



ESPAÑA

10 ES	11 12 13	NUMERO 45 13 17	10 A 1
		FECHA DE PRESENTACION 7-9-76	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 75/28900	32 FECHA 17-9-75	33 PAIS FRANCIA
--	---------------------	--------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL H01M	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION

PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE DISPOSITIVO PARA ALIMENTAR UNA PILA DE COMBUSTIBLE CON POR LO MENOS UN PRODUCTO REACTIVO FLUIDO.

71 SOLICITANTE (S)

INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

1 et 4 avenue de Bois-Préau Boite Postale 18, 92502 Rueil Malmaison
FRANCIA.

72 INVENTOR (ES)

ALAIN GREHIER, francés, el cual ha cedido sus derechos a la entidad solicitante.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

1 La presente invención tiene por objeto un procedi-
miento para alimentar una pila de combustible con producto
reactivo fluido, tal como por ejemplo, pero no exclusivamen-
te, hidrógeno (H_2), y propone un dispositivo para la reali-
5 zación de éste procedimiento.

 Es conocido alimentar una pila de combustible hacien-
do circular al menos uno de los productos reactivos fluidos
necesarios para el funcionamiento de la pila, siguiendo un
bucle cerrado sobre el cual se interpone la pila de combus-
10 tible. Se introduce en este bucle un complemento de fluido
reactivo fresco y, simultáneamente, se evacua del bucle,
de modo continuo, una fracción del fluido que sale de la
pila, en función de una magnitud representativa de la ener-
gía eléctrica suministrada por esta. Se mantiene así, a
15 nivel de los electrodos, unas condiciones sensiblemente uni-
formes de circulación del fluido reactivo, sea cual fuere
la potencia eléctrica proporcionada por la pila de combus-
tible.

 Los fluidos reactivos utilizados contienen en unas
20 proporciones más o menos grandes, unos productos no consu-
mibles en las reacciones electroquímicas que se desarrollan
al nivel de los electrodos de la pila de combustible. Estos
productos no reactivos, que se designan en lo que sigue por
el término de "impurezas", son generalmente productos flui-
25 dos que se acumulan en la proximidad inmediata de los elec-
trodos y perjudican al buen funcionamiento de la pila. La
cantidad de productos reactivos consumidos al ser función
de la intensidad de corriente eléctrica suministrada por la
pila, se observa que el aumento de la concentración de impu-
30 rezas en el bucle de alimentación es proporcional a la ener-

1 gía eléctrica producida por la pila.

5 Para impedir este aumento del porcentaje de impurezas en el fluido que circula por el bucle de alimentación se ajusta el valor instantáneo del caudal de fluido extraído de este bucle de alimentación en función de la potencia eléctrica proporcionada por la pila. Es preciso entonces aumentar el caudal del fluido fresco introducido en el bucle de alimentación.

10 Se llega de éste modo a conservar en el bucle de alimentación un porcentaje de impurezas casi constante y que depende poco de la energía eléctrica suministrada por la pila.

15 Los dispositivos anteriores utilizan unos órganos adaptados para controlar con precisión los caudales instantáneos de fluido reactivo admitido y extraído del bucle de alimentación de la pila de combustible. Estos órganos son relativamente complejos y necesitan un mantenimiento que constituye una molestia para el usuario. Además, la cantidad de fluido fresco que es preciso introducir en el bucle de alimentación se juzga aún demasiado importante con relación al consumo de fluido reactivo en la pila de combustible sobre todo cuando ésta suministra una pequeña potencia eléctrica.

20 El objeto de la presente invención es el de proponer un procedimiento y un dispositivo de alimentación de una pila de combustible de fluido reactivo, para los cuales los inconvenientes indicados anteriormente son, sino totalmente eliminados, si al menos fuertemente reducidos.

25 El procedimiento, según el invento, para alimentar una pila de combustible con un producto reactivo fluido comprende la puesta en circulación de éste reactivo fluido

30

1 según un bucle cerrado sobre el cual se interpone la pila
de combustible, la introducción de fluido fresco a presión
constante y la evacuación de fluido, con caudal constante,
5 durante periodos de tiempo determinados en función de una
magnitud representativa del funcionamiento de la pila.

El procedimiento de acuerdo con el invento permite
mantener en el bucle de alimentación de la pila de combusti-
ble un porcentaje muy pequeño de impurezas. Además, los
caudales de fluido evacuados son muy pequeños y de ahí un
10 consumo mínimo de fluido fresco.

El dispositivo de realización de éste procedimiento
solo utiliza elementos sencillos, robustos, que necesitan
poco mantenimiento.

15 Todas las ventajas de la presente invención apare-
cerán claramente con la lectura de la descripción siguiente
ilustrada por las figuras adjuntas en las cuales:

- La figura 1 representa esquemáticamente un cir-
cuito de alimentación de una pila de combustible con un
producto reactivo.

20 - La figura 2 ilustra esquemáticamente un modo de
realización del dispositivo de accionamiento de la válvula
que controla la evacuación de una fracción del fluido conte-
nido en el circuito de alimentación.

25 - La figura 3 muestra el funcionamiento del dispositi-
vo ilustrado por la figura 4, y

- Las figuras 4 a 8 representan distintas variantes
de realización del dispositivo de acuerdo con el invento.

30 El ejemplo de realización considerado se aplica en
la alimentación de un fluido reactivo gaseoso, tal como hi-
drógeno (H_2), de una pila de combustible indicada esquemáti-

1 camente por la referencia numérica 1. La energía eléctrica
producida por la pila se transmite a un circuito de utili-
zación 2 conectado a los bornes de la pila 1 por los conduc-
tores eléctricos 3 y 4.

5 El dispositivo de alimentación comprende una cana-
lización 5 de circulación de hidrógeno en bucle cerrado. La
circulación de hidrógeno, indicada por las flechas, se rea-
liza por una bomba 6. El hidrógeno penetra en la pila 1 por
el orificio de entrada 7 y el fluido no consumido se evacua
10 de la pila 1 por el orificio de salida 8.

