



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	488461		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			11 FEB. 1980		

PATENTE DE INVENCION

Concedido al Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO			
		P 29 05 206.0	12 de Febrero de 1979		República Federal Alemana.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C01B 1/08, 13/02		

54	TITULO DE LA INVENCION
	Perfeccionamientos en instalaciones para la descomposición termoquímica del agua con energía solar.

71	SOLICITANTE (ES)
	INTERATOM, Internationales Atomreaktorbau GmbH.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Friedrich-Ebert-Strasse, 5060 Bergisch Gladbach, República Federal Alemana.

72	INVENTOR (ES)
	Dr. Friedrich-Karl Boese.

73	TITULAR (ES)

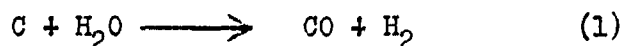
74	REPRESENTANTE
	D. Jose Miguel Gómez-Acebo y Pombo.

La presente invención se refiere a una instalación para la descomposición termoquímica del agua.

El hidrógeno es necesario en la obtención de una pluralidad de productos, por ejemplo del amoniaco, y presenta ventajas en la aplicación como combustible, en particular con respecto a que representa una carga pequeña para el medio ambiente. Los procedimientos para su fabricación por medio de electrolisis tenían el inconveniente de que necesitan energía secundaria muy valiosa en forma de energía eléctrica, que, a su vez, tiene que ser generada por empleo de cantidades importantes de energía primaria (el grado de actividad de la transformación no podría elevarse a penas de forma apreciable por encima del 40 %). Tampoco cambia gran cosa en caso de que se emplee como energía primaria la luz solar al tiempo que se mantengan los caminos tradicionales a través de generadores de vapor-turbinas-generadores.

En la transformación directa de la luz solar en electricidad en células fotoeléctricas, el grado de actividad alcanza apenas la mitad del anterior. Los costes de instalaciones para la transformación de energía solar en energía secundaria valiosa solamente pueden reducirse mediante una mejora brutal del grado de actividad en tal magnitud que fuesen competitivos de acuerdo con los puntos de vista actuales y previsibles para el próximo futuro.

Además de la electrolisis es conocida una serie de procedimientos para la descomposición termoquímica del agua, así por ejemplo la gasificación del vapor de agua según la reacción



El aporte de calor necesario para el mantenimiento de la reacción debe generarse en este caso no obstante por la com-

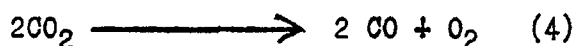
bustión completa de una parte del carbono introducido



5. ó, tal como también ya se ha propuesto anteriormente, mediante un reactor nuclear de elevada temperatura. Las temperaturas alcanzables de este modo no sobrepasan sin embargo los 1.000°C, teniendo en cuenta la estabilidad de los materiales estructurales empleados. La conversión posible que acompaña a la reacción (1) según la reacción



10. suministra dióxido de carbono igualmente y es además exotérmica, de forma que debe extraerse calor, lo cual influencia desfavorablemente la conducción del procedimiento. Teniendo en cuenta las existencias limitadas de carbono e hidrocarburos deberían procurarse procedimientos cíclicos que regenerasen las disponibilidades de carbono, por ejemplo según la reacción



15. que se verifica, no obstante, a temperaturas por encima de los 3.000°C, o bien



20. a temperaturas por encima de los 3.500°C, puesto que solamente entonces existe el carbono en estado agregado gaseoso y los valores de entropía son suficientemente elevados.

25. J.E. Funk y R.M. Reinstrom han indicado en su artículo "Energy Requirements in the Production of Hydrogen from water", I&EC Process Design and Development 5 (1966), páginas 336-342, que son realizables practicamente procedimientos termoquímicos sencillos, en dos etapas, para la descomposición del agua solamente a temperaturas por encima de 1.100°C. Los procedimientos conocidos de tres o mas etapas, cuya temperatura máxima está
30. por debajo de este umbral, tienen el inconveniente de que el

coste de instalación y de regulación es mayor, así como de que los pasos individuales tienen que realizarse con excesos grandes y de que los pasos necesarios obligatoriamente, solamente se verifican muy lentamente a baja temperatura.

