

400719



2 JUN 1972

P.- 50.408

Int. Cl.: H05F // B63B, F17C
---------------------------------

Memoria descriptiva

SECCION TECNICA CLASIFICACION I. P. C CLASE _____ <del>3</del> CLASE _____
---

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de JUAN J. DE LA CIERVA DE HOCES

de nacionalidad norteamericana

con domicilio en Apolonio Morales 21, Madrid.

por: "UNA INSTALACION PARA NEUTRALIZAR LA CARGA ELECTRICA  
EXISTENTE EN EL INTERIOR DE UN DEPOSITO DESTINADO A  
CONTENER UN COMBUSTIBLE LIQUIDO"  
(Clase Internacional H05g, B63b)

10.5.72.

400719



5 El invento se refiere a un sistema descargador electrostático para uso en depósitos que contienen combustible líquido y, más particularmente, a un sistema para neutralizar la carga electrostática presente en los tanques de buques petroleros. El sistema descrito en esta memoria está relacionado, en cierto modo, con las patentes norteamericanas n<sup>o</sup>s. 3.260.893 y 3.427.504, pertenecientes también al solicitante.

10 En el transporte y almacenamiento de productos combustibles líquidos es necesario asegurar que no tienen lugar descargas electrostáticas en forma de chispas en una atmósfera explosiva. Esto es particularmente cierto en lo que respecta a los tanques de los buques petroleros de gran tamaño. En tales petroleros, los departamentos de almacenamiento están divididos, en general, en varios tanques por medio de grandes mamparos. En el viaje de retorno, después de que se han vaciado los tanques, el barco debe llevar un mínimo de carga para poder navegar, de modo que el petróleo descargado es sustituido por un lastre de agua salada almacenado en el mismo tanque. Luego, antes de llenarlos de nuevo con petróleo, los tanques del petrolero se lavan.

20 En la práctica, los tanques se lavan con chorros de agua a alta presión. Los chorros de agua se estomizan al hacer impacto contra los mamparos y debido a esto, el agua adquiere una carga electrostática y comunica, también, al

25 10.5.72.

400719

17 MAR 1972



tanque una carga electrostática espacial. La carga electrostática se genera como consecuencia de las distintas funciones de trabajo de los átomos situados en las superficies de ruptura del agua, cuando las partículas resultantes no tienen una salinidad homogénea, contienen impurezas y tampoco tienen la misma temperatura.

La naturaleza de este proceso de carga electrostática es tal que resulta prácticamente imposible predecir su intensidad o su polaridad. Por ejemplo, cuando los tanques se lavan con agua de mar pura, algunas veces adquieren una carga positiva mientras que, cuando se lavan los mismos tanques con agua dulce, pueden adquirir una carga resultante negativa. Cuando la magnitud del campo electrostático resultante dentro del tanque sobrepasa la resistencia dieléctrica del aire, se produce un arco eléctrico que es capaz de provocar una explosión de la mezcla de gases de hidrocarburo y aire presente, frecuentemente en tales tanques.

Actualmente, el único método práctico para impedir tales explosiones es controlar la concentración de la mezcla gaseosa dentro del tanque. Este proceso es complicado y largo, e interfiere con el ciclo de lavado.

Otros mecanismos generadores de carga electrostática son responsables también de problemas similares en los buques OBO (para petróleo, carga a granel o mineral) y en otros cargueros.

10.5.72.

400719



Los problemas anteriores son superados por el presente invento de un sistema de descarga electrostática automático para uso en un recipiente para contener combustible líquido, que comprende: medios para percibir la magnitud y polaridad de un campo electrostático dentro del recipiente y para producir una primera señal de salida representativa de la magnitud y polaridad del campo electrostático percibido. Un primer circuito, que responde a la primera señal de salida, produce una segunda señal de salida cuando la polaridad del campo percibido es positiva y un segundo circuito, que responde a la primera señal de salida, produce una tercera señal de salida cuando la polaridad del campo percibido es negativa. Un tercer circuito, que responde a la segunda y tercera señales de salida, produce una carga electrostática en un chorro de agua, siendo la carga proporcional, en magnitud, al campo electrostático percibido por el receptor y teniendo una polaridad determinada. Esta carga electrostática se aplica a partículas de agua pulverizadas dentro del recipiente, para cargarlo electrostáticamente con una polaridad opuesta a la acusada por los medios perceptores.

En una realización preferida, los medios para cargar electrostáticamente la nube de agua pulverizada incluyen una tobera ionizadora, de forma cónica y que produce una nube de agua pulverizada también cónica y que es eléctrica

10.5.72.

400719



tricamente continua cerca de la tobera, para hacerse eléctricamente discontinua a medida que se separa de ella, debido al espesor de pared en disminución del cono de agua pulverizada. Un electrodo aislado en la superficie interior del cono proporciona un campo electrostático que induce una carga superficial sobre el cono de agua atomizada a través del aislamiento dieléctrico que rodea el electrodo. La carga superficial en el agua queda cogida en las gotitas pulverizadas cuando se rompe la continuidad de la superficie del agua.

En una realización, los medios perceptores incluyen un dispositivo montado dentro del tanque, que tiene dos ruedas de paletas coaxiales y que giran en sentidos opuestos. Cada una de las ruedas de paletas tiene, por ejemplo, cuatro paletas de  $45^\circ$ . Una primera rueda de paletas está puesta a masa y está expuesta, continuamente, al campo presente dentro del recipiente. La segunda rueda de paletas queda expuesta, periódicamente, a la carga electrostática en la atmósfera que rodea el receptor por la primera rueda de paletas, cuando ambas ruedas son hechas girar en contra-rotación, causando así que se induzca una carga alternativa por el campo externo sobre la segunda rueda de paletas. Esta señal alterna es representativa, en polaridad y en magnitud, del campo electrostático percibido. En una realización preferida, la fase de la señal, cuando se

400719



17 MAR 1972

la compara con una señal de referencia generada en sincronis  
mo con la contrarotación de las paletas, es la indicación de  
la polaridad del campo electrostático percibido.

5 Por tanto, un objeto del presente invento es pro-  
porcionar un sistema para percibir la polaridad y magnitud de  
una carga electrostática dentro de un tanque para petróleo y  
para neutralizar esa carga pulverizando partículas de agua  
que están cargadas electrostáticamente con la misma magnitud,  
pero con una polaridad opuesta a la existente dentro del tan-  
10 que.

Todavía otro objeto del invento es proporcionar una  
tobera ionizadora de agua, simplificada, para uso en la anula  
ción de la carga electrostática existente en un tanque para  
petróleo.

15 Los que anteceden y otros objetos, características  
y ventajas del invento se comprenderán más fácilmente por con  
sideración de la siguiente descripción detallada de ciertas  
realizaciones preferidas del invento, tomada en conjunto con  
los dibujos anejos.

20 La figura 1, es un diagrama de bloques de un apara  
to de descarga de acuerdo con una realización simplificada  
del invento;

La figura 2, es una vista en sección longitudinal,  
parcialmente esquemática, de una tobera atomizadora de acuer  
25 do con una realización del invento;



la figura 2a, es una vista en sección longitudinal, parcialmente esquemática de una tobera modificada de acuerdo con otra realización del invento;

5 la figura 3, es un gráfico que ilustra las velocidades de carga y descarga para un campo electrostático, obtenido en un ensayo en laboratorio, de una realización del invento;

10 la figura 4, es un gráfico que ilustra la velocidad de carga de un campo electrostático, obtenido en un ensayo de una realización del invento, en un buque petrolero;

la figura 5, es un gráfico que ilustra la velocidad de descarga de un campo electrostático en el buque petrolero mencionado en la figura 4, utilizando la misma realización del invento;

15 la figura 6 es un diagrama esquemático de una disposición de prueba del invento que ilustra los principios fundamentales de un método para medir directamente la capacidad de descarga de una tobera de agua cargadora;

20 la figura 7 es un diagrama esquemático de una instalación de una realización preferida del invento a bordo de un buque petrolero;

la figura 8 es un diagrama de sistema que ilustra la estructura de una parte de la realización de la figura 7;

y

25 la figura 9 es un diagrama de bloques del sistema

400719



17 MAYO 1972

perceptor electrónico ilustrado en las figuras 7 y 8.

Refiriéndonos más particularmente a la figura 1, se describirán ahora los aspectos fundamentales de una realización simplificada del invento. Un perceptor 1 de campo electrostático que está montado en un tanque 10 de un petro-  
5 lero tiene tres terminales de salida, designados con A, B y C. En el terminal A, el perceptor genera una tensión proporcional al campo electrostático que se mide, y esta señal se alimenta a una unidad de medida y a un circuito de control  
10 2. La señal se registra también gráficamente, si así se desea, en un voltímetro de registro (por ejemplo, un registrador de tarjeta) 3.

Además de la señal observada en el terminal A, el perceptor 1 suministra también señales alternas moduladas a  
15 una frecuencia de 800 Hz. Estas dos señales se producen en los terminales B y C y se alimentan a dos unidades de potencia 4 y 5, respectivamente. Como se explicará después con mayor detalle en la memoria, el perceptor incluye ruedas de paletas 11 coaxiales interior y exterior, que giran en con-  
20 tra-rotación una con respecto a la otra. La rueda de paletas interior es expuesta alternativamente al, y luego es cubierta del, campo electrostático presente en el tanque 10 por la rueda de paletas exterior. Cada vez que las paletas exteriores se superponen a las paletas interiores ocurre lo  
25 que se denomina una "intercepción". Por ello, las paletas

400719



actúan como un vibrador para convertir la carga espacial del tanque en una corriente que se utiliza para modular la señal alterna de 800 Hz. El perceptor 1 es de construcción similar al descrito en la patente norteamericana nº 3.427.504 antes  
5 citada, y su principio de funcionamiento se conoce desde hace años.

La unidad de potencia 4 modula a 1,7 KHz la señal y amplifica la señal alterna procedente del terminal B cuando la carga percibida por el perceptor 1 tiene polaridad positiva. Similarmente, la unidad de potencia 5 modula, a 1,7  
10 KHz la señal y amplifica la señal alterna procedente del terminal C cuando el campo electrostático percibido es negativo. Las señales de salida de corriente alterna procedentes de las unidades de potencia 4 y 5 son alimentadas a circuitos 6 y 7,  
15 transformadores y rectificadores, respectivamente. Los circuitos rectificadores 6 y 7 producen señales de corriente continua representativas de la salida de las unidades de potencia 4 y 5. Las señales procedentes de los circuitos rectificadores 6 y 7 se alimentan a un mezclador de salida 8 que  
20 combina las señales de salida y las convierte en una única señal de magnitud proporcional a la magnitud del campo electrostático medido por el perceptor 1 y con la polaridad opuesta. Como se explicará después en la memoria, esta polaridad opuesta, en las realizaciones preferidas del invento, genera una  
25 carga en la nube de agua pulverizada opuesta a la nube carga-

400719



da que crea el campo electrostático detectado por el percepto-  
tor.