Un complemento de hidrógeno se introduce en el cir-
cuito de alimentación por una canalización de introducción
9 que se comunica con la canalización de recirculación 5.

15 La presión P en el interior de la canalización 5 se
mantiene sensiblemente constante e igual a un valor prede-
terminado. Esto se obtiene utilizando un regulador de pre-
sión de cualquier tipo conocido, el cual no es necesario
describir con detalle. En el modo de realización represen-
tado por la figura 1 este regulador de presión, esquemati-
zado en 10, se coloca en serie con la canalización 9 de modo
20 que la presión del hidrógeno introducido por la canaliza-
ción 9 sea igual a la presión P que se desea mantener en la
canalización 5. En este caso el regulador de presión 10 podrá
ser del tipo descompresor, es decir regulará la presión de
25 hidrógeno río abajo del regulador si se considera el senti-
do de circulación de hidrógeno en la canalización 9.

Una fracción del caudal de fluido que circula por la
canalización 5 se evacua por una canalización de escape 11
que comprende un órgano regulador de caudal esquematizado en
30 12 para mantener constante y a un valor predeterminado el

1 caudal de fluido que puede ser evacuado por la canalización
11. La circulación de fluido en la canalización 11 está con-
trollada por un órgano de interrupción intermitente 13, tal
como una válvula, que tiene dos posiciones, la primera que
5 permite la circulación del fluido por la canalización 11,
la segunda que interrumpe esta circulación.

La válvula 13 es accionada por un órgano de mando
14 conectado con un órgano de medición o detector 15 capaz
de suministrar una señal representativa de una magnitud sig-
nificativa del funcionamiento de la pila.
10

El órgano de mando 14 acciona la válvula 13 para
provocar su abertura o su cierre en función a la señal su-
ministrada por el detector 15.

Según el modo preferido de realización ilustrado por
15 las figuras 1 y 2, el detector 15 proporciona una señal re-
presentativa de la intensidad de la corriente eléctrica I
suministrada por la pila y el órgano de mando 14 está adap-
tado para situar la válvula en la primera posición (posi-
ción de abertura) durante un intervalo de tiempo t_0 , luego
20 en la segunda posición (posición de cierre) durante un in-
tervalo de tiempo t_f , t_0 y t_f son tales que su suma $T = t_0$
 $+ t_f$ sea igual a un valor constante seleccionado por el usua-
rio, como se indicará más adelante y cuando la relación
25 t_0/t_f sea sensiblemente proporcional a la intensidad media
de la corriente eléctrica I suministrada por la pila duran-
te el intervalo de tiempo $t_0 + t_f = T$, definiéndose esta in-
tensidad por el cociente q/T , donde q es la cantidad de elec-
tricidad suministrada por la pila durante el intervalo de
tiempo $t_0 + t_f$.

30 El funcionamiento del dispositivo de acuerdo con el

1 invento se indica a continuación:

Se admite que en el instante inicial t_1 considerado la válvula 13 se cierra. La pila 1 se conecta a un circuito de utilización 2 y suministra una corriente eléctrica I bajo una tensión Y. El caudal de hidrógeno consumido en la pila 1 para producir la corriente eléctrica I se designa por q_1 . La presión P del fluido en la canalización 5 al mantenerse constante, el caudal q_e del fluido fresco introducido en el bucle es:

10
$$q_e (1 - c_e) = q_1$$

siendo c_e la concentración de impurezas en el fluido fresco introducido en el bucle de alimentación. La pila 1 al consumir solo hidrógeno, la concentración media de impurezas en el fluido que circula por la canalización 5 aumenta linealmente en función al tiempo y proporcionalmente a la corriente eléctrica suministrada por la pila.

15 Simultáneamente, el detector 15 suministra al órgano de mando 14 una señal representativa de la intensidad de corriente eléctrica I proporcionada por la pila 1. El órgano de mando 14 elabora una señal de mando para situar la válvula 13 en su posición abierta en el instante t_2 tal como $t_2 - t_1 = t_f$.

20 Por lo tanto, una fracción del fluido que circula por la canalización 5 es evacuada, por la canalización 11, a un caudal constante q_s . El fluido fresco al introducirse a presión constante en la canalización 5, el caudal de entrada q_e se ajusta automáticamente y se tiene

25
$$q_e = q_s + q_1$$

30 En el instante $t_3 = t_1 + T = t_1 + t_f + t_o$ el órgano de mando 14 cierra de nuevo la válvula y el ciclo descrito

1 anteriormente comienza de nuevo.

5 Se observa entonces que la concentración media de impurezas c_m en la canalización 5 tiene un valor sensiblemente constante sea cual fuere la intensidad de la corriente I suministrada por la pila.

10 La figura 2 representa esquemáticamente un ejemplo de realización del órgano de mando 14 adaptado para accionar el órgano 13, que en este caso se trata de una electroválvula, en función de la intensidad de corriente I suministrada por la pila 1 en el circuito de utilización 2.

El detector 15 utilizado se trata de una resistencia de valor conocido con precisión, montada en serie en el circuito eléctrico de la pila 1.

15 La tensión eléctrica u en los bornes de la resistencia 15 es proporcional a la corriente I . Esta tensión se aplica a una primera entrada de un amplificador-comparador 16 que compone los medios de mando 14. Estos últimos comprenden igualmente un generador 17 que suministra una tensión v en diente de sierra que tiene una amplitud máxima V_m y un periodo $T = t_o + t_f$.

20 La tensión v producida por el generador 17 se transmite a una segunda entrada del amplificador-comparador 16 que produce una señal de mando de la electroválvula 13, como se ha indicado a continuación haciendo referencia a la figura 3.

25 En la figura 3, la tensión v suministrada por el generador 17 se encuentra representada con línea de trazo continuo. La señal u procedente del detector 15 se representa con línea de trazo interrumpido y se ha considerado para claridad de la figura que la amplitud U de esta señal es

30

1 constante e inferior a V_m , dicho de otro modo que el valor
de la corriente suministrada por la pila es constante.