5. La obtención de elevadas temperaturas por medio de la energía solar no presenta dificultades especiales. En instalaciones de tipo conocido, en las que se refleja de forma dirigida la luz solar incidente sobre una gran superficie, mediante una pluralidad de espejos hacia un foco común, ya se han logrado temperaturas superiores a los 4.500°C.

10. El objeto de la presente invención es una instalación para la descomposición termoquímica del agua que trabaje en proceso en circuito de dos etapas, y que utilice la energía solar disponible de un modo tan completo como sea posible, pero que permita al mismo tiempo el acoplamiento de calor menos valioso.

15. La solución del problema se efectúa mediante una instalación según la parte característica de la reivindicación 1. Por absorción de la energía solar, captada convenientemente en la forma anteriormente citada con espejos, esta puede emplearse casi por completo. La temperatura elevada permite la realización de una serie de reacciones, para las cuales se cita como ejemplo en este caso la reacción (5), que junto con otras, por ejemplo la reacción (1) producen un procedimiento en circuito. El ejemplo elegido es además particularmente conveniente puesto que ambas

20. reacciones son endotérmicas, así pues no es necesario eliminar el calor desprendido. Además se da la posibilidad de la inclusión de materiales a las elevadas temperaturas requeridas. Este tipo de inclusión se ha empleado con temperaturas de magnitud superior en experimentos para la realización de una fusión nuclear controlada. El recipiente de reacción así formado inmate-

25.

30.

rial, es transparente a la luz solar.

Convenientemente se calentaran directamente los reactivos de una reacción de este tipo, tal como se ha propuesto en la reivindicación 2. Puede presentarse sin embargo también el caso de que las propiedades de absorción sean insuficientes para los reactivos adecuados. En este caso es recomendable la modificación de la idea inventiva citada en la reivindicación 3.

5.

El material a calentar debería ser permeable igualmente a las ondas luminosas en el espectro visible, tal como se requiere en la reivindicación 4, e impermeable a las ondas en el espectro infra-rojo. El denominado efecto de invernadero que se presenta entonces provoca un calentamiento particularmente exento de pérdidas de material encerrado.

10.

Estos requisitos no se cumplirán necesariamente por todos los materiales adecuados por lo demás para la descomposición termoquímica del agua. Para este caso se propone la alternativa de la reivindicación 5, según la cual se efectúa el calentamiento indirecto de los reactivos de tal forma que estén encerrado en una envoltura de un material con buenas propiedades de absorción de calor, que, por su parte, se ha mantenido en su posición en la misma forma que los propios reactivos mediante campos electromagnéticos.

15.

20.

Calor menos valioso puede acoplarse según la reivindicación 6, mediante la combinación de un fluido a temperatura más baja con un fluido calentado a temperatura elevada mediante absorción de energía solar, de tal forma que el fluido combinado posea una temperatura suficiente para un proceso determinado.

25.

En los ejemplos dados anteriormente de un proceso en ciclo, la reacción (1) se verifica a temperaturas relativamente

30.

5. bajas. Por tanto puede efectuarse por acoplamiento con calor relativamente menos valioso, tal como se ha propuesto en la reivindicación 7, es decir aquel con una temperatura inferior a 1.000°C , tal como se obtiene por ejemplo como calor desprendido en otros procedimientos. Cálculos termodinámicos indican por ejemplo que un tercio del calor empleado en el proceso en circuito puede llevarse a una temperatura de 600°C si el fluido calentado por la energía solar alcanza una temperatura de aproximadamente 3.730°C y la temperatura de pirolisis del procedimiento empleado asciende aproximadamente a 1.730°C .
10. Un ejemplo de realización de la invención está representado en el dibujo esquemático, y en particular, éste muestra:
- En la figura 1 un diagrama de la instalación completa.
- En la figura 2 una sección longitudinal a mayor escala del recipiente de reacción a temperatura elevada según la línea II-II de la figura 3.
15. En la figura 3 una sección transversal correspondiente a la línea I-I de la figura 2.
- La instalación muestra una pluralidad de espejos 1 que se inclinan por medio de dispositivos conocidos no representados, según la posición respectiva del sol, de tal forma que la luz solar reflejada por los mismos (entreros) se concentre en un foco, en el que está dispuesto un recipiente de reacción a temperatura elevada 2. En este se alcanza una temperatura a la que se disocia el monóxido de carbono, introducido en el recipiente de reacción en oxígeno y carbono gasoso. El primero se conduce a otra aplicación fuera de la instalación, mientras que el carbono se dirige hacia un gasificador de vapor de agua 3 donde reacciona con aporte de calor con el vapor de agua introducido igualmente. Se forman hidrógeno, que se suministra como
- 20.
- 25.
- 30.