Una única señal de salida procedente del mezclador  
8 de salida se conecta a una tobera ionizadora 9. La tobera  
5 ionizadora 9 comunica una carga a las partículas de agua pul-  
verizadas en el tanque a través de la tobera desde una fuen-  
te 12 de alta presión, que es de polaridad opuesta a la car-  
ga del tanque, para contrarrestar el campo electrostático  
presente en el interior de éste.

10 Refiriéndonos más particularmente ahora a la figu-  
ra 2, la tobera ionizadora 9 tiene una parte de cuerpo 900  
en cuyo espacio interior está previsto un núcleo 901 que ajust-  
ta de manera exacta en el interior de la parte de cuerpo 900.  
El núcleo 901 tiene una pluralidad de ranuras helicoidales  
15 908, por ejemplo, tres ranuras como se muestra en la figura  
2. La parte de cuerpo 900 está provista de una abertura 902  
en su extremo de aguas abajo. La parte exterior de la aber-  
tura 902 está rodeada por un cono 904 de material eléctrica-  
mente aislante, tal como un hidrocarburo fluorado o resina  
20 epoxídica reforzada con fibra de vidrio, por ejemplo. Un  
electrodo 903 de forma cónica hecho de material eléctrica-  
mente conductor está alojado dentro del cono aislado 904. El  
electrodo 903 está conectado en una abertura 905 en el mate-  
rial aislante, a un conductor eléctrico 906 que está conecta-  
do al mezclador de salida 8.  
25

400719



El agua procedente de la fuente 12 que es forzada a presión al extremo 907 de aguas arriba del cuerpo 900 de la tobera 9, tiene un movimiento que le es comunicado por las ranuras 908 helicoidales y, al ser forzada a través de la abertura 902, forma un cono de agua hueco 909. Como el caudal de agua es uniforme, pero el diámetro del cono aumenta, el cono de agua 909 se rompe, en consecuencia, formando partículas de agua atomizadas. Esta atomización del cono de agua tiene lugar dentro de la zona de influencia del electrodo cónico metálico 903 de modo que se comunica una carga electrostática a las partículas de agua que luego son proyectadas en el tanque.

En la figura 2a se ilustra una forma modificada de la tobera, que tiene un cono de material aislante 909 en el que están envueltos una pluralidad de sectores 910, interconectados, de material eléctricamente conductor. Los sectores 910 son coaxiales con el eje geométrico longitudinal del cono y están espaciados entre sí. Los sectores están interconectados, cada uno, por resistencias 911 de valor elevado al electrodo 912 que está conectado al mezclador de salida 8. La ventaja de la modificación es que cuando se produce un fallo local en el aislamiento cónico, el resto del cono no queda inutilizable, sino que sólo queda fuera de servicio el sector directamente afectado por el fallo. Como no se requiere corriente para cargar electros

400719



táticamente las partículas de agua (suponiendo que la resistencia de la capa dieléctrica es infinita), las resistencias 911 aíslan eficazmente el sector en que ocurre el fallo de los restantes sectores, sin reducir la tensión de señal en ellos cuando se produce este fallo.

Es necesario que los electrodos de las toberas, en ambas realizaciones de las figuras 2 y 2a, estén aislados con un material que tenga propiedades aislantes tan altas como sea posible, no sólo de manera que no tenga lugar una descarga que podría provocar una explosión, sino tampoco debido al proceso por el que se cargan las partículas de agua. Este proceso se denomina inducción por condensación. En efecto, el electrodo de la tobera actúa como una placa de un condensador y el agua actúa como la placa opuesta, con el aislamiento que rodea al electrodo y la capa de aire entre el aislamiento y el cono de agua actuando como material dieléctrico. Así, cuando se aplica un potencial eléctrico al electrodo de ionización, la superficie exterior del agua más próxima al material aislante dieléctrico se electrifica con una carga superficial de polaridad opuesta a la del electrodo. Como el agua está atomizada, la carga superficial creada en ella queda retenida en cada una de las partículas de agua atomizadas, que continúan su camino para neutralizar la carga espacial existente dentro del tanque.

400719

17 MAYO 1972



Refiriéndonos más particularmente a la figura 3, en ella se ilustran los resultados obtenidos durante un en sayo experimental del sistema descrito anteriormente con re ferencia a la figura 1. Se cargó primero electrostáticamente un tanque mediante agua ionizada a través de la tobera 9, para simular el proceso de lavado realizado normalmente en un tanque de un petrolero. Luego se descargó el tanque mediante el mismo aparato que se acaba de describir. La car ga espacial se aumentó de -100 voltios por metro a +500 vol tios por metro, mientras que la tobera se cargó a una ten sión de -350 voltios por metro. La acumulación de la carga se consiguió en solo poco más de 75 segundos. La carga es pacial fué eliminada por el aparato como se ha descrito an teriormente en aproximadamente 70 segundos.

Partiendo de un potencial electrostático nulo, el depósito se recargó en 110 segundos hasta aproximadamente +500 voltios por metro y se descargó luego en la for ma antes descrita, en aproximadamente 115 segundos. Finalmente, se repitió el proceso de nuevo en la última curva de la figura 3. En este momento, se situó la tobera ionizadora bajo una tensión de aproximadamente +150 voltios por metro, para producir un campo negativo en el tanque. El tanque se descargó luego mediante el aparato en aproximadamente 75 se gundos.

En la figura 4 se ilustran gráficamente los resul

10.5.72.

400719

07 MAY 1952



5 tados de colocar el perceptor 1 y la tobera ionizadora 9  
en el tanque de un petrolero actualmente en servicio. El  
tanque se cargó electrostáticamente lavándolo en la forma  
usual hasta que la carga alcanzó el valor en que se satu-  
ró el perceptor. Luego se permitió la descarga natural del  
tanque para reducir el potencial a un valor justamente in-  
ferior al valor de saturación del perceptor. En la figura  
5, se ilustra el efecto de descarga del aparato en el mis-  
mo tanque, y resulta evidente que de un potencial de campo  
10 electrostático de 900 voltios por metro, el sistema lo des-  
cargó hasta 630 voltios por metro, en aproximadamente 120  
segundos. El campo no fué neutralizado completamente debi-  
do a las grandes dimensiones del tanque, con relación al  
prototipo de tobera utilizado.

15 Refiriéndonos ahora más particularmente a la fi-  
gura 6, en ella se ilustra una disposición de prueba para  
el invento, en la que una mesa 13 que está completamente  
aislada eléctricamente del suelo mediante cuatro patas ais-  
lantes 14 soporta un recipiente metálico 15 que está lle-  
20 no de agua 16. Una fuente de gas comprimido 17 está conec-  
tada al tanque 15 para poner a presión el agua. La presión  
viene regulada por una válvula automática 18 en la tubería  
20 que conecta el tanque de gas 17 al recipiente 15. El  
tanque 15 está conectado a una tobera ionizadora 19 por una  
25 tubería 21 que lleva el agua a presión hasta la tobera.

400719

17 MAR



La tobera 19 está conectada a una fuente 22 operada por baterías, montada en la mesa 13. La tensión aplicada entre la tobera 19 y el recipiente 15 con agua es medida por un voltímetro 23. La corriente de descarga generada en la tobera 19 es medida, con respecto a masa, por un microamperímetro 24 conectado entre el recipiente 15 con agua y masa.

Una realización preferida del invento para uso real en cada tanque 100 de un petrolero está ilustrada en las figuras 7, 8 y 9. El tanque 100 se limpia con agua suministrada por una tubería P1 a través de una primera válvula de lavado V1 y una segunda válvula de lavado V2 (figura 7). Entre las válvulas de lavado V1 y V2, una tubería P4 conecta la tubería de entrada P1 a una tubería de alimentación P2 que suministra fluido a presión a una bomba de presión incremental 105 y a una turbina hidráulica 101 (figura 8). Cuando la válvula V1 se abre, la presencia de presión hidráulica en la tubería P2 provoca la liberación del sistema para funcionamiento. Después de ello, se abre la segunda válvula de lavado V2 para permitir que el agua de lavado entre en el tanque 100.

La bomba 105 de presión incremental aumenta, si es necesario, la presión del fluido y suministra el fluido a alta presión a través de una tubería P5 a un cañón ionizante designado en general con 109.

10.5.72.

400719

17 MAY 1972



El fluido a presión suministrado por la tubería P2 acciona la turbina hidráulica 101. La turbina 101 está conectada mecánicamente a un generador o alternador 106, al mecanismo de accionamiento 111 del receptor 110, y a una bomba 104 de aire comprimido. La bomba 104 de aire comprimido alimenta a una fuente de aire comprimido, a través de los árboles de accionamiento huecos de los grupos de paletas 102 y 103, que sopla aire entre las paletas y las limpias de agua contaminada. Este proceso de limpieza se realiza periódicamente durante el ciclo de lavado, para asegurar la exactitud de las lecturas del receptor 110.

La bomba de presión incremental suministra también un flujo de salida a alta presión a través de una tubería P-6, a una tobera ionizadora 109. La tobera 109, es preferiblemente, de construcción sustancialmente idéntica a la construcción de la realización descrita en la figura 2a.

La unidad perceptora 110 tiene dos grupos de paletas coaxiales; el grupo de paletas 102 que tiene paletas interiores y un grupo de paletas 103, que es el exterior. Como se indica por las flechas direccionales en la figura 8, las paletas 102 y 103 giran en sentidos opuestos. Los grupos de paletas en una realización preferida del invento comprende, cada uno, cuatro octantes equiespaciados, es decir, cada grupo de paletas tiene paletas en forma de seg

400719



5      mento de 45°. Los grupos de paletas giran a la misma veloci-  
dad pero en sentidos opuestos y su velocidad de rotación as-  
ciende a aproximadamente 2.400 r.p.m. Los grupos de paletas  
están contruidos, típicamente, de un metal no corroible,  
tal como acero inoxidable, por ejemplo.

10      Las paletas exteriores 103 están conectadas eléc-  
tricamente a la masa del circuito. Las paletas interiores  
102 tienen un arrollamiento 107 bobinado en torno a la su-  
perficie exterior de su árbol y coaxial con él. La bobina  
107 gira con el árbol y tiene uno de sus conductores conec-  
tado al mismo a través de un amplificador integrado, monta-  
do también en el árbol (pero no representado). El otro con-  
ductor de la bobina 107 está puesto a masa. Una segunda bo-  
bina 108, que es fija y que no gira, está montada también  
15      coaxial con el árbol de la rueda de paletas 102 y junto a  
la bobina 107 y está acoplada magnéticamente con esta últi-  
ma para recibir las señales procedentes de la rueda de pa-  
letas 102. El amplificador para la bobina 107 puede ser ac-  
tivado por una señal alterna aplicada a través de la misma  
20      bobina o de diferentes bobinas, que luego se rectifica. Co-  
mo se describirá con referencia a la figura 9, la bobina  
108 está conectada a un sistema de control 200 que produce  
una señal de salida para cargar la tobera ionizadora 109.

