin de que la par
10 te del mismo, en la que se aplica calor, se extienda ver-
ticalmente o en una dirección que tenga un componente sus-
tancialmente vertical. El flujo del fluido será todavía
en la dirección indicada por las flechas.

15 La figura 14 es similar a la figura 11, pero aquí
hay un elemento térmico de resistencia 78 colocado en el
canal de salida 71' para calentar la suspensión de flui-
do. Se proporciona en el canal 71' una pared de barrera 79
entre el elemento térmico 78 y el borde adyacente 81 de
20 la capa delgada de la suspensión de fluido entre los elec-
trolos de área, a fin de evitar corrientes de circulación
locales cerca del borde 81. La pared de barrera 79 se ex-
tiende desde el borde superior hacia el borde inferior de
la celda y está separada del borde inferior para permitir
25 el paso de la suspensión de fluido según se indica por la
flecha 82.

La figura 15 es similar a la figura 11, excepto
que el conducto está conectado al canal de salida en la
parte inferior del mismo, más bien que en la parte supe-
rior.

30

1 La figura 16 muestra el conducto conectado a los bordes
laterales de los canales CH, la conexión al canal de en-
trada está cerca de la parte inferior del mismo y la co-
nexión al canal de salida está cerca de la parte superior
5 del mismo.

La figura 17 es similar a la figura 13, pero en
ésta la celda 10 está situada en un plano horizontal o
generalmente horizontal, facilitando, por tanto, el que
se use en el techo de un vehículo, como un tragaluz, en
un invernadero, etc. en el que el control de luz se de-
10 sea. Las secciones de conducto 74" y 75" están dobladas
lateralmente, para que la parte de conexión (no ilustra-
da) no bloquee el rayo de luz a través de la celda.

Las modalidades específicas muestran celdas rec-
15 tangulares que posiblemente satisfagan una gran variedad
de aplicaciones. Sin embargo, la forma de la celda puede
ser diferente, si se desea, tal como redonda, cuadrada,
conica, etc. Asimismo, las celdas pueden estar distribui-
das en series o paralelas con un conducto de recircula-
20 ción sencillo y una fuente de calor. En la distribución
en serie una celda formaría parte del conducto para la
otra celda.

Las fuentes de calor específicas de las modalida-
des de las figuras 1 a la 8 son eléctricas por naturale-
25 za y generalmente son cómodas de usarse. Sin embargo, las
fuentes de calor radiante diseñadas para concentrar calor
en las zonas deseadas, podrían emplearse, si se desea,
u otros medios adecuados para aplicar calor a las zonas
apropiadas. Asimismo, en vez de usar una fuente de calor
30 para producir una diferencia de temperatura, sería posi-

40 1391

40 0391



1

ble usar una fuente de enfriamiento o de refrigeración, aunque dichas fuentes comunmente son más caras y voluminosas actualmente.

5

Aunque las válvulas de luz descritas se usan comunmente con fuentes de luz visibles, con suspensiones adecuadas puede ser posible controlar el paso de todos los tipos de radiaciones electromagnéticas, tales como luz infrarroja o ultravioleta. Asimismo, en vez de usar electrodos de área continua dentro de la zona activa de la celda, los electrodos pueden formarse en patrones para mostrar una exhibición deseada. Asimismo, en vez de permitir el paso de la luz a través de la celda desde el frente hacia atrás, la superficie posterior puede hacerse reflectiva para proporcionar un espejo de reflexión variable. Se entenderá que el término "válvula de luz" se aplica a estos diversos tipos de usos.