producto final deseado a un usuario no representado en este caso, y monóxido de carbono, que se recicla al recipiente de reacción 1 para otra disociación. El gasificador de vapor de agua 3 es calentable en forma conocida de varias formas, en este caso se indica la posibilidad de calentarlo con el medio de refrigeración de una instalación térmica. El margen de temperatura, que está por debajo de aquella en la que se puede efectuar la gasificación del vapor de agua, se utilizará para vaporizar el agua introducida como materia prima en la instalación en un generador de vapor 5. Una parte del vapor de agua se expande en una turbina 6 que acciona un generador 7, que suministra la corriente necesaria para el mantenimiento del recipiente de reacción 2.

El recipiente de reacción a temperatura elevada 2 se forma (vease las figuras 2 y 3) mediante líneas de campo magnético (en trazos) que son generadas por bobinas 10 que están arrolladas sobre un núcleo de hierro 11 y son permeables a la corriente (en este caso no se han representado los conductores eléctricos con objeto de preservar la claridad del dibujo). Las bobinas y el núcleo están azogados con objeto de preservarles de la irradiación de calor. La introducción del o de los reactivos, por ejemplo de CO, se efectúa a través de un primer tubo 12 de un material cerámico, estable al calor. Puesto que el monóxido de carbono posee buenas propiedades de absorción para la irradiación de calor y es ionizable, puede calentarse directamente por la luz solar concentrada incidente sobre el recipiente de reacción a una temperatura que conduzca a su disociación en carbono y en oxígeno. Estos productos de reacción son conducidos a través de un segundo tubo 13, igualmente constituido por material cerámico. En este caso al abandonar el recipiente de

reacción 2 la temperatura desciende tan rápidamente que se evita una recombinación de los reactivos y el tubo 13 se protege en caso dado contra la destrucción mediante un dispositivo de refrigeración no representado en este caso.

5. En caso de que se empleen otros reactivos, cuya propiedades de absorción de calor sean peores, estos pueden encerrarse en una envoltura material 14, que se mantenga de forma estable mediante un campo electromagnético, ésta puede estar constituida por un material con buenas propiedades de absorción de calor, por ejemplo por dióxido de carbono, que suministra el calor recibido a los verdaderos reactivos.

10. Describa suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constatar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.
- 15.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en instalaciones para la descomposición termoquímica del agua con energía solar, caracterizados porque contiene uno o mas materiales encerrados en campos electromagnéticos, calentados a una temperatura superior a 1.100°C mediante absorción de energía solar.
10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque estos materiales calientes son los reactivos de una reacción endotérmica.
15. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque estos materiales calientes están conectados mediante conducción y/o radiación de calor con los reactivos de una reacción endotérmica.
20. 4.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizados porque los materiales encerrados en campos electromagnéticos son permeables a la luz solar e impermeables a la radiación térmica.
25. 5.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1, 2, 3 ó 4, caracterizados porque los materiales calientes están en cerrados por otro material que está encerrado en campos electro magnéticos.
30. 6.- Perfeccionamientos según una o varias de las reivin dicaciones anteriores, caracterizados porque una parte de los reactivos de una reacción endotérmica se calienta mediante absorción de energía solar a una temperatura mas elevada y una parte por absorción de calor producido por otros medios a una temperatura mas baja, teniendo una mezcla de ambas partes una temperatura por encima de 1.100°C .
30. 7.- Perfeccionamientos según una o varias de las reivin

5. dicaciones anteriores para la realización de procesos endotérmicos en varias etapas, de entre las cuales algunas etapas se verifican a temperaturas por debajo y otras a temperaturas por encima de 1.100°C , caracterizados porque los reactivos de las etapas a elevada temperatura se calientan por energía solar y las etapas de temperatura mas baja se calientan por calor generado por otros medios.

