

REF: Affaire 1531.

4424091

Int. Cl.: H01M 8/04

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE

RESIDENCIA: 4, Avenue de Bois-Préau, 92502 RUEIL-MAL

MAISON - FRANCIA.-

ENUNCIADO: PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN

PILAS DE COMBUSTIBLE.

Prioridad: patente francesa n. 74/37.070 del 8.11.74.

1 Esta invención se refiere a las pilas de combustible alimentadas con productos reactivos líquidos o gaseosos.

5 Más precisamente esta invención se refiere a una pila de combustible en donde la presión en los compartimientos que reciben los productos reactivos se mantiene por encima de un valor determinado durante los periodos de no utilización de la pila.

10 Una pila de combustible comprende un bloque de pila en el cual unos electrodos delimitan unos compartimientos. Algunos de entre ellos contienen un electrolito el cual puede ser sólido o líquido, tal como una solución de hidróxido de potasio KOH. Otros compartimientos se alimentan con combustible líquido, tal como metanol, o gaseoso, tal como hidrógeno H₂ de pureza suficiente. En los compartimientos
15 restantes se introduce un comburente líquido, o gaseoso, tal como oxígeno puro, o aire.

20 Cuando la pila proporciona energía eléctrica a un circuito de utilización, el valor de la presión en los distintos compartimientos tiene un valor determinado que puede ser aproximado al valor de la presión atmosférica para las pilas de combustible de uso corriente, o muy superior a la presión atmosférica en las pilas llamadas de alta presión.

25 Cuando la pila no suministra energía eléctrica alguna en un circuito de utilización, se observa un cierto consumo de los productos reactivos debido al fenómeno de cortocircuito electroquímico en el bloque de pila.

30 Para limitar éste consumo de producto reactivo durante los periodos de no utilización de la pila, se interrumpe la alimentación del bloque de la pila. Entonces solo los productos reactivos contenidos en el bloque de la pila se

1 consumen por el fenómeno de cortocircuito electroquímico.
Como resultado, se produce una disminución de presión en
los compartimientos y las diferencias de presión que pueden
aparecer entre dos compartimientos separados por un electro-
3 do, conducen a un deterioro de la pila por deformación de
los electrodos.

Hasta aquí, éste último inconveniente ha sido evi-
tado procediendo de distintos modos:

10 a) Cuando el periodo de no utilización de la pila es
corto, se mantiene la alimentación del bloque de la pila
con productos reactivos que se consumen por los cortacircui-
tos electroquímicos en el interior de la pila.

15 b) Para periodos de no utilización de mayor duración,
se detiene la alimentación del bloque de la pila y, después
de haber aislado los compartimientos de comburente y/o de
combustible, se introduce en estos por lo menos un fluido
auxiliar líquido o gaseoso a una presión determinada, no
produciendo este fluido auxiliar reacciones electroquímicas.

20 Un procedimiento de éste tipo presenta el inconve-
niente de necesitar un depósito particular para almacenar
una importante cantidad de fluido auxiliar, lo cual aumenta
el peso y el volumen del conjunto de la pila. Además, el
operador debe realizar operaciones suplementarias para ase-
25 gurar la substitución de los productos reactivos por el flui-
do auxiliar y viceversa, según esté o no en funcionamiento
la pila.

30 El objeto de esta invención es el de eliminar los
inconvenientes de las pilas de combustible anteriormente uti-
lizadas, proponiendouna pila de combustible donde la presión
en por lo menos algunos de los compartimientos que reciben

1 los productos reactivos se mantenga automáticamente por encima de un valor predeterminado, sin necesitar la intervención por parte del operador, durante los periodos de no utilización de la pila de combustible.

5 La ventaja esencial de la invención es la de suprimir todo riesgo de deformación de los electrodos durante los periodos de no utilización de la pila.

10 La invención se podrá comprender mejor y sus ventajas aparecerán con la lectura de la descripción de los modos particulares, pero no limitativos de realización, ilustrados por las figuras adjuntas en las cuales:

- La figura 1 representa un ejemplo de realización de una pila de combustible de acuerdo con el invento, y
- Las figuras 2 a 6 ilustran esquemáticamente diversas realizaciones del depósito de volumen variable representado en la figura 1.