25      Un alojamiento 112 en forma de cazoleta rodea las  
caras posteriores de las ruedas de paletas 102 y 103 no só-

400719

17 MAY 1972



lo para proteger las paletas de cualquier daño, sino también para evitar que una carga electrostática se acumule sobre las paletas durante el ensayo del sistema. Los bordes exteriores del alojamiento 112 están estrechados, para facilitar la aplicación de esta carga electrostática.

5 La salida eléctrica procedente del generador 106 es alimentada al sistema de control 200 y es alimentada, también, a un sistema 113 de control de válvula. Cuando la salida de tensión del generador 106 excede de un valor pre-

10 determinado, el control 113 de válvula alimenta una señal de salida a una válvula ilimitadora 114 entre la tubería F2 y la turbina 101, para reducir el paso de fluido a presión a la turbina y para disminuir así su velocidad, reduciendo también la velocidad de giro del generador 106. La

15 disminución de la velocidad de giro del generador 106 reduce, en consecuencia, la tensión de salida y el sistema se estabiliza.

El generador 106 es del tipo que posee un rotor de imán permanente. La frecuencia de la señal producida por el generador y el número de polos de éste debe ser el doble

20 de la frecuencia de intercepción de las ruedas de paletas 102 y 103 interior y exterior, respectivamente. Por ejemplo, en el caso de un perceptor, tal como el de la realización preferida, que tiene cuatro paletas la intercepción

25 tiene lugar ocho veces por cada revolución completa de ca-

400719



da rueda de paletas y, por tanto, el generador debe producir cuatro ciclos en su señal alterna por cada revolución de cada rueda.

5 El sistema se ajusta inicialmente de tal manera que cuando las paletas se interceptan (se superponen) el generador emitirá una tensión instantánea nula. Esta relación se hace luego fija de modo que la fase de la señal alterna producida por el generador es una indicación de la posición relativa de las paletas electrostáticas.

10 A modo de ejemplo, cuando la rueda de paletas interior 102 es expuesta por la rueda de paletas exterior 103 a un campo electrostático cargado positivamente dentro del tanque, entonces el perceptor 110 produce una señal vibratoria. Después de cada intercepción de las paletas (es decir, cuando la tensión del generador alterno es 0), la tensión de salida del perceptor se hará positiva. Esta señal es comparada después en fase por el circuito 200 con la tensión alterna del generador, como se explicará con más detalle con respecto a la figura 9, para dar una indicación de la polaridad y magnitud del campo electrostático presente dentro del tanque.

20 Refiriéndonos ahora más particularmente a la figura 9, el sistema de control 200 para el perceptor comprende un par de amplificadores 201 y 202 que tienen sus entradas conectadas a la bobina 108 montada en torno al árbol de

25

400719



la rueda de paletas interior 102. La señal producida en la  
rueda de paletas 102 es acoplada magnéticamente a través  
de las bobinas 107 y 108 y es transmitida por tanto indepen  
dientemente a través de los amplificadores 201 y 202, a un  
5 par de comparadores de fase 203 y 204, respectivamente.

La señal alterna procedente del generador 106 es  
conectada también a cada uno de los comparadores de fase  
203 y 204. Los comparadores de fase desmodulan las señales  
de los amplificadores 201 y 202, para determinar si la se-  
10 ñal es positiva o negativa respecto a la señal alterna pro  
cedente del generador 106. La fase relativa de estas seña-  
les procedentes de los amplificadores 201 y 202 con respec  
to a la señal del generador es indicativa de la polaridad  
del campo electrostático acusado por el perceptor 110.

15 La salida de los comparadores de fase 203 y 204  
se acopla a un circuito 206 de servocompensación. Si la po  
laridad del campo percibido por el perceptor 110 es positi  
va, el comparador de fase 203 proporcionará una señal al  
circuito 206 de servocompensación que producirá luego una  
20 señal de salida correspondiente indicativa del campo posi  
tivo. Si la polaridad del campo detectado por el percep  
tor 110 es negativa, el comparador de fase 204 proporciona  
rá una señal al circuito 206 de servocompensación que pro  
ducirá luego una señal de salida correspondiente indicati  
25 va del campo negativo.

400719



Debe observarse que si no es percibido campo electrostático alguno por el receptor 110, los comparadores de fase 203 y 204 darán señales de salida idénticas y el circuito de servocompensación 206 no producirá señal de salida.

5 El circuito de servocompensación contiene un conjunto de circuitos para asegurar la estabilidad y la amortiguación del sistema y, por tanto, no responde a todas las señales procedentes de los comparadores de fase 203 y 204 sino sólo a tales señales cuando exceden de una magnitud y de un tiempo de  
10 respuesta predeterminados.

La señal de salida procedente del circuito 206 de servocompensación es amplificada por un amplificador 207 y alimenta un circuito rectificador 208 que produce una tensión comparable en magnitud con la tensión percibida por el  
15 receptor 110, y de la misma polaridad y de la tensión del rectificador 208, se aplica a la tobera ionizadora 109 a través de una alta impedancia 209 que limita la demanda de corriente en el circuito rectificador en el caso de un fallo del aislamiento y, de este modo, protege al generador. Como la tobera ionizadora no requiere corriente para su funcionamiento,  
20 la resistencia en serie elevada no produce caída de tensión alguna en funcionamiento normal.

La corriente para el sistema de control 200 es generada localmente por el generador 206. La señal alterna procedente del generador es suministrada a una unidad 210 de re  
25

400719



gulación y rectificación de tensión, que alimenta luego a los circuitos del sistema, con corriente continua.

5 Como es vital para la seguridad del petrolero que el sistema de descarga funcione sin fallos, están previstos numerosos seguros de funcionamiento para avisar a la tripulación en el caso de que el sistema quede fuera de servicio debido a un fallo. El generador 106 está equipado con una alarma A1 que emitirá una señal acústica registrada en el puente del buque petrolero, en el caso de que la tensión  
10 producida por el generador 106 caiga por debajo de un valor predeterminado.

15 La salida de los comparadores de fase 203 y 204 se alimenta también a un circuito libre de fallos 205 que opera una alarma A2 y que alimenta una señal a un circuito de prueba 211. En el caso de que las señales procedentes de los comparadores de fase 203 y 204 excedan de un valor predeterminado, indicando así que el perceptor 110 está saturado, se activa la alarma A2 por el circuito 205 para avisar de la situación a los oficiales del petrolero.

20 La salida de la alta impedancia 209 es conectada también al circuito de prueba 211. El circuito 211 está conectado para hacer sonar una alarma A3 si la tensión cae por debajo del valor requerido cuando la señal procedente del circuito 205 indica que está presente una carga en el  
25 tanque. El circuito de prueba 211 permite también a los oficiales

10.5.72.

17 MAR 1972



400719

5 ciales del petrolero comprobar periódicamente el funciona-  
miento del circuito 200 aplicando un campo electrostático  
a la envolvente 112 que rodea a las ruedas de paletas 102  
y 103. Si el circuito 200 no responde produciendo una señal  
10 correspondiente de la misma polaridad y magnitud en el cir-  
cuito 209 de alta impedancia, el circuito de prueba 211 ac-  
tiva la alarma A3 o indica, de cualquier otro modo, que el  
sistema no está trabajando de manera apropiada. Las alar-  
mas A1, A2 y A3 son operadas, en general, por una unidad de  
15 control y alarma 212 (figura 7) que conecta hidráulicamen-  
te las alarmas a través de una tubería P3 al panel de con-  
trol para el sistema en el puente de mando del buque.

El sistema está diseñado además de modo que pue-  
da ser cortocircuitado sin producción de arcos. Por ejemplo,  
15 como se describió con referencia a la realización de la fi-  
gura 2a, la tobera ionizadora está provista de una alta im-  
pedancia para impedir la imposibilidad de generar niveles  
de energía suficientes para ionizar una mezcla estequiomé-  
trica de aire y vapores de hidrocarburo, incluso en el ca-  
so de fallo del aislamiento de la tobera. El generador de  
20 la tobera 6 está diseñado también para poder conducir una  
corriente de cortocircuito sin producción de arcos.

Aunque en la realización anterior se ha descrito  
un tipo particular de tobera ionizadora como el más eficaz  
25 para el funcionamiento de este sistema, en otras realiza-

10.5.72.

400719



ciones pueden utilizarse, para ionizar la nube de agua pulverizada, otras formas de estos dispositivos. Tales otros dispositivos pueden no depender del proceso de ionización dieléctrico utilizado por la tobera del presente invento.

5 Asi, en tales realizaciones, la polaridad de la señal puede ser, necesariamente, opuesta a la polaridad del campo electrostático percibido dentro del tanque.

10 En algunas realizaciones, es preferible tener un sistema de registro para registrar constantemente la intensidad del campo electrostático y la polaridad, dentro del tanque, para posterior análisis. Después puede correlacionarse la información con las circunstancias de tiempo, período y situación del buque petrolero y otros detalles de navegación.

15 El sistema anterior se ha descrito con referencia a su empleo en los tanques de un petrolero, pero debe resultar evidente que el sistema puede utilizarse también adecuadamente en cualquier situación que exija la descarga de un campo electrostático dentro de un recipiente. Así,  
20 el invento puede emplearse en vagones para el transporte de petróleo en ferrocarriles, camiones cisterna, o incluso en depósitos fijos para el almacenamiento de combustible líquido, y en buques=tanque OBO.

25 Aunque la señal de salida procedente del perceptor de las realizaciones anteriores contiene la información



respecto del campo electrostático percibido, que está modu  
lada en fase con relación a la salida del generador, en otras  
realizaciones la señal del perceptor es hecha variar en otras  
formas para transportar la información del perceptor.

5 Los términos y expresiones que se han empleado en  
esta memoria se utilizan sólo con fines descriptivos y de  
ningún modo limitativos, y no se pretende, con el uso de ta  
les términos y expresiones, excluir equivalentes de las ca-  
racterísticas mostradas y descritas, o partes de las mismas,  
10 reconociéndose que son posibles diversas modificaciones den-  
tro del alcance del invento según viene determinado por las  
reivindicaciones adjuntas.