10. 8.- Perfeccionamientos en instalaciones para la descomposición termoquímica del agua con energía solar, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

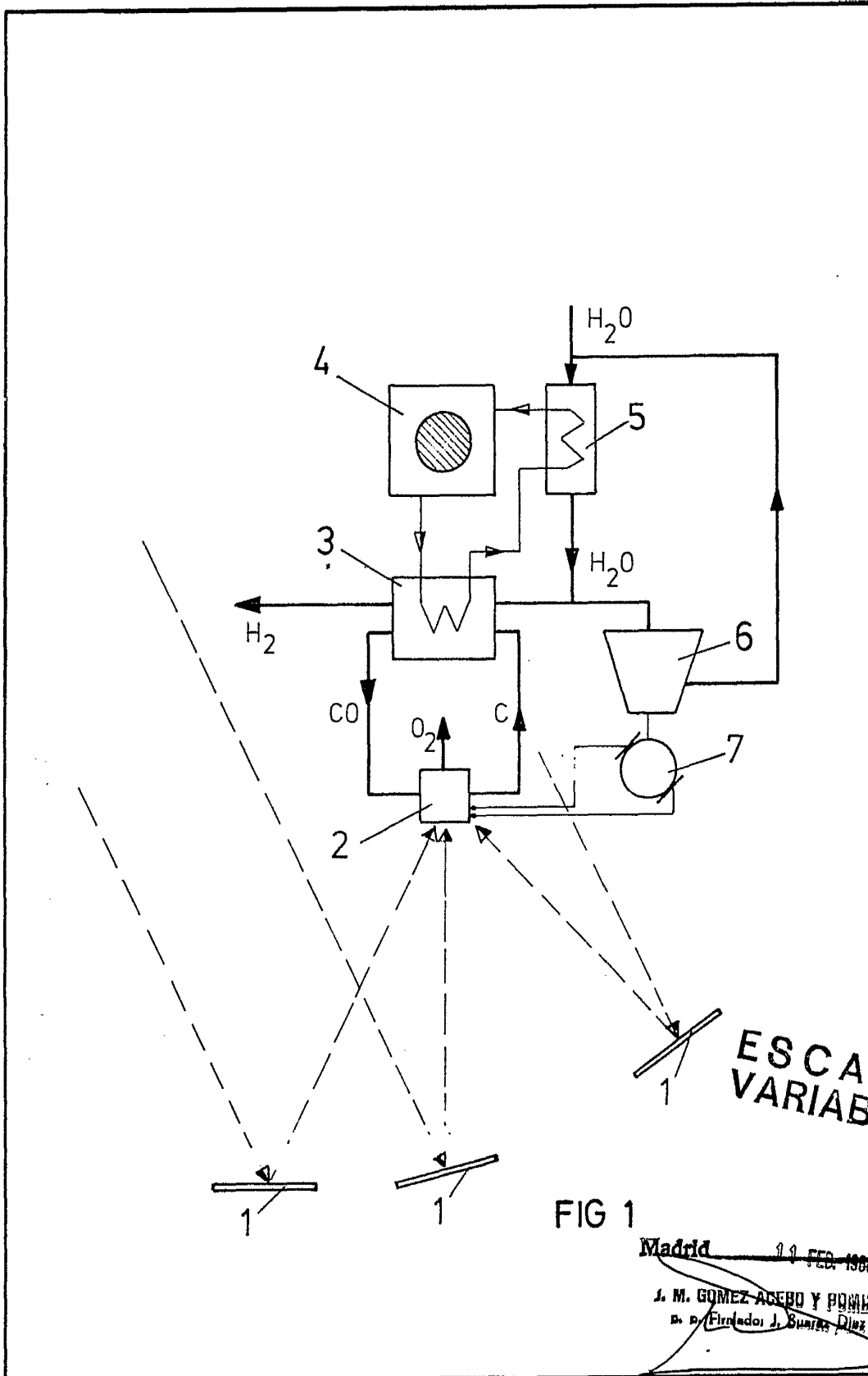
Madrid, 11 FEB. 1980

INTERATOM, Internationales Atomreaktorbau GmbH.