15 La figura 1 representa esquemáticamente una pila de combustible de acuerdo con el invento.

20 La pila comprende un bloque 1 en el cual unos electrodos delimitan unos compartimientos no representados. Por ejemplo los electrodos podrán delimitar unos compartimientos en los cuales se introduce una mezcla de combustible y de electrolito y unos compartimientos adaptados para recibir un comburente.

25 En el caso no limitativo ilustrado por la figura 1, los electrodos delimitan tres clases de compartimientos distintos, alimentándose exclusivamente los primeros de electrolito, los segundos de combustible y los últimos de comburente.

30 El bloque de pila 1 está dotado de orificios de ad-

1 misión 2, 3 y 4 y de orificios de evacuación 5, 6 y 7 conectados con las canalizaciones de los distintos circuitos de alimentación del bloque de la pila de electrolito, de combustible y de comburente.

8 Los orificios 2 y 5 están respectivamente conectados a unas canalizaciones 8 y 9, esquematizadas con líneas de trazos interrumpidos, formando parte de un circuito que alimenta el bloque de la pila con electrolito, tal como una solución líquida de hidróxido de potasio KOH. Los orificios
10 3 y 6 están respectivamente conectados a unas canalizaciones 10 y 11, esquematizadas con líneas de trazo mixto, formando parte de un circuito que suministra un combustible al bloque de la pila.

15 Los circuitos de aprovisionamiento del bloque de pila 1 de electrolito y de combustible no están representados en la figura, pero se debe tener en cuenta que cada uno de ellos comprende todos los órganos corrientemente utilizados para asegurar una alimentación correcta del bloque de la pila, tales como, por ejemplo, una bomba de puesta en circulación,
20 un órgano de regulación de la temperatura del fluido que alimenta el bloque de la pila etc... Todos estos órganos, bien conocidos por los especialistas, no se describirán aquí con detalle.

25 Los orificios 4 y 7 del bloque de la pila se comunican con el circuito de alimentación de comburente. En el modo de realización del invento representado por la figura 1, el orificio 7 está directamente conectado con la canalización 12 del circuito de alimentación de comburente representado con líneas de trazos continuos en la figura. El orificio 4
30 está conectado a la canalización 13 del circuito de alimen-

1 tación de comburente, por mediación de un órgano designado en su conjunto por la referencia 14.

5 Este órgano comprende un depósito 19 con un volumen máximo V_M delimitado por una pared que tiene por lo menos una porción deformable 20, a través de la cual la presión aplicada sobre la superficie externa de esta pared se transmite al fluido contenido en el depósito. El depósito se comunica por mediación de una canalización 21 por una parte con el orificio 4 de admisión de comburente y por otra parte con la canalización 13.

10 El circuito de alimentación de comburente comprende unos órganos de obturación, de la entrada y salida de comburente en el bloque de la pila tal como unas válvulas 15 y 16. Este circuito comprende igualmente una bomba 17 que asegura la circulación del comburente en el sentido indicado por las flechas y unos dispositivos esquematizados en 18, de acondicionamiento del comburente, tales como, por ejemplo, pero no exclusivamente, un descarbonatador, cuando el comburente utilizado es oxígeno del aire.

15 El funcionamiento de la pila se indica a continuación. Cuando la pila proporciona energía eléctrica a un circuito de utilización (no representado), el bloque de la pila se alimenta simultáneamente de electrolito, comburente y combustible por los circuitos de alimentación apropiados.

20 Los órganos de obturación 15 y 16 se abren y el comburente llena el depósito 19 que se encuentra entonces en su volumen máximo representado con líneas de trazo continuo en la figura 1. El comburente contenido en el depósito 19 se encuentra sensiblemente a la misma presión que el comburente introducido en el bloque de la pila.

30

1 Durante los periodos de no utilización de la pila
de combustible, los organos de obturación 15 y 16 se cierran.
El bloque de la pila no se alimenta púés de comburente por
el circuito de alimentación, mientras que se mantiene la
5 alimentación del bloque de la pila con combustible.