#### REIVINDICACIONES

15

Los puntos de invención propia y nueva, que se  
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten-  
te de Invención en España, por VEINTE años, son los si-  
guientes:

20

1.- Una instalación para neutralizar la carga  
eléctrica existente en el interior de un depósito destina-  
do a contener un combustible líquido, durante su limpieza  
después de vaciado, caracterizada porque comprende medios  
para percibir, en todo momento, la existencia, magnitud y  
25 polaridad del campo electrostático variable presente en el

11.5.72.

*Rey*

400719

17 MAYO 1972



interior del depósito, generando dichos medios una señal en  
respuesta a la condición continuamente percibida en el inte  
rior del depósito, medios amplificadores que amplifican di  
cha primera señal así generada, medios comparadores que com  
5 paran la fase de dicha primera señal amplificada con la de  
una segunda señal producida por un generador adecuado sincro  
nizado con el proceso de interrupción de las paletas del medi  
dor, con el fin de determinar la polaridad (positiva o negati  
va) del campo electrostático existente en el depósito, dando  
10 como resultado una tensión de corriente continua proporcional  
a la carga del depósito, y con la misma polaridad que dicha  
carga, aplicándose esta tensión a un pulverizador de agua ion  
izada a alta presión destinado a pulverizar agua en el interior  
de dicho depósito, por lo que la nube de agua pulverizada a al  
15 ta presión presentará una carga de polaridad contraria a la de  
la carga electrostática existente en la atmósfera dentro del  
citado depósito, con el fin de neutralizar así dicha carga elec  
trostática.

2.- Una instalación según la reivindicación 1, carac  
20 terizada porque la señal generada es una señal de corriente  
continua producida por un generador adecuado.

3.- Una instalación según las reivindicaciones pre  
cedentes, caracterizada porque los medios para percibir la exis  
tencia, magnitud y polaridad del campo electrostático variable  
25 presente en el interior del depósito consisten en un dispositi

11.5.72.

*Rey*

400719



vo del tipo de molinete, que tiene dos paletas que giran en  
sentidos opuestos, inyectándose aire comprimido a través de  
los ejes de las paletas y radialmente sobre sus superficies  
en rotación para hacer posible el mantenimiento del aisla-  
5 miento de las paletas interiores inmediatamente después de  
recibir un choque de un chorro de agua a alta presión y pa-  
ra hacer posible asimismo el funcionamiento del medidor de  
campo de manera compatible con el ambiente que existe en un  
depósito que se está lavando con chorros de agua a presión;  
10 un medidor de campo electrostático cuyas paletas están ro-  
deadas por un cono que cumple dos funciones: la primera, pro-  
teger las paletas contra choques accidentales con objetos  
extraños durante su transporte, instalación y funcionamien-  
to, siendo la segunda función del cono comunicar un campo  
15 electrostático conocido a ciertos intervalos, creándose el  
campo por una señal de tensión de onda cuadrada con suficien-  
te amplitud positiva y negativa para superar cualquier campo  
exterior existente, y midiéndose los efectos de este campo  
en distintas partes de los circuitos electrónicos del medi-  
20 dor y comparándose con normas previamente establecidas con  
el fin de determinar el funcionamiento apropiado de la uni-  
dad o, de otro modo, para activar una alarma adecuada en el  
puente del buque o en cualquier otro lugar, transmitiéndose  
la señal de alarma por medio de tuberías de presión hidráu-  
25 lica o gaseosa.

11.5.72.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Pey' or similar, written over the date '11.5.72.'.

400719

17



4.- Una instalación según las reivindicaciones pre-  
cedentes, caracterizada porque la tobera ionizadora consiste  
en un cuerpo cilíndrico hueco que recibe el agua a presión,  
conteniendo dicho cuerpo cilíndrico hueco un núcleo provisto  
5 de una pluralidad de ranuras helicoidales en su periferia, y  
que contiene también una abertura de salida en su extremo más  
alejado de la entrada de agua a presión, estando rodeada di-  
cha abertura de salida por un cono metálico envolvente eléc-  
tricamente aislado en su totalidad a excepción de en un pun-  
10 to de conexión, de modo que el agua expulsada a través de di-  
cha abertura de salida forma un cono hueco dentro de dicho co-  
no metálico aislado envolvente, disminuyendo el espesor de la  
pared de este cono hueco de agua hasta el punto en que, final-  
mente, la pared de agua se rompe en forma, como la rotura tie-  
15 ne lugar dentro de la zona de influencia del cono metálico  
cargado eléctricamente, se cargan con la polaridad correspon-  
diente a la de la fuente de alimentación de tensión eléctri-  
ca a que está conectado en ese momento dicho cono metálico,  
separándose dichas partículas de agua cargadas del cono envol-  
20 vente y siendo proyectadas, con su carga eléctrica, al inte-  
rior del depósito para neutralizar la carga presente en la  
atmósfera allí existente y contrarrestar este campo eléctri-  
co hasta una energía eléctrica nula, en la hipótesis de que  
el aislamiento que rodea al cono metálico envolvente fuese,  
25 teóricamente, un aislamiento perfecto (o con pequeñas necesi-

11.5.72.

*Rey*

400719



dades de corriente, con un buen material aislante del cono).

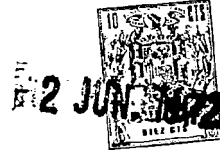
5.- Una instalación según la reivindicación 4, caracterizada porque el cono metálico envolvente está compuesto de un substrato aislante y mecánicamente resistente, tal como resina epoxídica reforzada con fibra de vidrio o con resinas de fluorocarbono, u otras, sobre el cual se han depositado anillos conductores, pero con una resistencia específica muy elevada, estando interconectados los anillos con resistencias de elevado valor también encapsuladas dentro del cono, y estando conectado todo el conjunto a una fuente de alimentación de tensión de corriente continua, para cargar el agua como se describe en la reivindicación precedentes, con la ventaja adicional representada por el hecho de que un fallo local en el aislamiento del cono no inutilizará la estructura completa, sino solamente el anillo (o anillos) directamente afectado por el fallo del aislamiento, pudiendo funcionar todo el conjunto por el hecho de que no se requiere corriente (o si se requiere es extremadamente baja) para operar la tobera de carga del agua y, por tanto, la elevada impedancia no afectará a la tensión de baja conducción del cono ni al campo inducido resultante y a la carga superficial del cono de agua concéntricamente interior.

6.- Una instalación para neutralizar la carga eléctrica existente en el interior de un depósito destinado a contener un combustible líquido.

11.5.72.