10

15

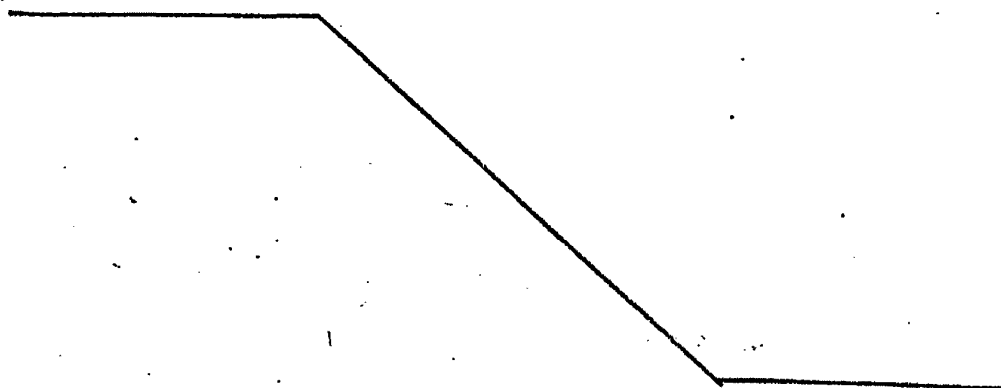
20

El invento ha sido descrito en relación con un número de modalidades del mismo y ciertas variaciones han sido mencionadas. Deberá entenderse que se pueden hacer otras modificaciones dentro del espíritu y alcance del invento, tal como se define en las cláusulas.

25

En resumen, la patente de invención que se solicita recaerá sobre las siguientes:

30



40 1391

40 1391



1974

1

REIVINDICACIONES

5

10

15

1. Una válvula de luz que incluye una célula destinada a contener un fluido sobre el cual puede actuar un campo eléctrico o magnético o ambos, para cambiar la transmisión de la luz a través del fluido, teniendo dicha célula unas secciones de pared separadas, y unos medios para aplicar un campo eléctrico o magnético respectivamente, o ambos, al fluido entre dichas secciones de pared separadas para cambiar la transmisión de la luz en ellas, caracterizada por la mejora que consiste en un dispositivo de conducto para conectar las porciones marginales substancialmente opuestas de dicha célula, teniendo por lo menos uno de dichos dispositivos de conducto y la célula una porción que se extiende en una dirección que tiene una componente substancialmente vertical, y unos medios para producir un gradiente térmico en la suspensión de fluido en dicha porción que tiene una componente substancialmente vertical, para producir una circulación del fluido a través de dicha célula.

20

25

2. Una válvula de luz según reivindicación 1, que incluye una célula que contiene una suspensión en un fluido de partículas finas dispersas en él sobre las cuales puede actuar un campo eléctrico para cambiar la transmisión de la luz a través de la suspensión, teniendo dicha célula unas secciones de pared separadas por una distancia pequeña en comparación con las dimensiones laterales de las secciones para mantener la suspensión de fluido entre ellas en forma de capa, y unos electrodos superficiales en los lados opuestos de dicha capa para producir un campo eléctrico a través de la capa para cambiar la transmisión de la luz en ella, caracterizada por la mejora que consiste en un dispositivo de conducto para

30

ME

401391

- 24 -

400391



1 conectar las porciones marginales substancialmente opuestas
de dicha célula, teniendo por lo menos uno de dichos dispo-
sitivos de conducto y dicha célula una porción que se extien-
de en una dirección que tiene una componente substancialmente
5 vertical, y unos medios para producir un gradiente térmico
en la suspensión fluida en dicha porción que tiene una com-
ponente substancialmente vertical con el objeto de producir
una circulación de la suspensión fluida en dicha capa.

3. Válvula de luz según la reivindicación 2, carac-
10 terizada porque la separación de las paredes de dicha célula
en dichas porciones marginales opuestas conectadas por dichos
dispositivos de conductos son substancialmente superiores a
las separaciones de las secciones de pared en la región de
dicha capa, con el objeto de formar unos canales en los bordes
15 opuestos de dicha capa.

4. Válvula de luz según la reivindicación 3, carac-
terizada porque una porción de dichos dispositivos de conduc-
to se extiende en una dirección que tiene una componente subs-
tancialmente vertical, incluyendo dichos medios para producir
20 un gradiente térmico en la suspensión fluida un dispositivo
de calentamiento asociado activamente con dicha porción del
dispositivo de conducto para calentar la suspensión fluida
que contiene.

5. Válvula de luz según la reivindicación 3, carac-
25 terizada porque dicha célula se extiende en una dirección
que tiene una componente substancialmente vertical y porque
dichos canales estan situados en los bordes superior e infe-
rior de dicha capa, e incluye unos medios de calentamiento
para calentar una región de dicha célula que se extiende la-
30 teralmente respecto a la célula cerca del fondo de la misma

m/c

401391

-25-
400391



1 para producir dicho gradiente de temperatura.