5 En regimen de funcionamiento normal cuando la dife-
rencia $u - v$ es positiva, la electro-válvula se abre. Cuan-
do la diferencia $u - v$ es nula (es decir en el instante t_1)
el amplificador-comparador 16 suministra una señal de mando
que cierra la electro-válvula 13 y la mantiene cerrada hasta
el instante $(t_1 + t_f)$ en que el amplificador-comparador 16
suministra una segunda señal de mando que coloca de nuevo
10 la electro-válvula en su posición de abierta.

 Resulta fácil apreciar en la figura 3 que:

- 15 1º) si la amplitud U de la señal u varia (es decir si la
intensidad I suministrada por la pila es modificada) el
intervalo de tiempo t_o varia en el mismo sentido que el
valor de la intensidad I ,
2º) la suma $t_o + t_f = T$ es constante, y
3º) la relación t_o/t_f es proporcional a la intensidad de la
corriente eléctrica suministrada por la pila 1.

20 En la práctica el técnico seleccionará la relación
de la cantidad de fluido extraida del bucle con la introdu-
cida en el bucle de alimentación. Conociendo la corriente
eléctrica que debe proporcionar la pila, podrá determinarse
el caudal del fluido introducido en la canalización 5. Luego
25 teniendo en cuenta el porcentaje de impurezas del fluido
introducido en la canalización, se elegirá un intervalo de
tiempo $T = t_o + t_f$ tanto más corto cuanto más elevada sea
la velocidad de la variación de la intensidad de la corrien-
te suministrada por la pila y un caudal de fuga tanto más
importante cuanto más importante sea el volumen del circui-
30 to de alimentación, comprendido en él el espacio inter-elec-

1 trodos de la pila alimentada por éste circuito.

Los valores de estos distintos factores podrán por ejemplo ser mejorados por un ensayo de funcionamiento de la pila de combustible en las condiciones deseadas.

5 A título de ejemplo, para una pila de hidrógeno con una potencia nominal de 1 KW, que está prevista para suministrar una corriente eléctrica con una intensidad comprendida entre 0 y 150 Amperios, se ha realizado el circuito de alimentación de hidrógeno de modo que el caudal de fuga sea igual a aproximadamente el 2% del caudal de fluido fresco, y que el tiempo T sea igual a aproximadamente 10 segundos.

10 En la práctica, será posible modificar el modo de realización ilustrado por las figuras 1 y 2. Por ejemplo el regulador de presión 10 podrá montarse en serie con la canalización 11, pero deberá para ello estar adaptado para mantener constante la presión río abajo del regulador. Igualmente podrá montarse en serie con la canalización 5.

15 Igualmente será posible suprimir el regulador de presión 10 cuando el fluido introducido en la canalización 5 es suministrado por una fuente de fluido a presión constante.

20 El órgano 12 podrá tratarse de una tobera fija o regulable pero podrá suprimirse fácilmente si se da al diámetro interior de la canalización 11 un valor tal que, cuando la válvula 13 está abierta, el caudal de fuga sea constante, dicho de otro modo que la canalización 11 cumpla por sí misma el papel de tobera.

25 En el caso en que el órgano 12 sea una tobera regulable, sera posible utilizar un elemento de mando de éste

1 quemador en función a una magnitud medida representativa del funcionamiento de la pila, tal como la intensidad de la corriente eléctrica I, la tensión en los bornes de la pila, el caudal de fluido que penetra en la pila, etc...

5 Las figuras 4 a 8 representan parcialmente distintas variantes de realización del invento. En estas figuras se han utilizado las mismas referencias para designar los mismos elementos.

10 En el modo de realización de la figura 4 el elemento detector está compuesto por un elemento 15a adaptado para producir una primera señal representativa del caudal de fluido que penetra en la pila, y por un elemento 15b adaptado para producir una segunda señal representativa del caudal de fluido que sale de la pila. Estos elementos 15a y 15b
15 serán por ejemplo unos medidores de caudal de cualquier tipo conocido.

Las señales suministradas por los elementos 15a y 15b se transmiten a la entrada de un amplificador diferencial 18 el cual sobre su borne de salida suministra una señal representativa de la diferencia de las señales aplicadas sobre
20 estos bornes de entrada, es decir representativa del caudal de hidrógeno consumido en la pila 1.

La señal producida por el amplificador diferencial 18 se aplica a la entrada del amplificador-comparador 16 del órgano de mando 14 de la electro-válvula 13.
25

Según la variante representada por la figura 5, se utiliza un solo elemento 15a para medir el caudal de fluido que penetra en la pila 1. La señal proporcionada por este elemento se aplica directamente a un borne de entrada del
30 amplificador-comparador 16 del órgano de mando 14 de la

1 electro-válvula 13.

5 Bien entendido será igualmente posible colocar un elemento detector del tipo de elemento 15a en otro lugar del circuito de alimentación de la pila, por ejemplo a la salida de la pila 1 o sobre la canalización 9 de introducción de hidrógeno en la canalización 5.

10 En la variante ilustrada por la figura 6, la magnitud medida es la tensión eléctrica en los bornes de la pila de combustible. Esta tensión eléctrica se aplica sobre el borne de entrada de un amplificador de mando preajustado 19 que coloca la electro-válvula 13 en su posición de abertura cuando la tensión en los bornes de la pila alcanza, disminuyendo, un primer valor ajustable predeterminado y posicionsa la electro-válvula 13 en su posición de cierre cuando la tensión eléctrica en los bornes de la pila alcanza, aumentando, un segundo valor ajustable predeterminado.

15 En el modo de realización representado por la figura 7, la señal transmitida a la entrada del amplificador-comparador 16 es suministrada por un amplificador corrector 20. Este recibe sobre sus bornes de entrada una señal representativa de la tensión eléctrica en los bornes de la pila y una señal representativa de la corriente eléctrica suministrada por la pila y proporciona una señal función de la potencia eléctrica producida por la pila 1.