Bajo la acción del fenómeno de cortocircuito electro-
químico, se observa entonces un consumo de comburente y de
combustible que, puesto que solo se interrumpe la alimenta-
ción del comburente, se traduce por una disminución de la
10 presión en los compartimientos que contienen el comburente.
Esta disminución de presión se transmite al interior del de-
pósito 19 que se encuentra en comunicación permanente con
el orificio 4. Bajo la acción de la presión aplicada sobre
la superficie externa de la pared 20, esta pared se deforma
15 provocando una disminución del volumen del depósito (posición
representada con línea de trazo interrumpido en la figura 1).
De este modo la presión del comburente en el interior del
depósito 19, y por consiguiente de la pila de combustible,
se mantiene a un valor sensiblemente constante para el cual
20 no existe riesgo alguno de deformación de los electrodos.
Preferentemente, el valor de la presión aplicada sobre la
superficie externa del depósito 19 es sensiblemente igual a
la presión del comburente en el bloque 1 durante los periodos
de funcionamiento de la pila.

25 Se escoge un depósito 19 tal que su volumen máximo
 V_M sea por lo menos igual al volumen de comburente consumido
durante los periodos de no utilización de la pila.

En el ejemplo representado, el organo 14 está conec-
tado al orificio de admisión 4, pero no se saldría del marco
30 de la invención conectando este órgano al orificio de salida 7.

1 Igualmente resulta posible, en el caso en que los
compartimientos de combustible sean distintos de los compar-
2 timientos de electrolito, prever simultáneamente otro órga-
5 no idéntico al representado en 14 y conectado al orificio
2 de admisión del combustible, encontrándose el circuito
de alimentación de combustible entonces provisto de organos
de obturación, como los representados en 15 y 16.

10 En el caso de pila de combustible que utiliza el
óxigeno del aire como comburente, se escogerá un depósito
19 cuyo volumen máximo es por lo menos igual al 25% del vo-
lumen delimitado por los compartimientos del bloque de pila
alimentados con comburente.

15 De esta manera, durante los periodos de no utiliza-
ción de la pila, cuando se ha consumido todo el oxígeno del
aire por el fenómeno de cortocircuito electroquímico, los
compartimientos de comburente se encuentran llenos automá-
ticamente de nitrógeno, gas neutro que no provoca reacción
electroquímica alguna en la pila. El consumo de comburente
y de combustible es por consiguiente nulo y la pila puede
20 conservarse en este estado sin que, por ejemplo, se interrump-
pa la alimentación de combustible del bloque de la pila.

25 De un modo más general, cuando se introduce en el
el bloque de la pila una mezcla de fluidos compuesta por un
fluido que no provoca reacción electroquímica alguna y por
un fluido que participa en una reacción electroquímica, se
utilizará un depósito 19 cuyo volumen máximo V_M sea por lo
20 menos igual a $V_M = V \times \frac{\ell}{1-\ell}$ siendo V el volumen total de
los compartimientos que reciben esta mezcla de fluidos y ℓ
un coeficiente igual a la proporción del volumen de éste pro-
ducto reactivo en el fluido introducido en el bloque de la
30

1 pila.

La figura 2 representa esquemáticamente y en sección, el organo designado por la referencia numérica 14 en la figura 1 y utilizable para unos productos reactivos que alimentan el bloque de la pila, a presión atmosférica.

5 El depósito 19 está compuesto por una membrana estanca y flexible 20 por ejemplo constituida por una fina capa de un material que confiere a esta membrana una gran flexibilidad, tal como caucho sintético o natural, materias
10 plásticas, etc. Este depósito se comunica por la canalización 21, por una parte, con el orificio 4 de admisión de comburente en el bloque de la pila 1 y, por otra parte, con la canalización 13 del circuito que alimenta el bloque de la pila con producto reactivo (que se trata del combu-
15 rente en el caso de la figura 1).

Este depósito 19 se situa en un cárter rígido 22 que asegura la protección de la membrana 20. El cárter 22 está dotado de orificios 23 que permiten la introducción del aire ambiente cuya presión, que es aquí la presión at-
20 mosférica, se aplica sobre la superficie exterior de la pared 20.

La figura 3 representa una variante de realización del órgano 14 ilustrado en la figura 2, en la cual el depósito 19 está conectado al orificio 4 por una canalización 21b y a la canalización 13 por la canalización 21a.

25 Las figuras 4 y 5 representan la adaptación del órgano 14, ilustrado en la figura 2a, a una pila alimentada con producto reactivo líquido.