J. M. GOMEZ ACEBO Y PUMBU

D. B. Firmado: J. Suarez Diaz





ESCALA
VARIABLE

FIG 1

Madrid 19 FEB. 1950
J. M. GOMEZ ACEBO Y PARRA
D. P. (Firmado) J. Suarez Diaz

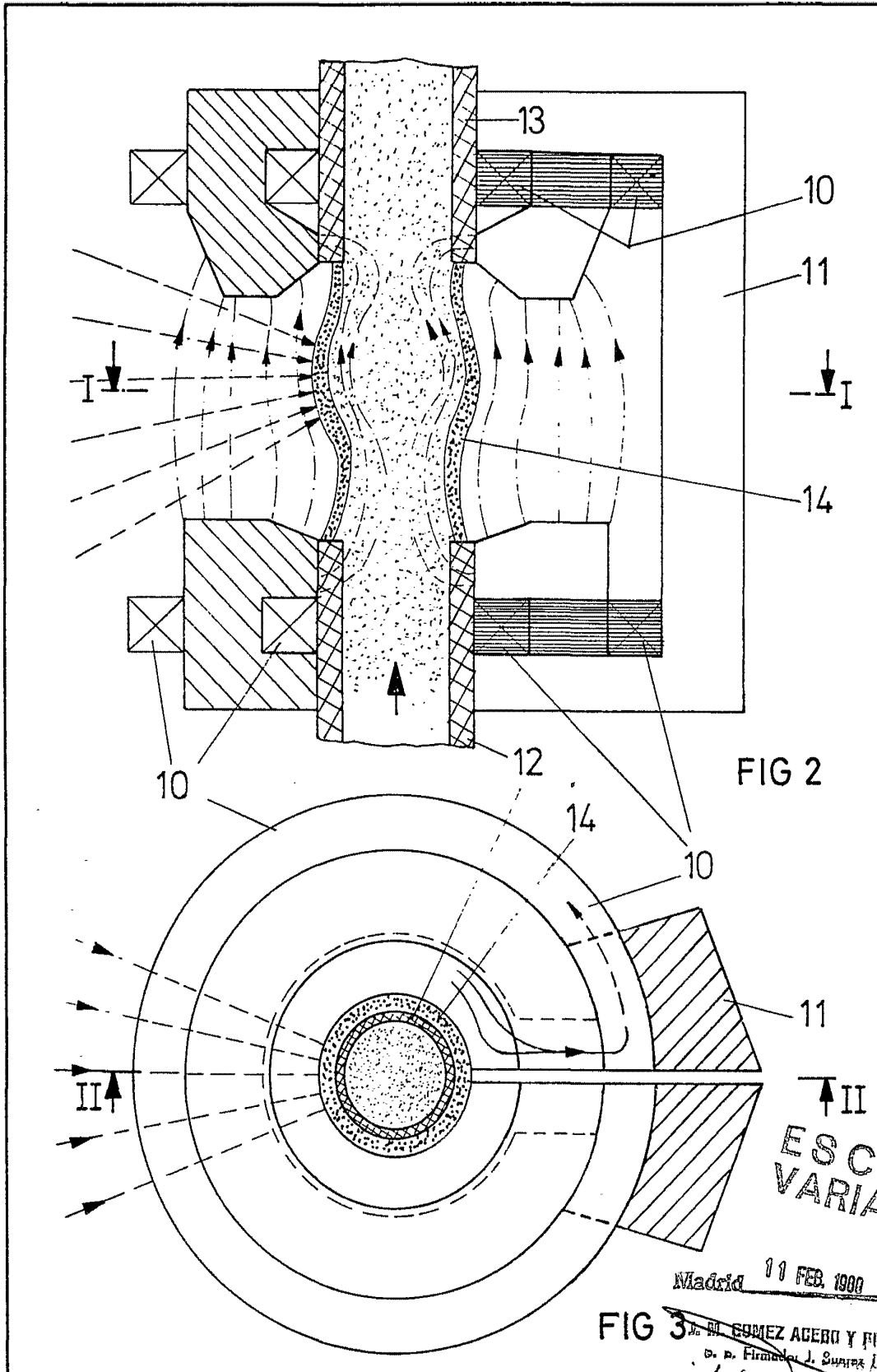


FIG 2

FIG 3

ESCALA
VARIABLE

Madrid 11 FEB. 1960

J. M. GOMEZ AGERO Y FORTAGU
D. P. Firmado: J. Suarez L...