25 Se podrán aportar otras modificaciones sin salirse por ello del marco de la presente invención.

30 Por ejemplo, la canalización de fuga 11 podrá estar conectada a la canalización 5 en un punto situado entre la salida de la pila y el lugar donde se introduce hidrógeno fresco, o entre la entrada de la pila y el lugar donde se

1 introduce hidrógeno fresco. Igualmente será posible utilizar
una canalización 11 que se comunique simultáneamente con la
canalización 5 en dos o varios puntos, encontrándose uno de
5 estos puntos cercano a la entrada de la pila y el otro cerca
de la salida, como lo muestra la figura 8.

El organo de mando 14 podrá actuar en función de una
o varias magnitudes medidas representativas de la energía
eléctrica proporcionada por la pila 1.

10 En la descripción que antecede se ha indicado la
utilización del dispositivo de acuerdo con el invento para
alimentar una pila con un fluido reactivo gaseoso (hidróge-
no). Bien entendido, un dispositivo idéntico puede utilizar-
se para cada uno de los fluidos reactivos que alimentan la
pila de combustible. Además, el dispositivo de acuerdo con
15 el invento puede utilizarse con todos los reactivos fluidos,
que estén compuestos por líquidos, gases, gases disueltos
en un líquido, o gases en emulsión con un líquido.

20 La descripción que antecede se refiere al caso en
que la corriente eléctrica suministrada por la pila sea sen-
siblemente constante o difiera lentamente en el periodo de
tiempo T.

25 Cuando las variaciones de la corriente eléctrica
son muy rápidas y de amplitud notable, será posible adaptar
el equipo interponiendo, entre el o los detectores y el ele-
mento de la válvula 13, un circuito compensador que recibe
las señales suministradas por éste o estos detectores y
proporciona en su salida una o más señales representativas
del valor integral, o del valor medio de la o de las señales
recibidas, transmitiéndose esta o estas señales de salida
30 al elemento de mando de la válvula 13.

1 En resumen, la Patente de Invención que se so-
licita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento y su correspondiente disposi-
tivo para alimentar una pila de combustible con por lo me-
nos un producto reactivo fluido cuyo procedimiento, que
comprende la puesta en circulación de éste fluido según
un bucle cerrado sobre el cual se interpone la pila, la
10 introducción de un complemento de fluido fresco en este
bucle cerrado, el mantenimiento a un valor sensiblemente
constante de la presión del fluido en el interior del bu-
cle cerrado durante toda la duración del funcionamiento
de la pila, la evacuación automática de una fracción del
fluido que circula por el bucle, durante un primer inter-
15 valo de tiempo, la interrupción de esta evacuación de flui-
do durante un segundo intervalo de tiempo, sucediéndose
los mencionados primero y segundo intervalos de tiempo de
modo repetitivo, caracterizado el procedimiento porque du-
rante el mencionado primer intervalo de tiempo se mantiene
20 a un valor predeterminado sensiblemente constante, el cau-
dal de la fracción de fluido evacuado.

 2. Procedimiento según la reivindicación 1, ca-
racterizado porque se da a los mencionados primero y segun-
do intervalos de tiempo unos valores tales que su suma sea
25 igual a un valor predeterminado.

 3. Procedimiento según la reivindicación 2, ca-
racterizado porque se mide el valor de por lo menos una
magnitud representativa de la intensidad de la corriente
eléctrica suministrada por la pila y porque se da a los
30 mencionados intervalos de tiempo unas duraciones tales que

1 el cociente de la duración del mencionado primer intervalo de tiempo por la duración del mencionado segundo intervalo de tiempo sea proporcional al valor medido de la mencionada magnitud.

5 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la mencionada magnitud medida es la intensidad de la corriente eléctrica suministrada por la pila.

10 5. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la mencionada magnitud medida es el caudal del fluido fresco introducido en el bucle cerrado.

6. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la mencionada magnitud medida es el caudal de fluido que penetra en la pila.

15 7. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la mencionada magnitud medida es el caudal de fluido que sale de la pila.

20 8. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la mencionada magnitud medida es la diferencia de los caudales de fluido que penetran en la pila y que salen de esta.

25 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque se mide el valor de por lo menos una magnitud representativa del funcionamiento de la pila y porque se acciona la evacuación de la fracción de fluido que circula por el bucle y la interrupción de esta evacuación cuando la mencionada magnitud alcanza sucesivamente dos valores límites predeterminados.

30 10. Dispositivo para llevar a cabo el procedimiento de las reivindicaciones 1-9, que comprende una canalización de recirculación de la cual un extremo está conectado con un orificio de admisión de fluido en la pila, encontrándose el otro extremo conectado a un orificio de evacuación

1 de la pila, estando provista esta canalización de recircu-
lación de medios de puesta en circulación de éste fluido,
una canalización de introducción de fluido de la cual un ex-
tremo se comunica con la canalización de recirculación, en-
5 contrándose conectado el otro extremo con la fuente de flui-
do, una canalización de escape conectada por uno de sus ex-
tremos a la canalización de recirculación para permitir la
extracción de una fracción del fluido contenido en la cana-
lización de recirculación, un órgano regulador de presión
10 adaptado para mantener a un valor sensiblemente constante
la presión del fluido en el interior de la canalización de
recirculación, un órgano de interrupción intermitente de la
circulación del fluido en la canalización de evacuación,
teniendo éste órgano de interrupción una primera posición
15 que permite la circulación del fluido en la canalización de
escape y una segunda posición que impide toda circulación
de fluido por esta canalización de escape, caracterizado
porque comprende un órgano de mando adaptado para accionar
secuencialmente el mencionado órgano de interrupción al cual
20 está conectado.

11. Dispositivo según la reivindicación 10, carac-
terizado porque comprende un órgano regulador de caudal mon-
tado en serie con la canalización de escape y adaptado para
mantener sensiblemente constante el caudal de fluido en esta
25 canalización de escape cuando el mencionado órgano de inte-
rrupción se encuentra en su primera posición.