5 6. Válvula de luz según la reivindicación 3, caracterizada porque dicha célula se extiende en una dirección que tiene una componente substancialmente vertical y porque dichos canales están situados en los bordes superior e inferior de dicha capa, y porque incluye unos medios para someter por lo menos una porción de la suspensión fluida de dicha capa y por lo menos una porción de dicho dispositivo de conducto a diferentes temperaturas ambientes con el objeto de producir así dicho gradiente de temperatura.

10 7. Válvula de luz según la reivindicación 3, caracterizada porque dichas células se extienden en una dirección que tienen una componente substancialmente vertical, dichos canales estan situados en los bordes superior e inferior de dicha capa, y dicho dispositivo de conducto es un conducto de material transmisor del calor dispuesto en el exterior de dicha célula y que conecta dichos canales, y unos medios para someter por lo menos una porción de dicha célula y por lo menos una porción de dicho conducto a diferentes temperaturas ambiente con el objeto de producir así dicho gradiente de temperatura.

15 8. Válvula de luz según la reivindicación 3, caracterizada porque dichas células se extienden en una dirección que tienen una componente substancialmente vertical y porque dichos canales están situados en los bordes superior e inferior de dicha capa, incluyendo dicho dispositivo de conducto una pared que constituye una barrera entre las paredes de dicha célula en un lado de la región de dicha capa, estando dicha pared que constituye una barrera separada del lado correspondiente de la célula y separada de la parte superior

25

30

ME

40 1391

-26-

40 1391



1 y de la parte inferior de la célula para formar un conducto
entre dichos canales superior e inferior de la célula, siendo
la separación de las paredes de la célula entre dicha pared
que constituye una barrera y el lado correspondiente de la
5 célula substancialmente superior a la separación de las sec-
ciones de pared en la región de dicha capa.

9. Válvula de luz según la reivindicación 8, caracte-
rizada porque dicho dispositivo para producir un gradiente
de temperatura incluye un dispositivo de calentamiento eléc-
10 trico para calentar la suspensión fluida en dicho conducto.

10. Válvula de luz según la reivindicación 8, caracte-
rizada porque dicho dispositivo para producir un gradiente
de temperatura incluye un dispositivo de calentamiento eléc-
trico que se extiende lateralmente respecto a dicha célula
15 debajo de dichos electrodos de zona.

11. Válvula de luz según la reivindicación 10, ca-
racterizada porque dicho dispositivo eléctrico de calentamiento
incluye un revestimiento que presenta una resistencia eléctri-
ca en la superficie interna de por lo menos una de las paredes
20 de la célula debajo del electrodo de zona en la pared respec-
tiva y que está aislado de esta.

12. Válvula de luz según la reivindicación 3, ca-
racterizada porque dicha célula se extiende en una dirección
que tiene una componente substancialmente vertical y porque
25 dichos canales están situados en los bordes superior e infe-
rior de dicha capa, incluyendo dicho dispositivo de conducto
un par de paredes que constituyen unas barreras entre las
paredes de dichas células en los lados respectivamente opues-
tos de la región de dicha capa, estando dichas paredes que
30 constituyen una barrera separadas de los lados respectivos

me

401391

-27-
400391



1 de la célula y separadas de la parte superior y de la parte
inferior de la célula para formar un par de conductos entre
dichos canales superior e inferior de la célula, siendo la
separación de las paredes de la célula entre dichas paredes
5 que constituyen una barrera y los lados respectivos de la
célula, substancialmente superior a la separación de las
secciones de pared en la región de dicha capa.

10 13. Válvula de luz según la reivindicación 12, ca-
racterizada porque dicho dispositivo para producir un gra-
diente de temperatura incluye un dispositivo eléctrico de
calentamiento para calentar la suspensión fluida en cada
uno de dichos conductos.

15 14. Válvula de luz según la reivindicación 3, ca-
racterizada porque dicha célula y por lo menos una porción
de dicho dispositivo de conducto están situados a niveles
verticales diferentes, extendiéndose una porción del dispo-
sitivo de conducto en una dirección que tiene una componen-
te substancialmente vertical y porque dichos canales están
situados en unos bordes horizontalmente separados de dicha
20 capa.

25 15. Válvula de luz según la reivindicación 14, ca-
racterizada porque dicho dispositivo para producir un gradien-
te térmico incluye un dispositivo de calentamiento asociado
activamente con dicha porción del conducto que tiene una com-
ponente substancialmente vertical.