*he*

400719



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

*ijg*

Madrid, 2 JUN. 1972

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poderes  
*Arca*

11.5.72.  
MJP/.

400719

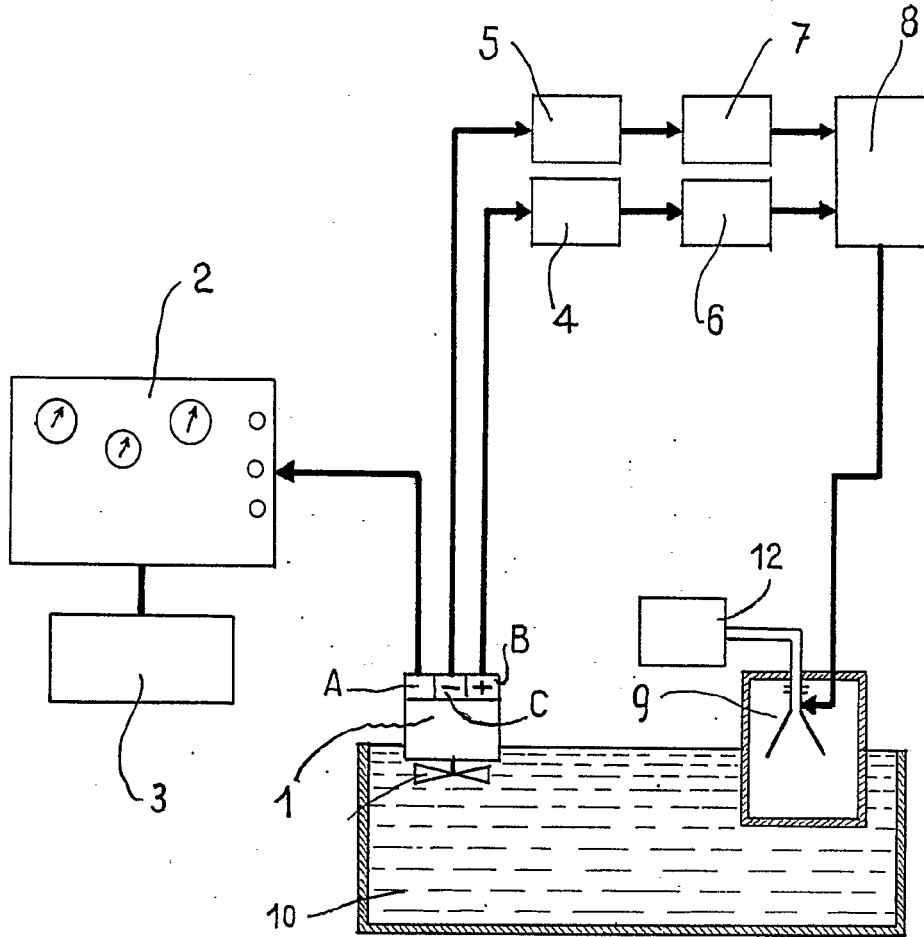


Fig: 1

Alberto de Elzoburu  
Por Poderes

Fig: 2

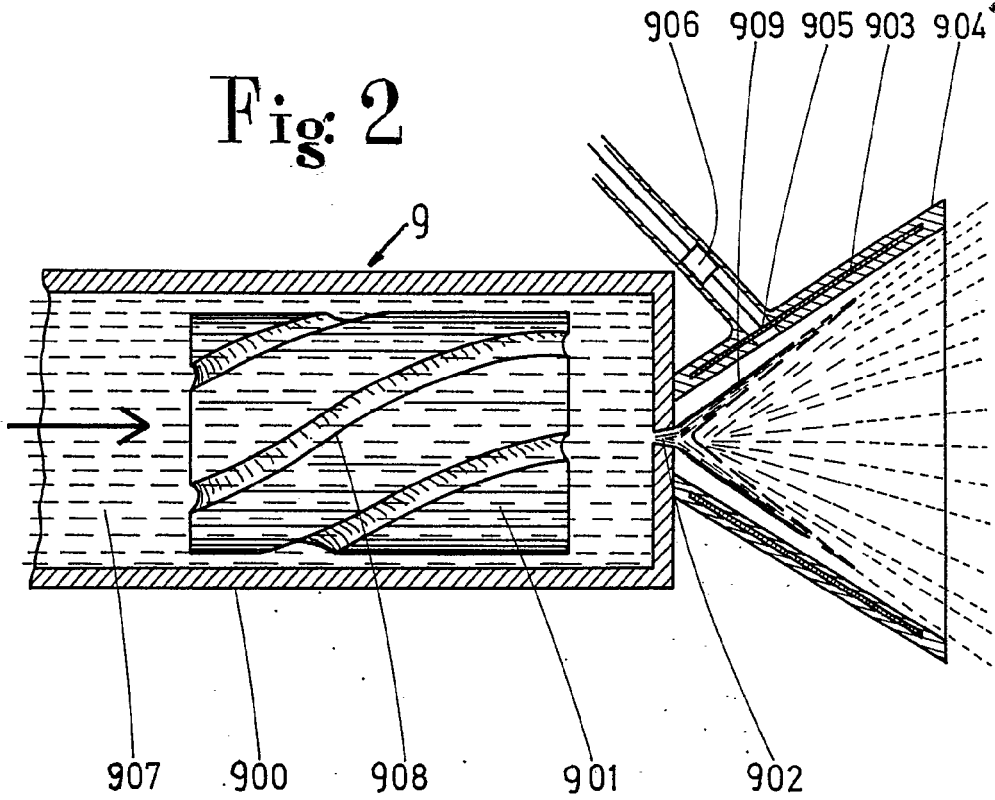
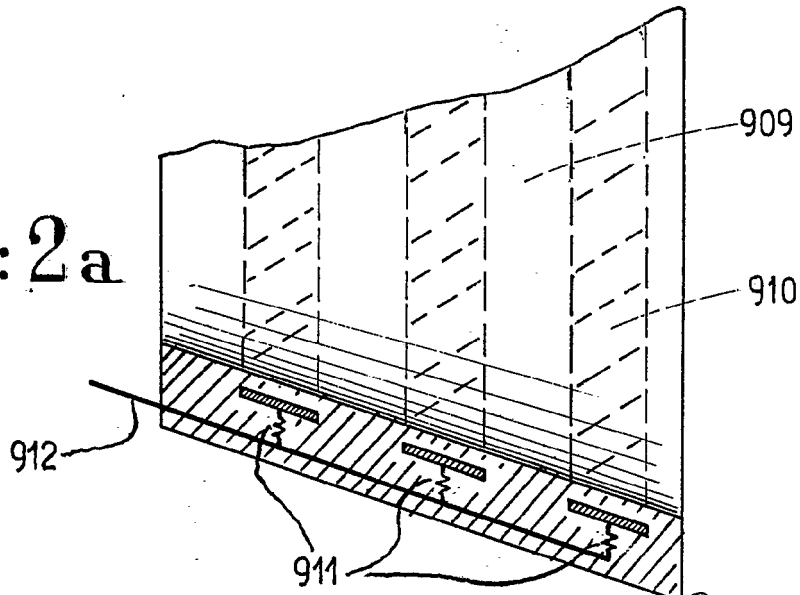


Fig: 2a



Alberto de Elizaburu  
Per Foces

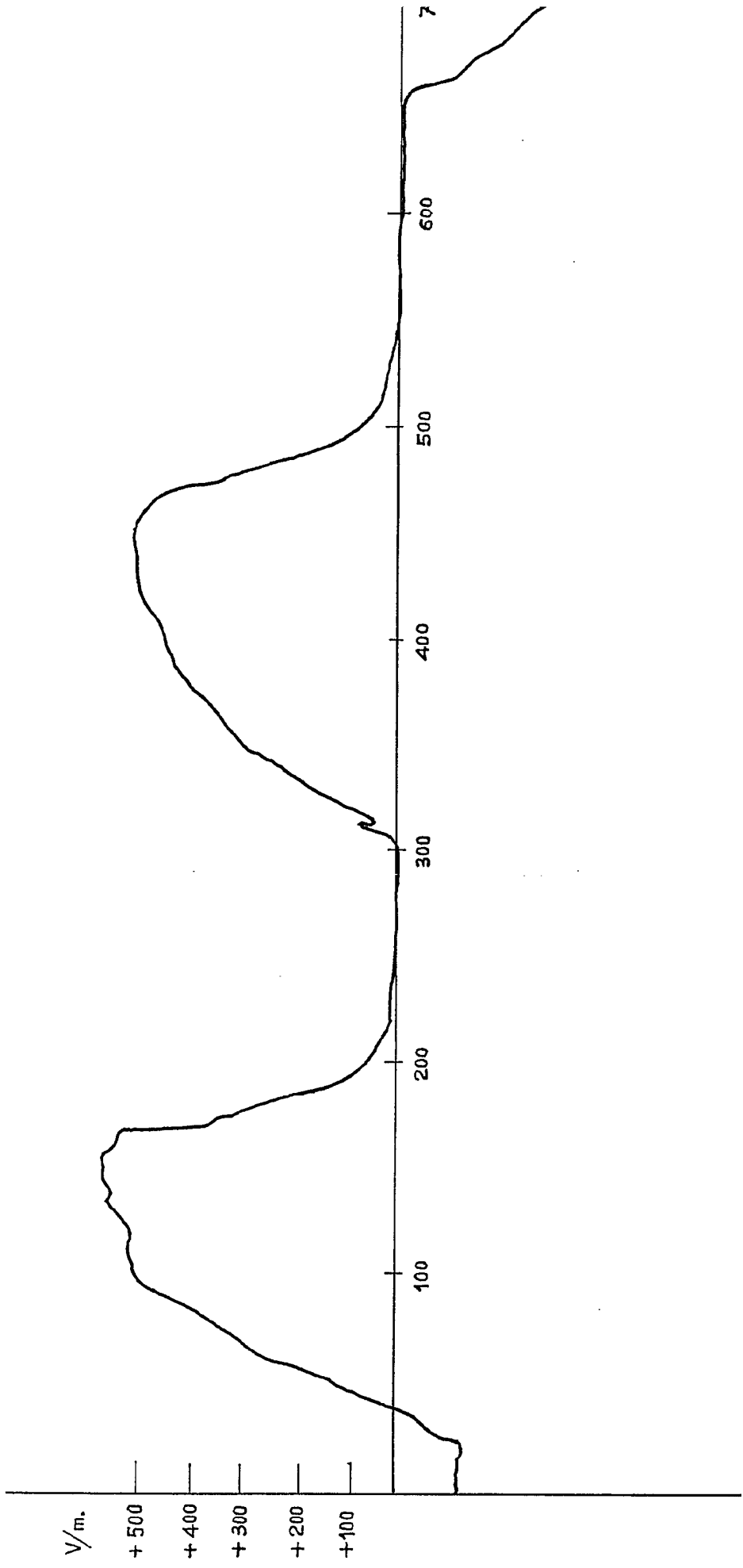


Fig. 3

57

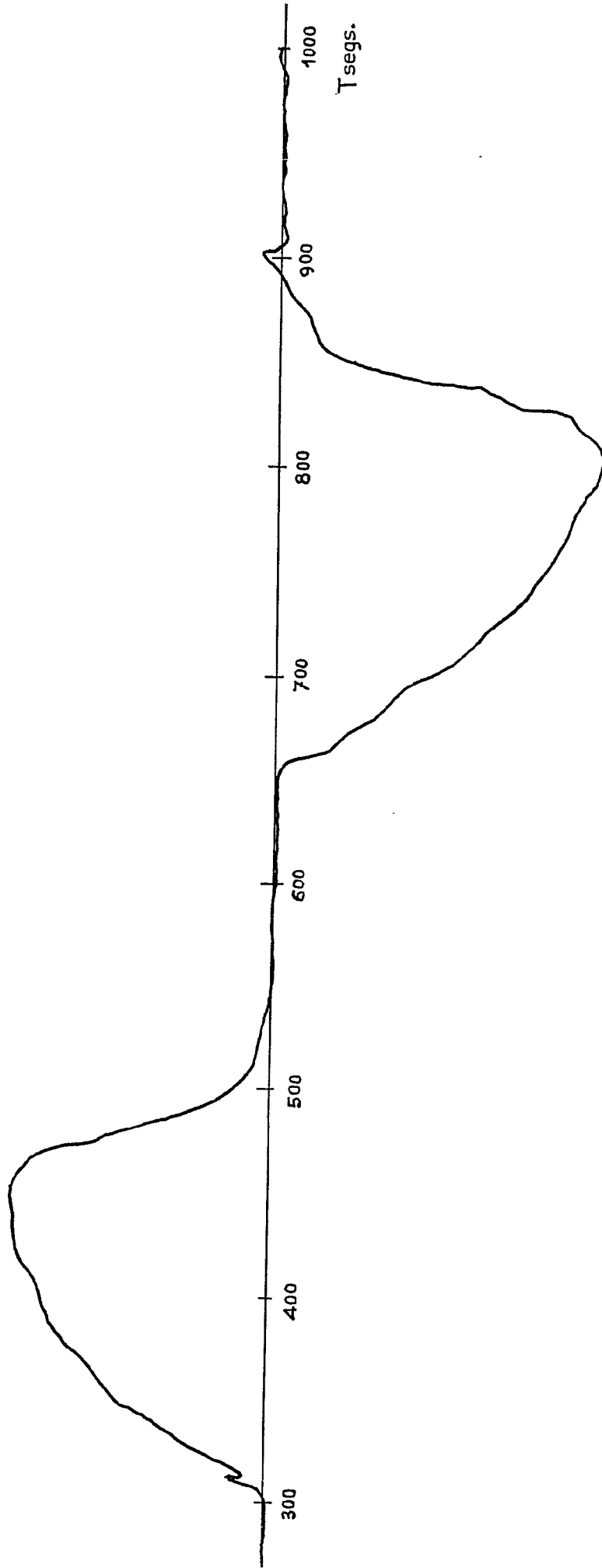
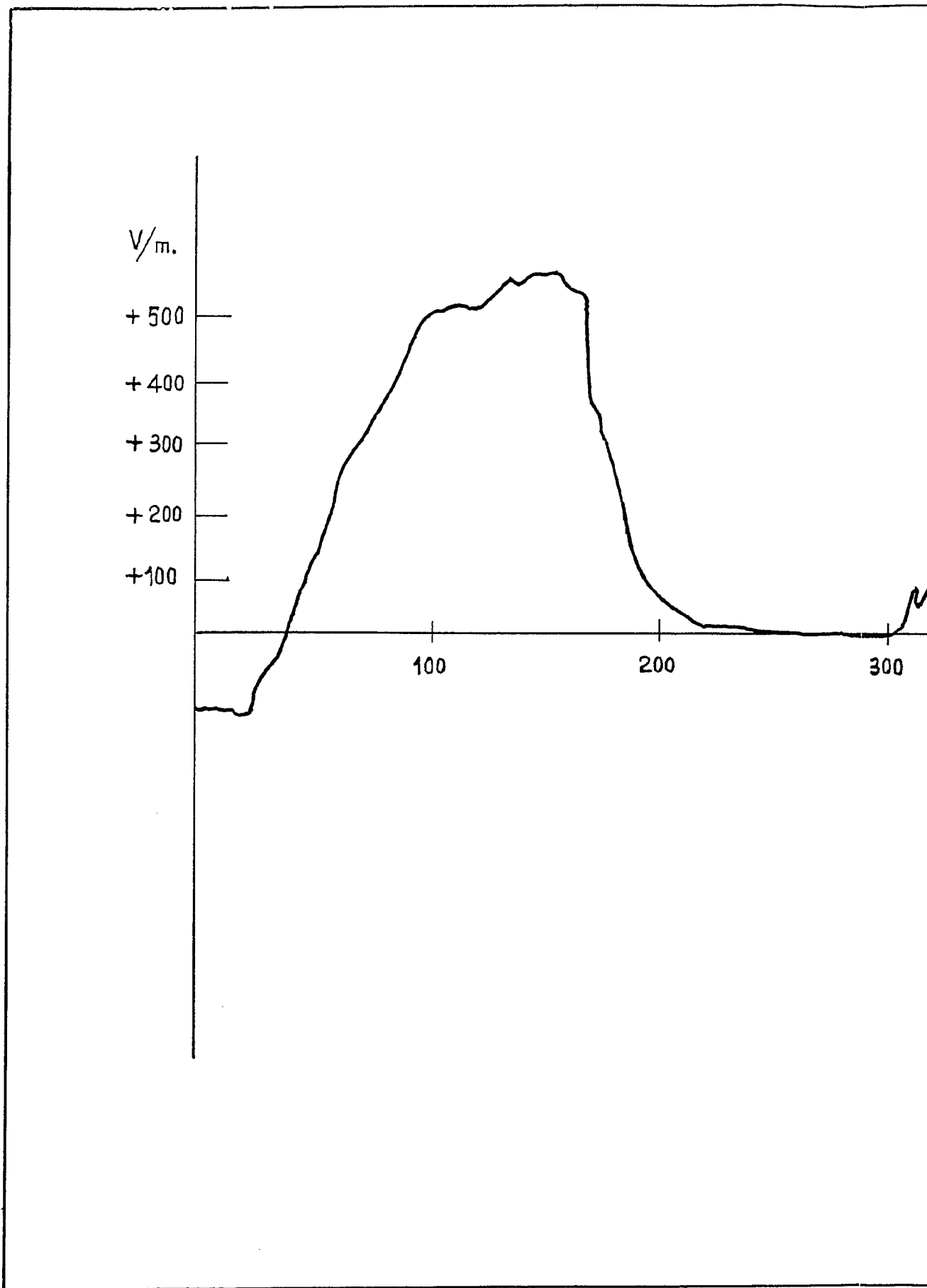