12. Dispositivo según la reivindicación 11, carac-
terizado porque comprende un órgano de medición que produce
una señal de medición en función al valor de una magnitud
representativa de la corriente eléctrica suministrada por la
30

1 pila, encontrándose este órgano conectado al mencionado órgano de mando, y porque el mencionado órgano de mando está adaptado para accionar dicho órgano de interrupción en función del valor de la mencionada señal de medición.

5 13. Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado porque el mencionado órgano de mando comprende un generador que suministra una señal de referencia cuya duración está determinada, un circuito comparador del cual un borne de entrada está conectado al mencionado generador y cuyo
10 otro borne de entrada está conectado al mencionado órgano de medición, suministrando el mencionado circuito comparador una primera señal de mando que es función de las señales aplicadas a sus bornes de entrada para situar el mencionado órgano de interrupción en la mencionada segunda posición, y
15 una segunda señal de mando al final de cada periodo de dicha señal de referencia para situar el mencionado órgano de interrupción en la indicada primera posición.

20 14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque el mencionado generador produce una señal en diente de sierra y porque el mencionado circuito comparador produce la mencionada primera señal de mando cuando dicha señal de referencia y dicha señal de medición son iguales.

25 15. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado porque el mencionado órgano de medición está constituido por una resistencia de valor conocido con precisión montada en serie con el circuito eléctrico de la pila, siendo la mencionada señal de medición la tensión eléctrica en los bornes de la indicada resistencia.

30 16. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado porque el mencionado órgano de medición es un medidor

1 de caudal montado en serie con la canalización de recirculación.

5 17. Dispositivo según la reivindicación 16, caracterizado porque el mencionado medidor de caudal está montado inmediatamente río arriba del orificio de admisión de la pila, considerando el sentido de circulación de fluido en la canalización de recirculación.

10 18. Dispositivo según la reivindicación 16, caracterizado porque el mencionado medidor de caudal está montado inmediatamente río abajo del orificio de evacuación de la pila, considerando el sentido de circulación de fluido en la canalización de recirculación.

15 19. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado porque el mencionado órgano de medición comprende dos medidores de caudal montados en serie con la canalización de recirculación, el primero inmediatamente río arriba del orificio de admisión de la pila, el segundo inmediatamente río abajo del orificio de evacuación de la pila, considerándose el sentido de circulación del fluido en la canalización de recirculación, y un circuito diferencial que tiene dos bornes de entrada conectados cada uno a uno de los medidores de caudal, suministrando el mencionado el mencionado circuito diferencial la mencionada señal de medición cuyo valor es igual a la diferencia de los caudales de fluido que entran y salen de la pila y conectándose al mencionado circuito comparador del mencionado órgano de mando.

20 20. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado porque el mencionado órgano de medición es un medidor de caudal montado en serie con la canalización de introducción.

25

30

1 21. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque el mencionado órgano de mando está constituido por un circuito marcado cuyos bornes de entrada están
5 conectados a los bornes de la pila, poniendo este circuito marcado el mencionado órgano de interrupción en su primera
 posición cuando la tensión eléctrica en los bornes de la pila alcanza disminuyendo un primer valor límite determinado y poniendo el mencionado órgano de interrupción en su
10 segunda posición cuando la tensión eléctrica en los bornes de la pila alcanza aumentando un segundo valor-límite determinado.

 22. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque el mencionado órgano regulador de caudal está constituido por una tobera.

15 23. Dispositivo según la reivindicación 22, caracterizado porque la mencionada tobera está constituida por la canalización de escape.

 24. Dispositivo según la reivindicación 22, caracterizado porque la mencionada tobera es regulable.

20 25. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque el mencionado órgano regulador de presión está montado en serie con la canalización de introducción y está adaptado para mantener sensiblemente constante la presión del fluido río abajo de su orificio de salida, si se
25 considera el sentido de circulación del fluido en el órgano regulador de presión.

 26. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque el mencionado organoregulador de presión está montado en serie con la canalización de escape y está
30 adaptado para mantener constante la presión del fluido río

1 arriba de su orificio de entrada, si se considera el sentido de circulación del fluido en el organo regulador de presión.

5 27. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque el mencionado regulador de presión está montado en serie con la canalización de recirculación y está adaptado para mantener sensiblemente constante la presión en la totalidad de la canalización de recirculación.

10 28. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE DISPOSITIVO PARA ALIMENTAR UNA PILA DE COMBUSTIBLE CON POR LO MENOS UN PRODUCTO REACTIVO FLUIDO.

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

Madrid 7 de septiembre de 1976

BERNARDO UNGRIA

P.F.