En el caso de la figura 4, el depósito 19 dispuesto
30 verticalmente está delimitado por la pared del cárter 22,

1 mientras que, en el caso de la figura 5, el empleo de una membrana flexible 20 evita toda contaminación del líquido por el aire ambiente.

5 En el caso de utilización de productos reactivos líquidos, el depósito 19 se colocará a un nivel superior al del del bloque de la pila.

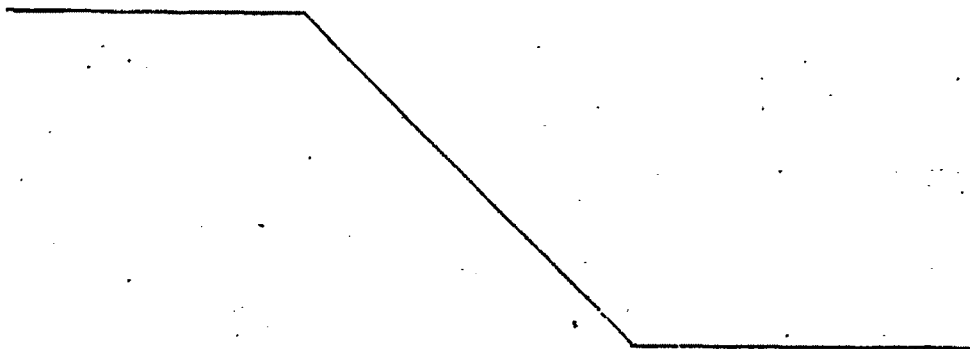
10 Los organos 14 representados en las figuras 2 a 5 pueden, tras una adaptación utilizarse para las pilas llamadas de alta presión. Así, se podrá, después de haber tapado los orificios 23 del cárter 22, introducir en éste el interior de la pila cuando se utiliza esta última. Igualmente se podrá utilizar una membrana 20 elástica, que delimite un volumen tal que, para el volumen mínimo del depósito 15 19 durante los periodos de no funcionamiento de la pila, la membrana 20 se tense y mantenga el fluido del depósito 19 bajo una presión por lo menos igual a una presión fijada de antemano.

20 La figura 6 representa otro órgano 14 para el cual la presión en el depósito 19 se produce por la aplicación de una fuerza a la superficie externa de la pared 20 por un elemento apropiado tal como un muelle 24.

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

25

30



REIVINDICACIONES

1
5
10
15
20

1. Perfeccionamientos introducidos en pilas de combustible que comprenden un bloque de pila en el cual unos electrodos delimitan por lo menos un primer compartimiento adaptado para contener un producto electrolítico, por lo menos un segundo y un tercer compartimientos provisto cada uno de orificios de admisión y evacuación y por lo menos dos circuitos de alimentación conectados a los mencionados orificios de admisión y evacuación para alimentar los mencionados segundo y tercer compartimientos respectivamente con un fluido comburente y con un fluido combustible, unos organos de obturación de los orificios de admisión y evacuación de por lo menos uno de los mencionados segundo y tercer compartimientos y unos medios automáticos que mantienen en este compartimiento un valor de presión por lo menos igual a un valor predeterminado, caracterizados porque los mencionados medios automáticos comprenden un depósito de volumen variable que comunica permanentemente con el mencionado compartimiento, oponiéndose las variaciones de volumen del mencionado depósito a las variaciones de presión en el interior de dicho depósito.

25

2. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el mencionado depósito tiene un volumen máximo por lo menos igual al volumen de fluido consumido en el bloque de la pila durante los periodos de cierre de los orificios de admisión y de evacuación del mencionado compartimiento por los indicados órganos de obturación.

30

3. Perfeccionamientos según la reivindicación 2, en los que el fluido introducido en el mencionado compartimiento comprende un producto reactivo y un producto que no produce reacción electroquímica alguna en la pila, carac-

1 terizados porque el volumen máximo del mencionado comparti-
miento es por lo menos igual al valor definido por la rela-
ción: $V_M = V \times \mathcal{C}$ en la cual V representa el volumen del men-
5 cionado compartimiento y \mathcal{C} representa un coeficiente igual
a la proporción en volumen del producto reactivo en el
fluido introducido en el mencionado compartimiento.