Fig: 3

Alberto de Elizabury  
Por Fedeg



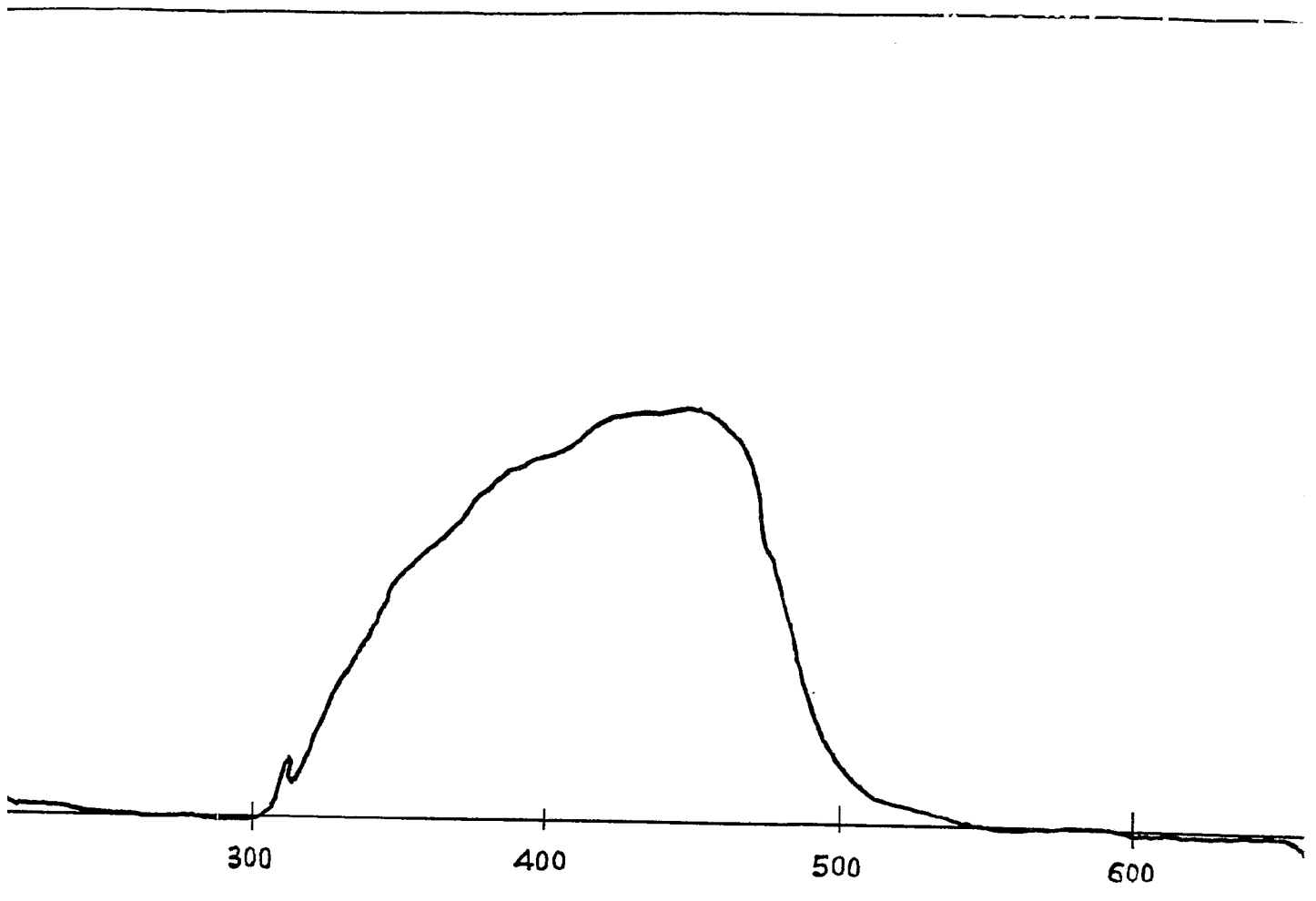


Fig: 3

---

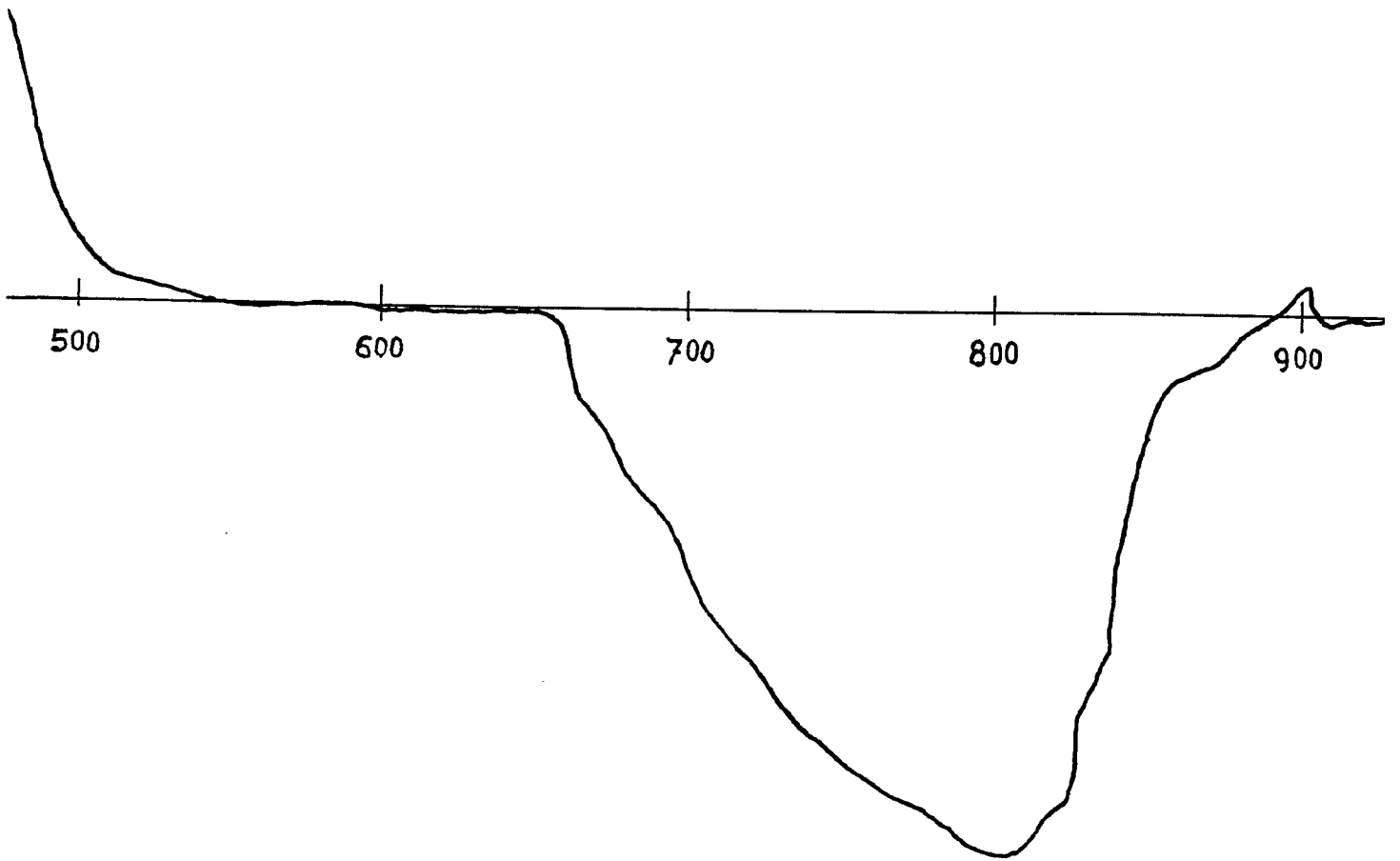


Fig: 3

---



Alberto de Elzauru  
Por Favor

Pa. 49 470/75

400719

2 JUN 1975

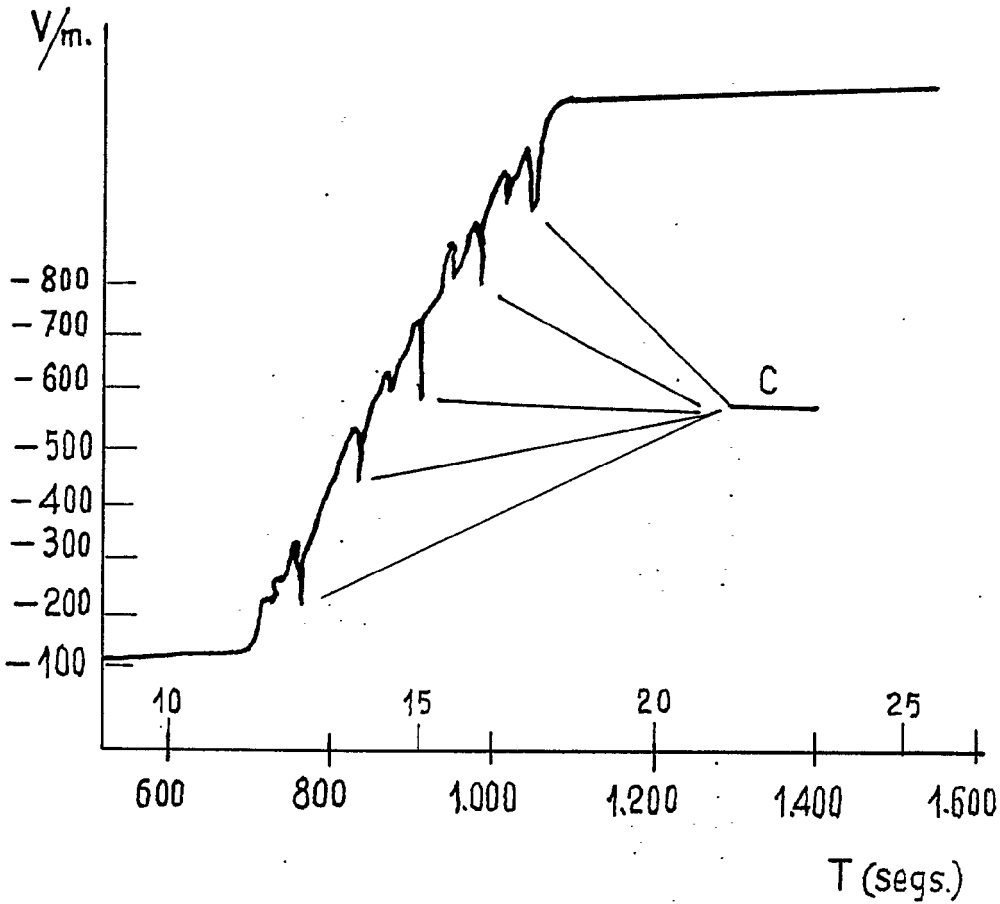