20

25

30

FIG.1

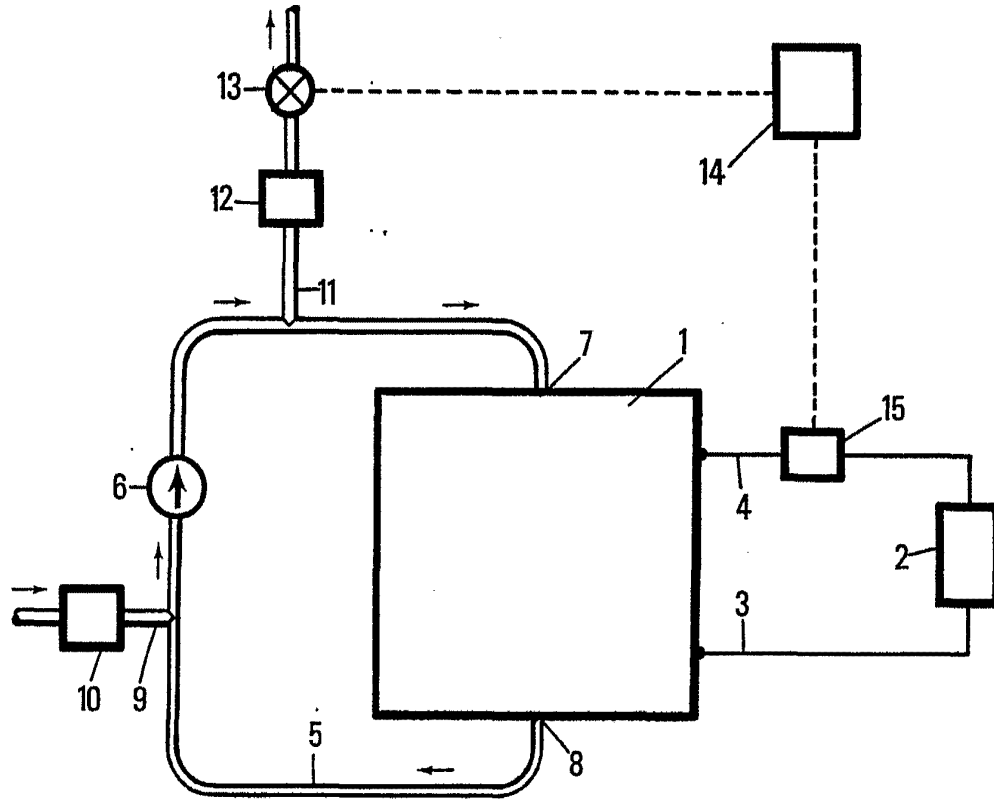
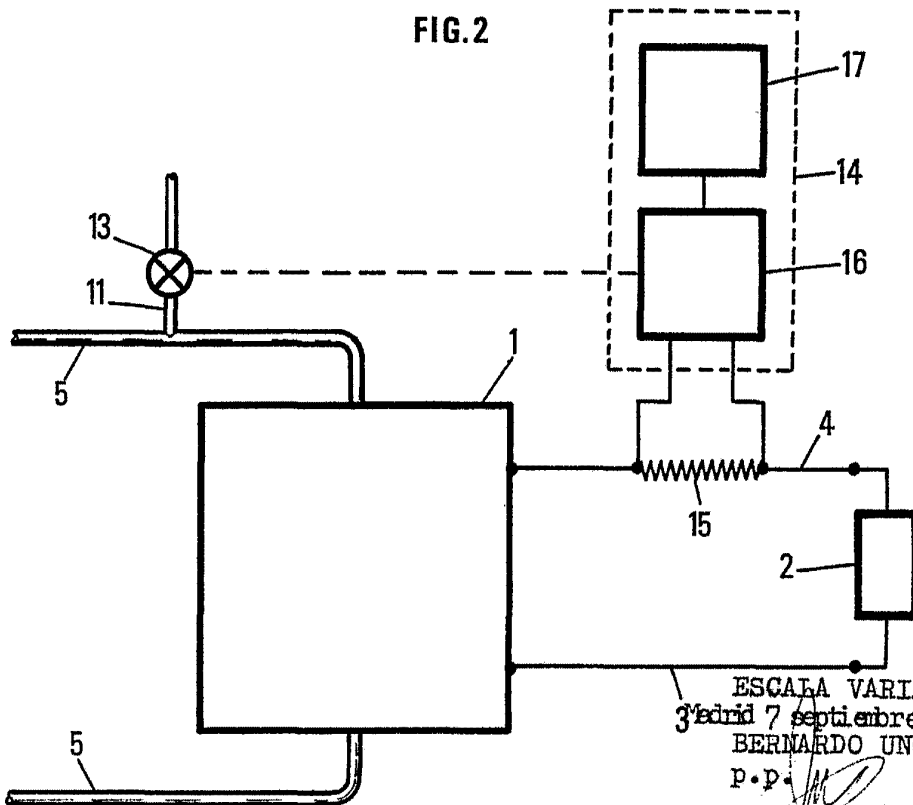


FIG.2



ESCALA VARIABLE
 Madrid 7 septiembre 1976
 BERNARDO UNGRIA
 P.D.

FIG.3

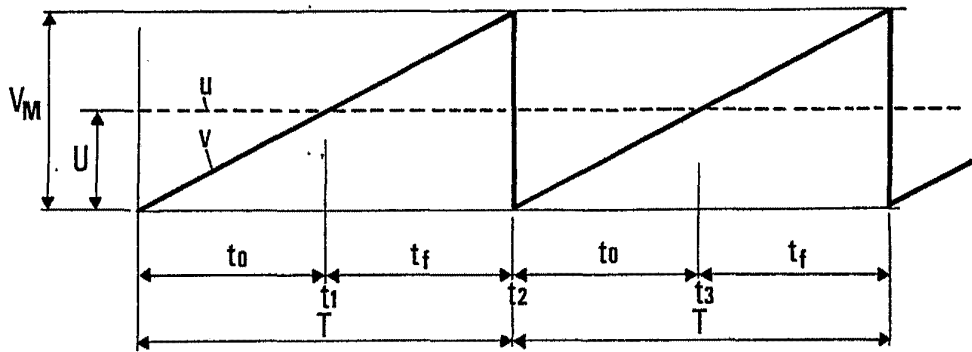
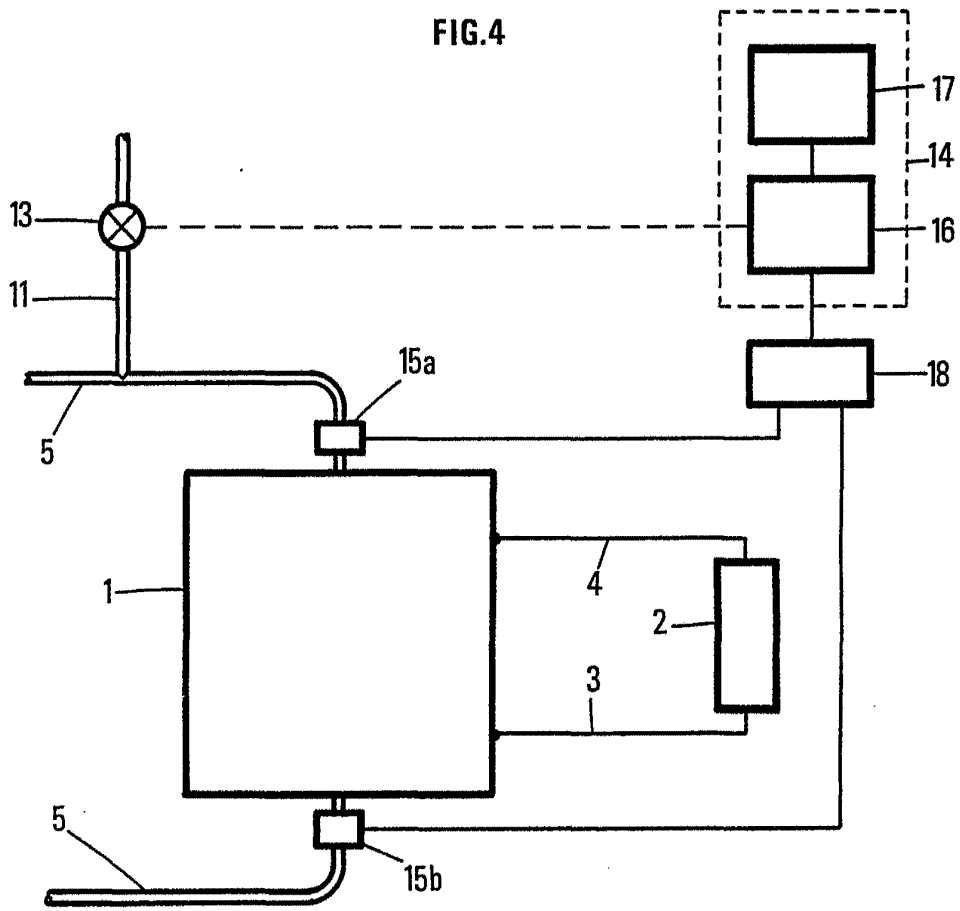