4. Perfeccionamientos según la reivindicación 3 en
los cuales el fluido introducido en el mencionado comparti-
miento es aire cuyo oxígeno se utiliza como comburente,
10 caracterizados porque el mencionado depósito tiene un vo-
lumen máximo por lo menos igual al 25% del volumen de dicho
compartimiento.

5. Perfeccionamientos según la reivindicación 1,
15 caracterizados porque el mencionado depósito está limitado
por una pared de la cual una porción al menos es deformable
y porque comprende unos medios para ejercer una presión de-
terminada sobre la superficie externa de la mencionada por-
ción de pared.

6. Perfeccionamientos según la reivindicación 5,
20 caracterizados porque la pared del mencionado depósito está
constituida por una membrana estanca y flexible.

7. Perfeccionamientos según la reivindicación 6,
caracterizados porque comprende un cárter de protección que
rodea el mencionado depósito.

8. Perfeccionamientos según la reivindicación 7,
25 caracterizados porque el mencionado depósito está lleno de
un gas que ejerce una presión determinada sobre la superfi-
cie externa de la mencionada membrana.

9. Perfeccionamientos según la reivindicación 8,
30 caracterizados porque el mencionado cárter se pone a la pre-

1 sión atmosférica por comunicación con el aire ambiente por
medio de orificios previstos en su pared,

5 10. Perfeccionamientos según la reivindicación 9,
caracterizados porque los mencionados medios para ejercer
una presión sobre la superficie externa de la mencionada
membrana comprenden un órgano elástico.

11. Perfeccionamientos según la reivindicación 10,
caracterizados porque el mencionado órgano elástico está
constituido por un muelle.

10 12. Perfeccionamientos según la reivindicación 1,
caracterizados porque el mencionado depósito está formado
por una membrana flexible, elástica que permanece tensa no
obstante de las variaciones de volumen del depósito.

15 13. Perfeccionamientos según la reivindicación 1,
caracterizados porque comprende unos órganos de obturación
de los orificios de admisión y de evacuación de los mencio-
nados segundo y tercer compartimientos y unos segundos me-
diós automáticos que mantienen en cada uno de los menciona-
dos compartimientos una presión por lo menos igual a un va-
lor predeterminado.

20 14. Perfeccionamientos según la reivindicación 1,
en los cuales el mencionado compartimiento se alimenta con
un líquido, caracterizado porque el mencionado depósito está
situado por encima del bloque de la pila.

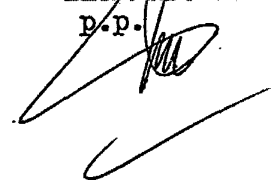
25 15. Perfeccionamientos introducidos en pilas de com-
bustible que comprende un bloque de pila destinado para re-
cibir un electrolito, un fluido combustible y un fluido com-
burente, delimitando unos electrodos en el bloque de la pila
unos compartimientos de los cuales algunos está destinados
30 para contener exclusivamente el fluido comburente, estando

1 provisto esta bloque de pila de orificios de admisión y de
evacuación que se comunican con los compartimientos que
contienen el fluido comburente, comprendiendo esta pila por
lo menos un circuito de alimentación conectado con los men-
5 cionados orificios de admisión del bloque de pila de fluido
comburente, unos órganos de obturación de los orificios
de admisión y de evacuación y unos medios automáticos que
mantienen en los compartimientos que reciben el fluido com-
burente, una presión por lo menos igual a un valor predeter-
10 minado, caracterizados porque los mencionados medios automá-
ticos comprenden un depósito de un volumen variable que se
comunica permanentemente con los mencionados compartimientos
que reciben el fluido comburente, oponiéndose las variacio-
nes de volumen del mencionado depósito a las variaciones de
15 presión en el interior de dicho depósito.

16. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN PILAS DE COMBUSTIBLE.