30 16. Válvula de luz según la reivindicación 14, ca-
racterizada porque dicha célula está situada a un nivel ver-
tical más bajo que una porción de dicho dispositivo de con-
ducto, y porque dicho dispositivo para producir un gradiente
térmico incluye un dispositivo de calentamiento asociado ac-

ME

401391

401391



1 tivamente con uno de dichos canales para calentar la suspen
sión fluída que contiene.

5 17. Válvula de luz según la reivindicación 16,
caracterizada porque dicho dispositivo de calentamiento in-
cluye un elemento eléctrico de calentamiento en dicho primer
canal, e incluye una pared que constituye una barrera en di-
cho primer canal dispuesta entre dicho elemento de calenta-
miento y el borde adyacente de dicha capa y separada del bor
de adyacente de la capa, estando una extremidad de dicha pa-
red que constituye una barrera separada del borde adyacente
10 de la célula para dejar circular la suspensión fluída de este
modo.

15 18. Válvula de luz según la reivindicación 15,
caracterizada porque dicha célula está dispuesta de manera
generalmente horizontal y porque dicha circulación de la sus-
pensión fluída en dicha capa se hace en una dirección general-
mente horizontal.

20 19. Válvula de luz según la reivindicación 1, que
incluye una célula destinada a contener un fluido sobre el
cual puede actuar un campo magnético o eléctrico, o ambos,
para cambiar la transmisión de luz a través del fluido, te-
niendo dichas células unas secciones de pared separadas y
unos medios para aplicar un campo eléctrico o magnético, res-
pectivamente, o ambos, al fluido situado entre dichas seccio-
nes de pared separadas con el objeto de cambiar la transmi-
sión de la luz en ellas, caracterizada por la mejora que in-
cluye unos medios para producir un gradiente térmico en el
fluido con el objeto de producir una circulación del fluido
a través de dicha célula cuando se efectua sobre dicho flui-
do por medio de dicho campo eléctrico o magnético, o ambos.