FIG.4



ESCALA VARIABLE
 Madrid 7 de septiembre 1976
 BERNARDO UNGRIA
 P.D.

FIG.5

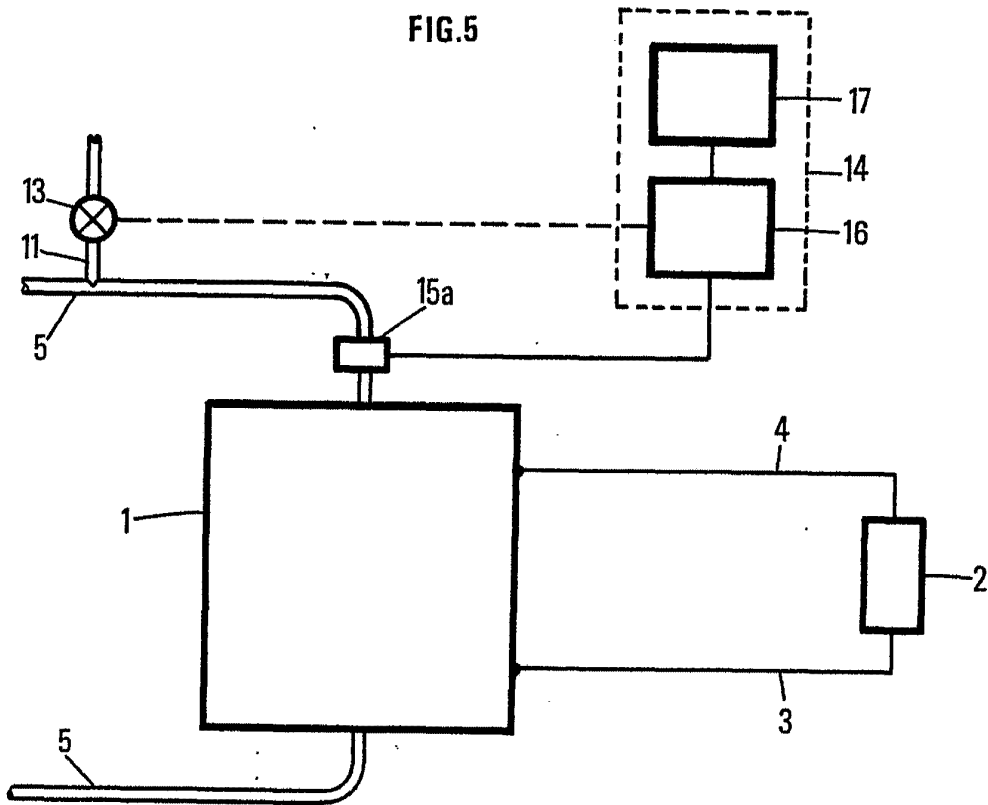
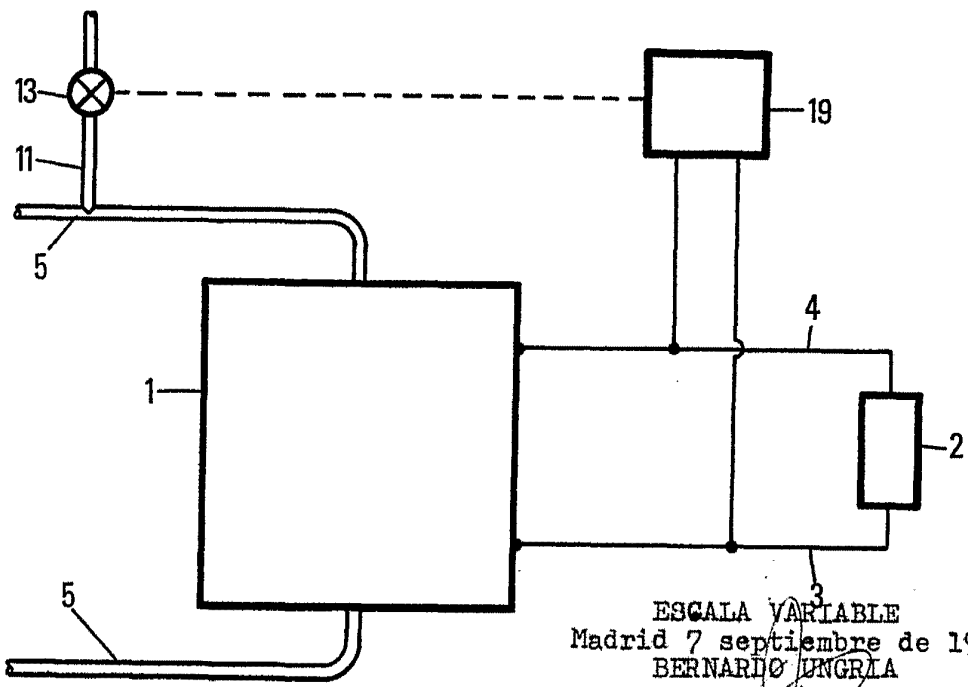