Fig: 4

Alberto de Elizaburu  
Por Poder  
*[Handwritten Signature]*

400719

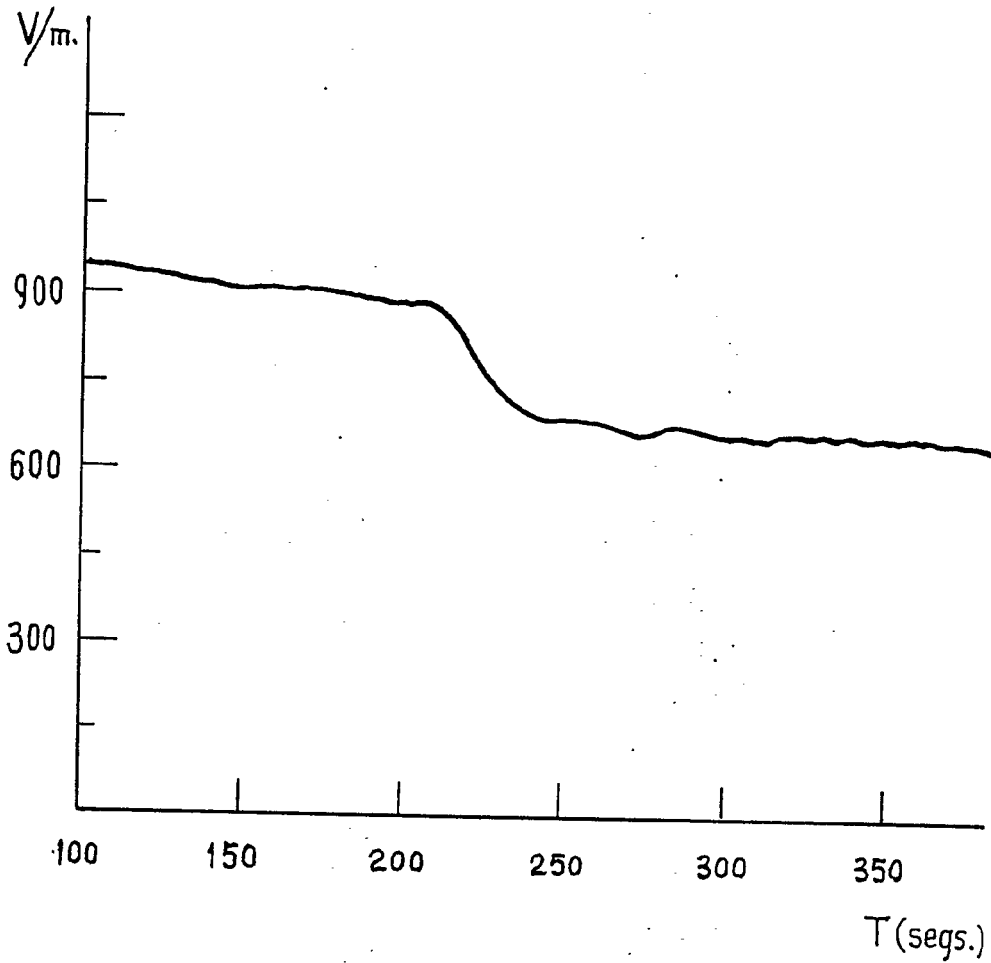


Fig: 5

Alberto de Elizalde  
Per Podol

400710

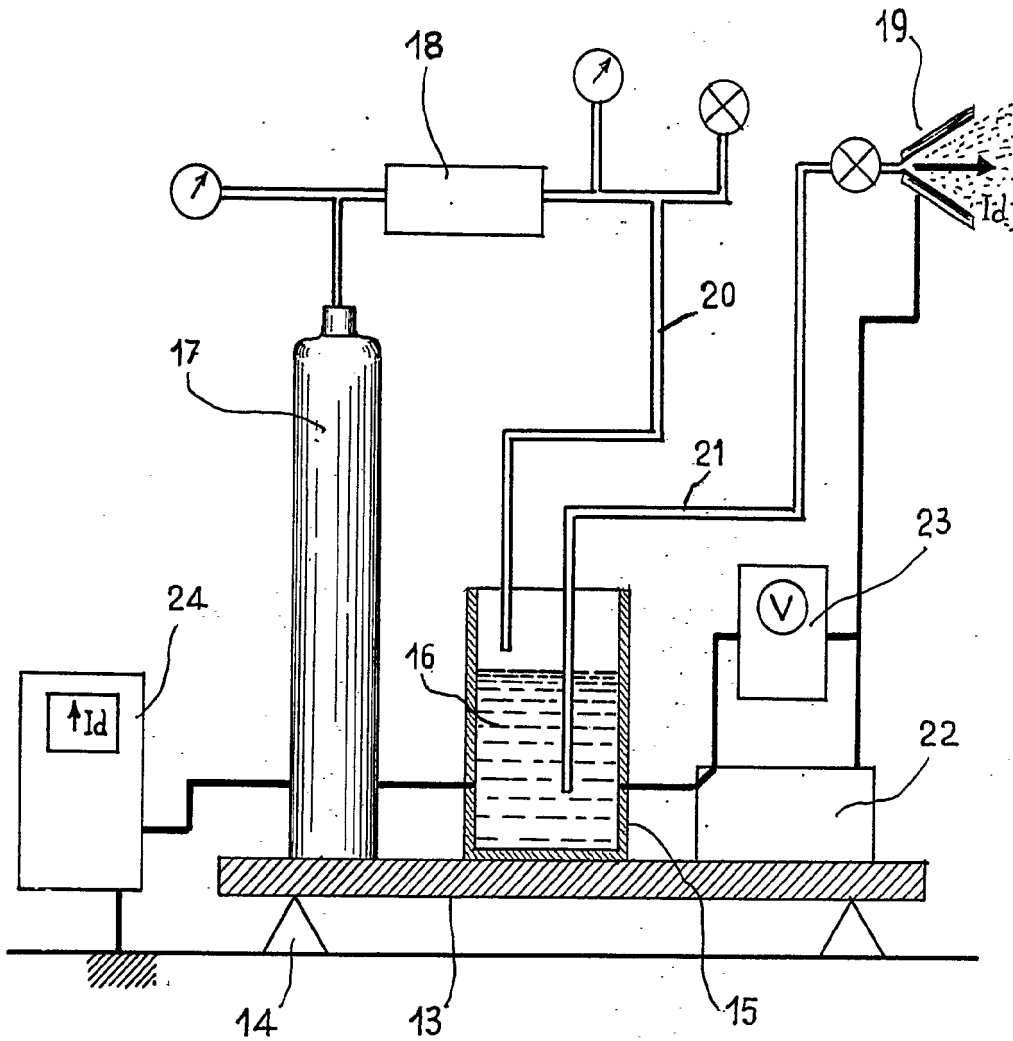


Fig:6

Alberio de Alzaburu  
Por Poderes

400719