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

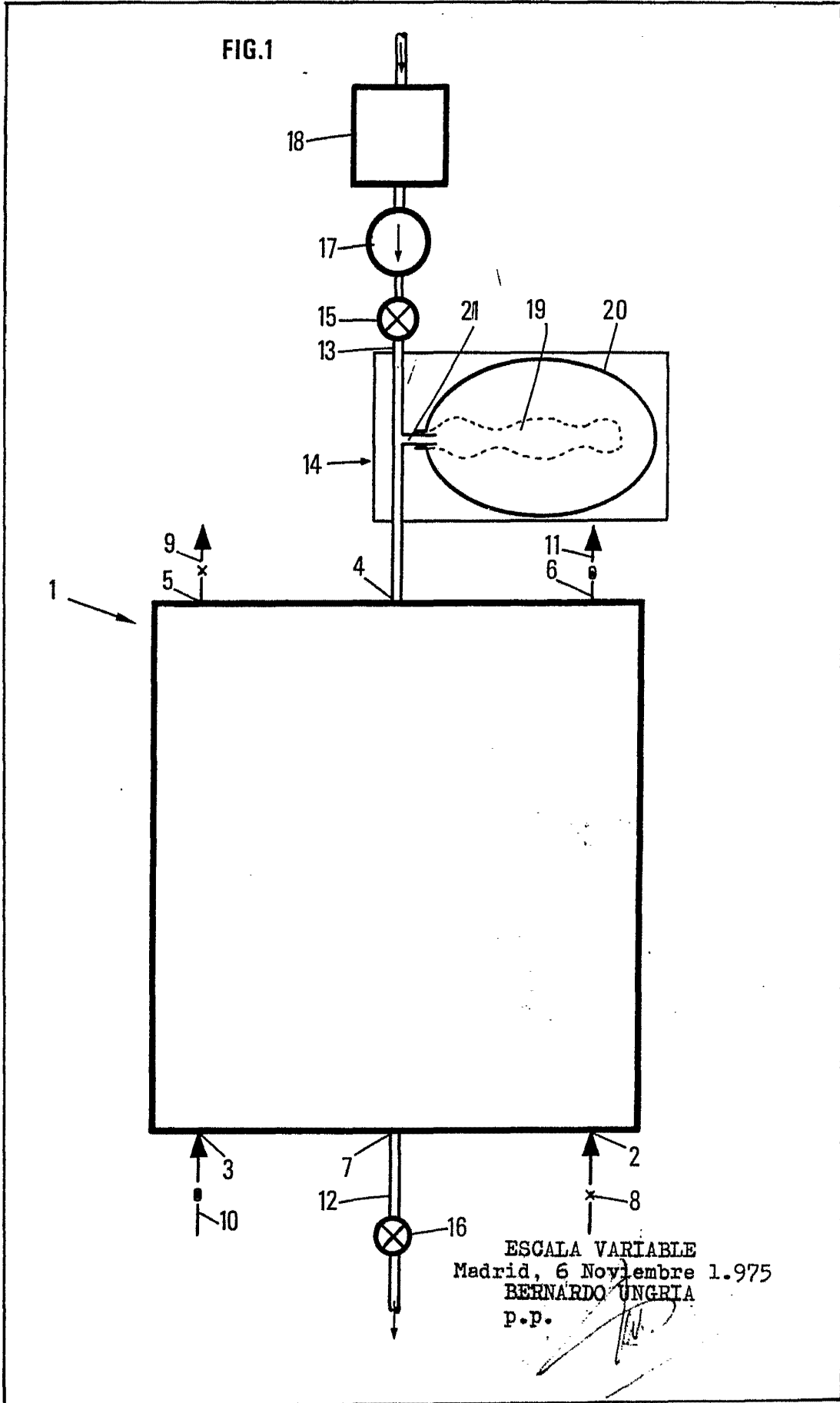
Madrid, 6 Noviembre 1.975
BERNARDO UNGRIA
D.P.