me

401391

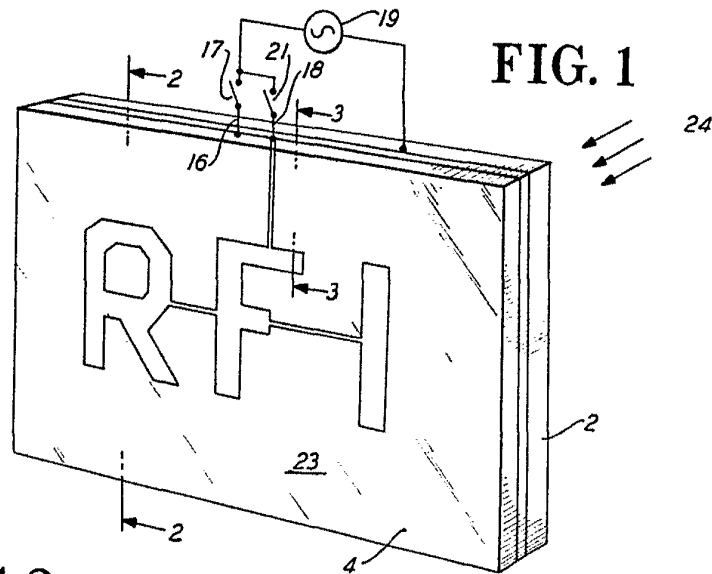


FIG. 1

FIG. 2

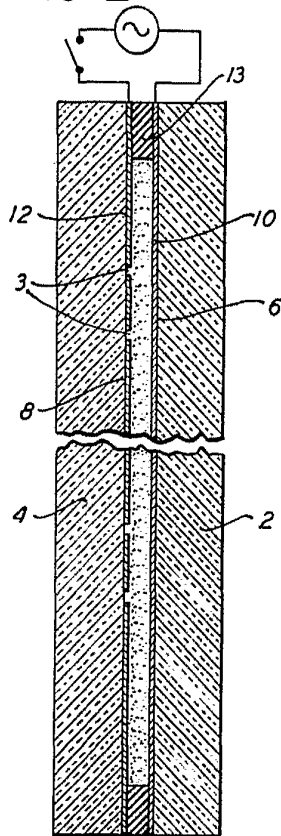
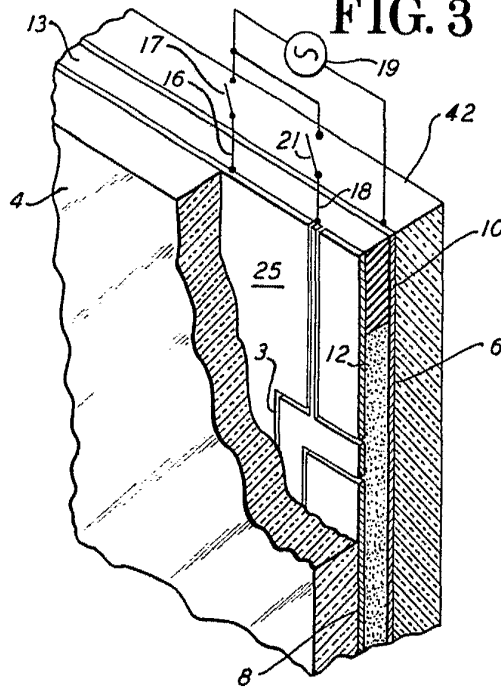


FIG. 3



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 30 DE Marzo DE 1972
 BERNARDO UJEDA
 S.F.



FIG. 4

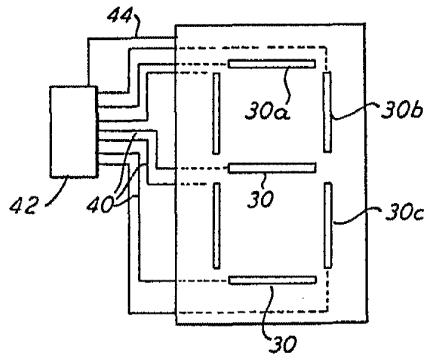


FIG. 5

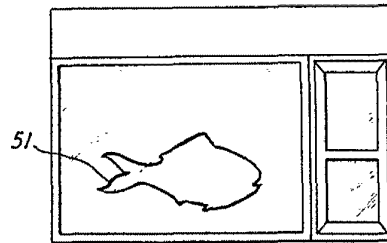


FIG. 6

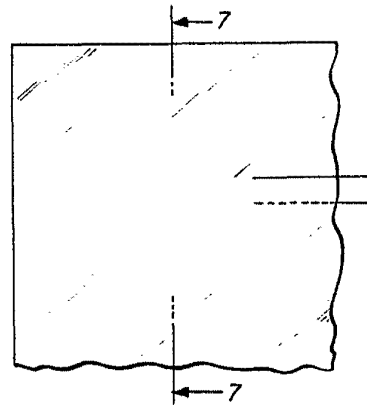


FIG. 7

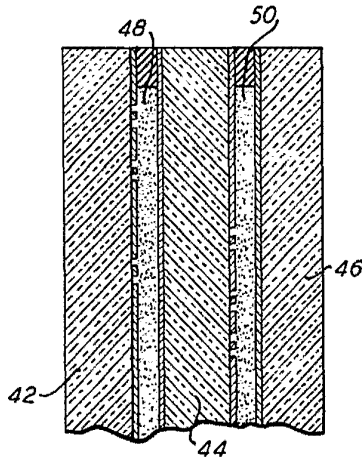


FIG. 8

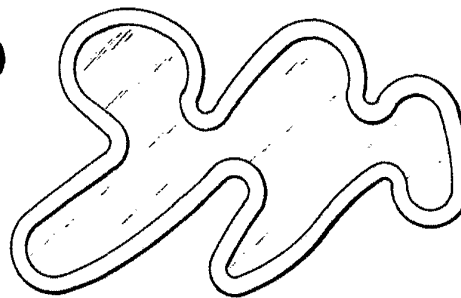


FIG. 9

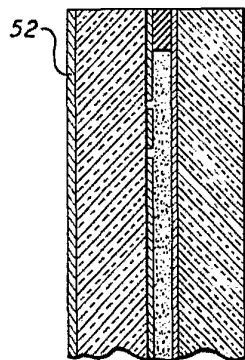
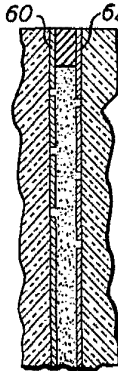


FIG. 10



MAR 30 DE MARZO 1972
ANTONIO PLAZA
S.C.