P1

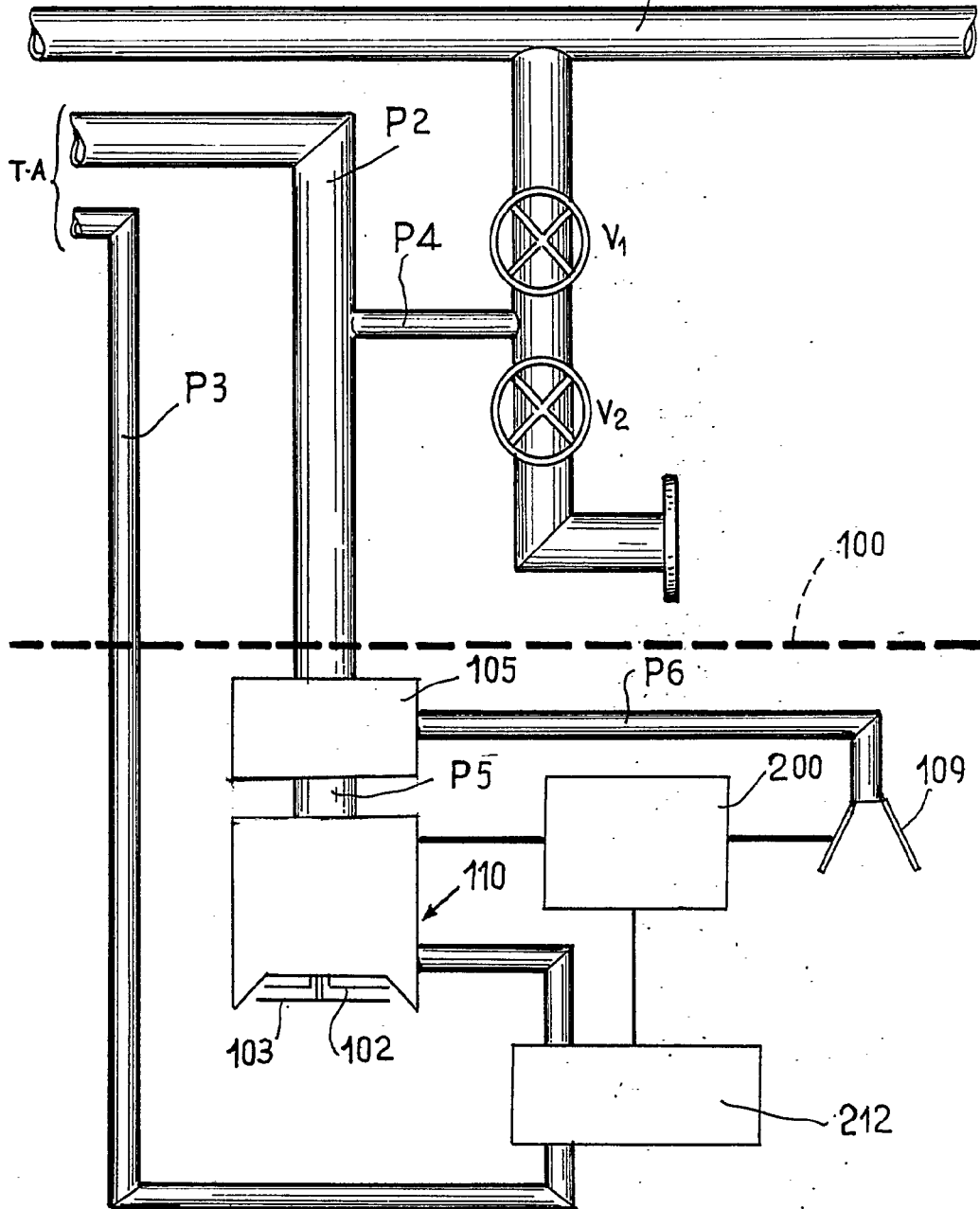


Fig: 7

Alberto de Elizaburu  
Por Poder

400719

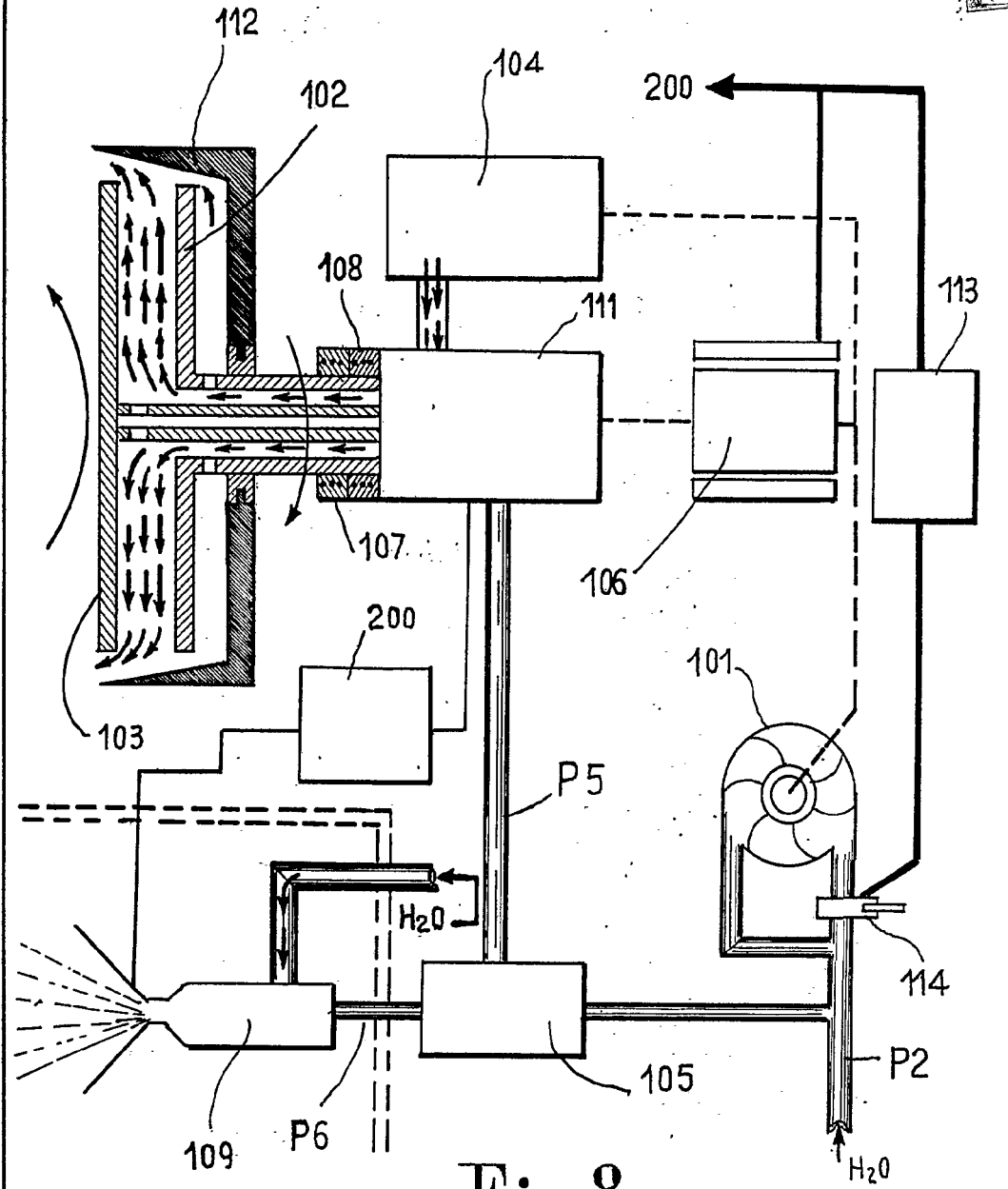


Fig: 8

Alberto de Sierra  
For Food

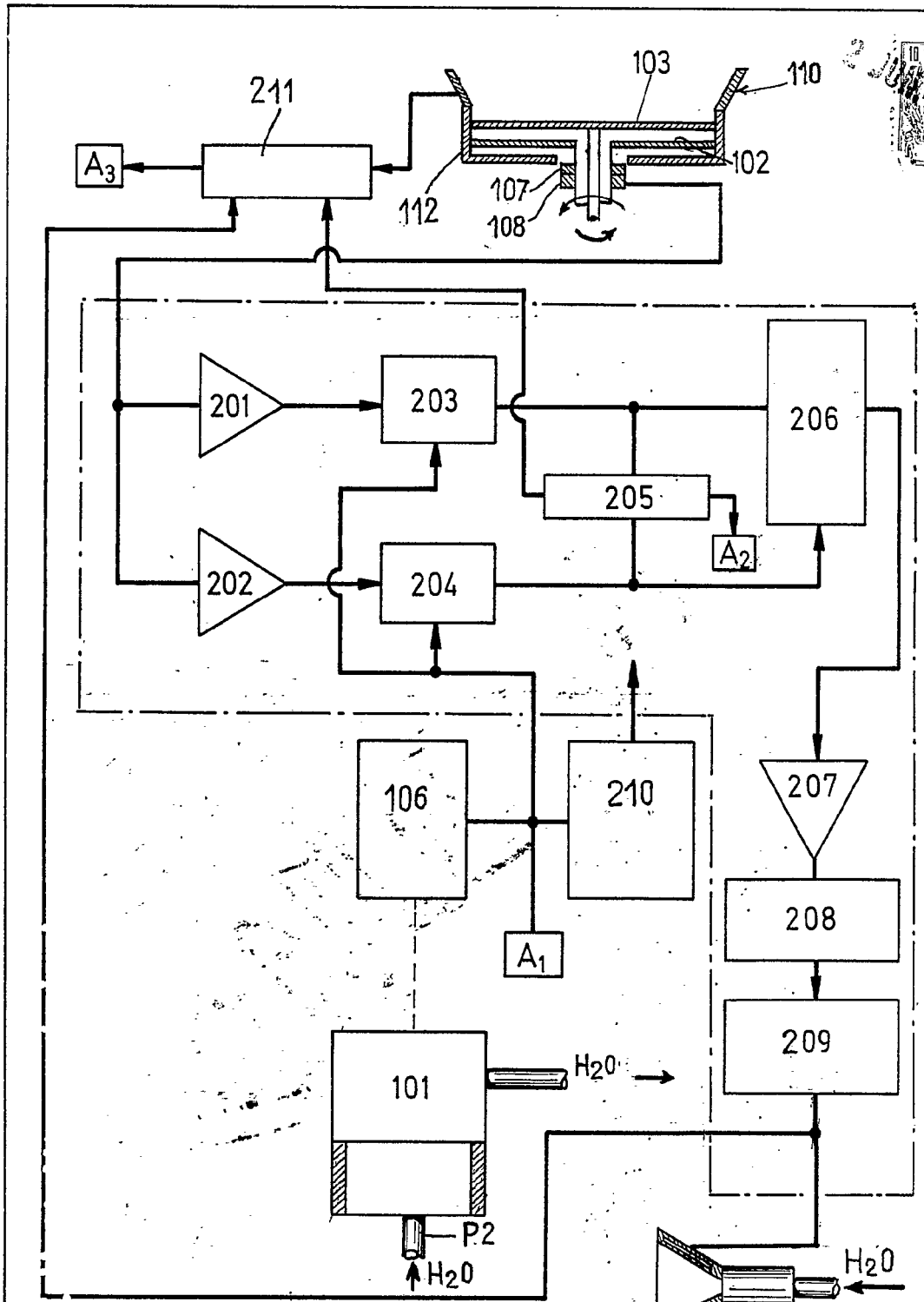


Fig: 9

Alberto de Elzaburu  
For Fodes