FIG.6



ESCALA VARIABLE
Madrid 7 septiembre de 1976
BERNARDO UNGRIA
p.p.

FIG.7

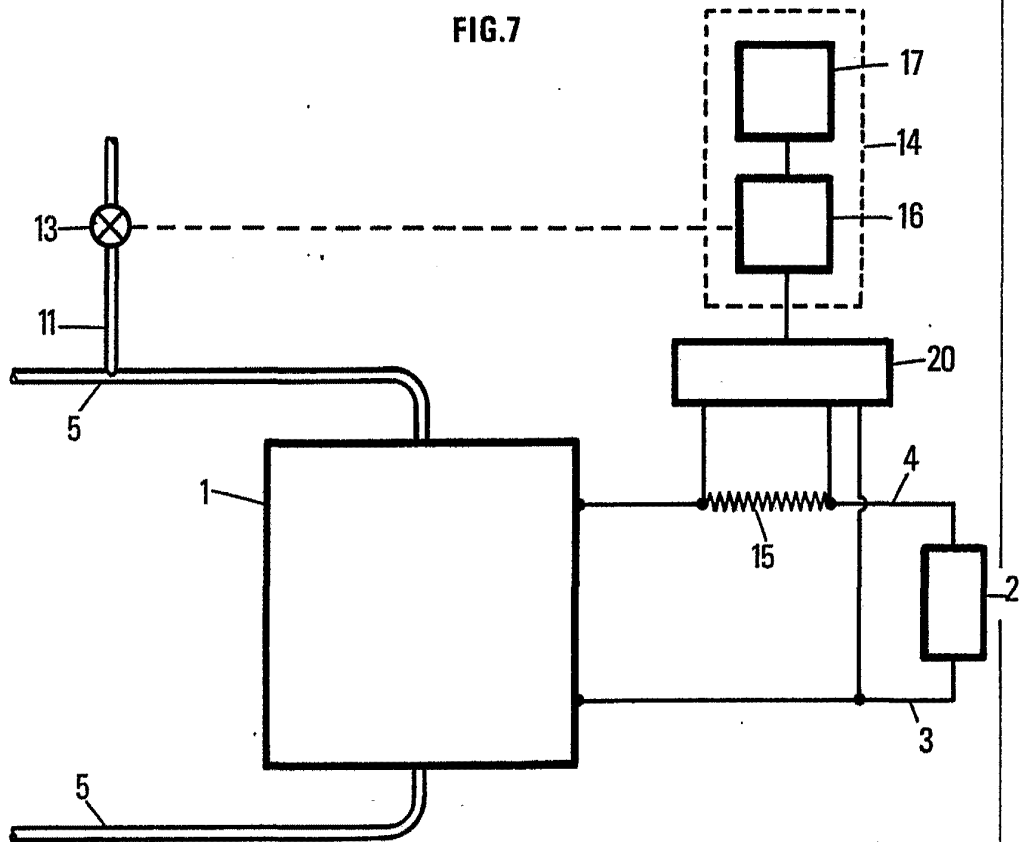
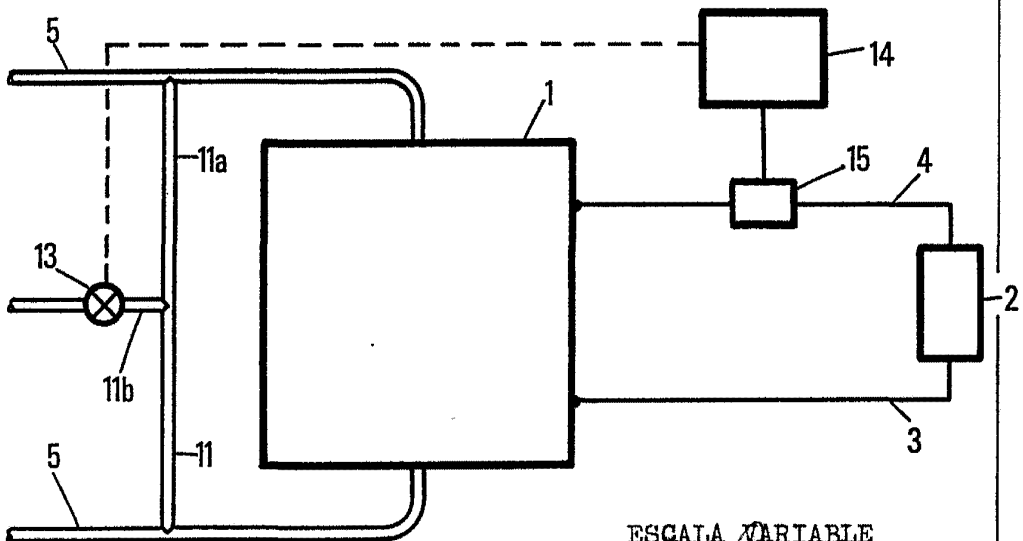


FIG.8



ESCALA VARIABLE
Madrid 7 de septiembre de 1976
BERNARDO UNGRIA
P.P.