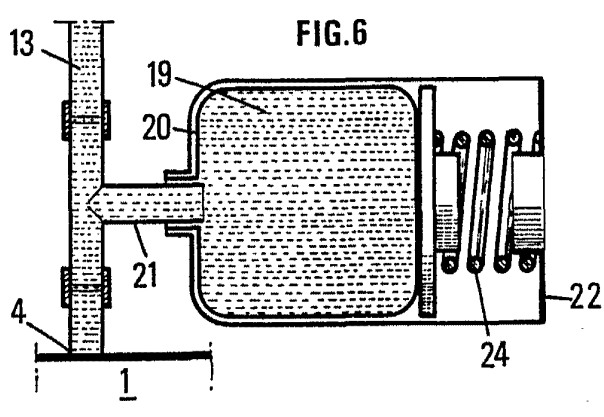
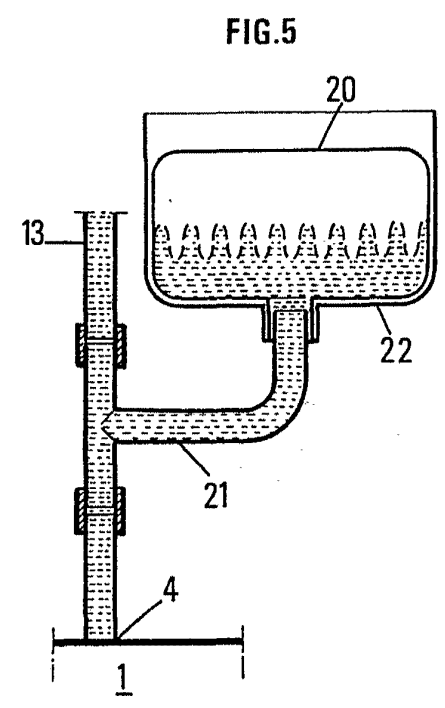
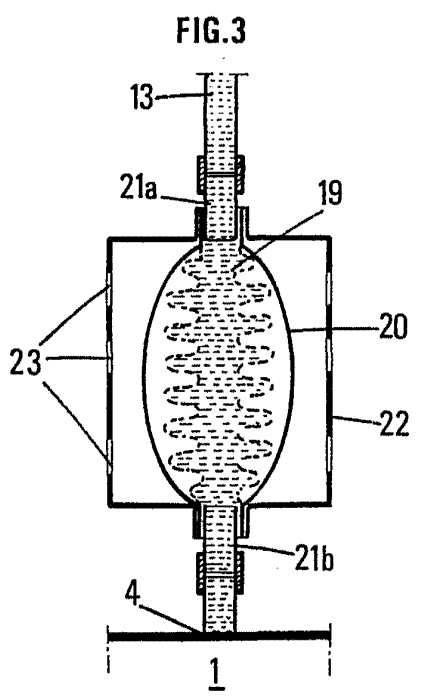
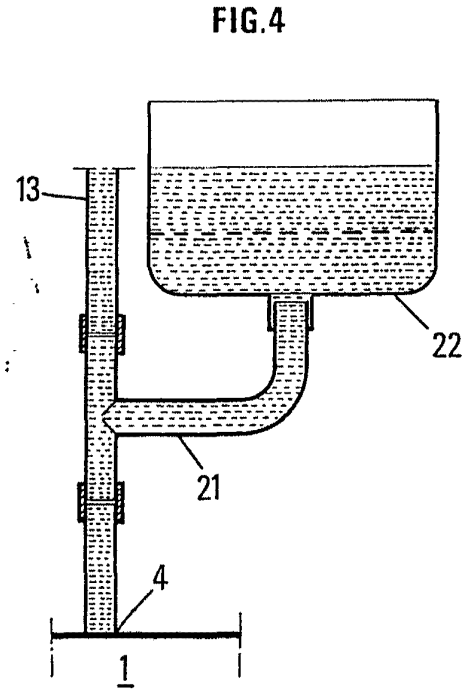
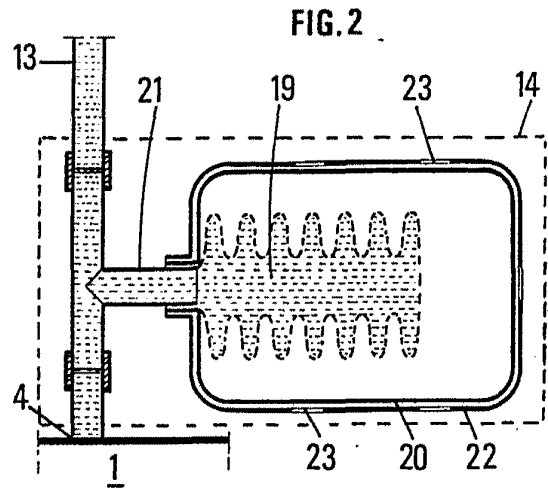


25

30

FIG.1





ESCALA VARIABLE
Madrid, 6 Noviembre 1.975
BERNARD HUNGRIA
P.P.