



ESPAÑA

19 ES	11	NUMERO	10 A1
	21	451310	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		7 SET. 1976	

PATENTE DE INVENCION

60 PRIORIDADES:	62 FECHA	63 PAIS
61 NUMERO 11.643/75	8-9-1975	SUIZA.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C02B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION Procedimiento para la esterilización de agua.
--

71 SOLICITANTE (S) MULTORGAN, S.A. (sociedad suiza).

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 6983 MAGLIASO (SUIZA).

72 INVENTOR (ES) Walter STARK. (suizo).
--

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE D. CARLOS ROEB UNGEHEUER.

451310

- 1 -

1 El invento se refiere a un procedimiento para la -
esterilización de agua, en cuyo procedimiento el agua a este-
rilizar se expone a la acción de iones de aire.

5 El procedimiento propuesto es adecuado especial, pe-
ro no exclusivamente a la esterilización de aguas de pisci-
nas de natación o de agua procedente de depósitos de agua -
con el propósito de su utilización como agua potable.

10 En ello debe entenderse bajo el concepto de "este-
rilización" no solo la obtención de un estado absolutamente -
libre de gérmenes, sino y ante todo también una disminución
esencial del número de gérmenes contenidos en el agua a este-
rilizar.

15 Una revisión de los procedimientos conocidos para
esterilizar agua, permite una clasificación en tres grupos -
diferentes en su mecanismo.

20 El primer grupo comprende los procedimientos, que
posiblemente son los todavía más frecuentemente empleados, -
que consisten en aportar al agua a esterilizar productos quí-
micos bactericidas, por ejemplo, gas de cloro o compuestos -
que liberan gas de cloro, bromo y/u ozono. Estos productos -
químicos se añaden al agua a esterilizar o también, por ejem-
25 plo, se producen en el agua misma por procesos electrolíti-
cos con utilización de materiales de electrodos especiales.
Después de la esterilización permanecen en tales agua, resi-
duos de productos químicos que, según utilización de estas -
30 aguas, deben eliminarse en otra fase de trabajo.

1 Al segundo grupo de los procedimientos (más raramen-
te utilizados) pertenecen aquellos, en que los gémernes, por -
así decirlo, se eliminan mecánicamente. A estos procedimientos
5 pertenecen aquellos, en que el agua a esterilizar se somete a
una ultrafiltración.

Al tercer grupo de los procedimientos pertenecen aque-
llos de la clase mencionada inicialmente, en que el agua a es-
terilizar se expone a la acción de iones de aire. Tal procedi-
10 miento se ha dado a conocer por la memoria de patente suiza -
444 065. Este procedimiento conocido, si bien se refiere al -
tratamiento posterior de agua previamente clarificada por gasea-
miento y consiste en que el agua residual previamente clarifi-
15 cada se gasea con una mezcla de gas conteniendo oxígeno, ioni-
zada, mientras se conduce el agua en corriente turbulenta a -
través de una conducción cerrada. Este procedimiento conocido
trata de obtener una sobresaturación del agua a tratar con -
20 iones con tendencia a la oxidación, producidos por la ioniza-
ción, por ejemplo, oxígeno activado, respectivamente ozono, y
concluye procurando acelerar la disociación (oxidación) de -
las impurezas orgánicas contenidas en el agua, representando -
la acción esterilizadora simultánea del ozono un fenómeno evi-
25 dentemente no indeseado.

Mientras que la acción bacterioestática de iones de
aire es discutida, no se ha conocido hasta ahora una acción bac-
tericida de los mismos e incluso se ha discutido la citada - -

1 acción.

5 Sin embargo, resulta obvia la suposición de que, no obstante a los términos que aparecen frecuentemente en la respectiva bibliografía de "aire ionizado" o "aire activo", los correspondientes experimentos no se ejecutaron con auténticos iones de aire, sino siempre esencialmente con ozono (O_3), cuya acción bactericida ciertamente es indiscutible.

10 En la memoria de patente suiza 524.112, que corresponde esencialmente a la memoria de patente de EE.UU. 3.818.269 entre otras cosas se describe un procedimiento para la producción de iones de aire. En esta memoria de patente también se indica, que iones deben designarse como "iones de aire", y con que frecuencia, así como en qué concentraciones se presentan -
15 éstos normalmente. Generalizando algo y para la comprensión del presente puede decirse de modo suficiente, que deben entenderse bajo iones de aire, moléculas de los gases existentes en el aire (también vapor de agua), a las que por aportación de energía se extranjeron o se aportaron uno o varios electrones de -
20 la envuelta exterior de uno o varios átomos, pero que no fueron disociados. En el contexto presente, por lo tanto, bajo el concepto de "iones de aire" deben entenderse principalmente -
25 aquellos iones, entendiéndose que en su producción, por así decirlo es inevitable que se produzcan también ciertas cantidades de ozono. En todo caso, un ión de aire es una partícula con un potencial eléctrico comparativamente alto.

30

1 El invento parte ahora del propósito de aprovechar para ello este potencial, es decir administrar a los gérmenes una especie de electrochoque mortal.

5 Efectivamente, por ejemplo, se ha comprobado que el potencial de la membrana de célula de un germen (Escherizia Coli) importa - 10 mV. El núcleo celular, por el contrario, - positivo y la oscilación electromagnética procedente del dipolo de núcleo de célula membrana celular, indica la vida del -
10 germen. Si se influye desde el exterior sobre esta oscilación puede dificultarse la continuación de la existencia del germen o incluso puede suprimirse.

15 Ahora, de acuerdo con prescripciones legales, solamente es tolerable un número total limitado de, por ejemplo, 2000 gérmenes por cm^3 de agua, para ser sanitariamente inocuo. Esto corresponde a una dilución de $1:10^{22}$ referida al número de moléculas de agua por cada cm^3 . 2000 iones de aire por cm^3 de aire, lo que corresponde a un límite superior aproximado -
20 de la concentración de iones existente naturalmente, pero da por resultado una dilución de $1:10^{16}$ referida a las moléculas de gas existentes.

25 Los iones de aire, sin embargo, se reúnen después de breve tiempo en así llamados "grumos" o racimos de iones - y la dilución de "grumos" referida a las moléculas de gas existentes, por lo tanto, es varias potencias mayor que el número indicado de $1:10^{16}$; se aproxima incluso al número de dilución
30 de $1:10^{22}$ indicado para los gérmenes.

1 Al encontrarse un "grumo" con un germen presentando
frente al mismo una considerable diferencia de potencial, éste
5 te experimenta un repentino salto de potencial, que induce a -
estallar la membrana celular del germen y a fluir descompo- -
niéndose el plasma, lo que equivale a la muerte del germen. -
En ello carece de importancia de si la polaridad del "grumo"
de iones de aire es positiva o negativa, es importante mera--
mente la diferencia de potencial respecto al germen.

10 En las diluciones extremadamente altas, sin embargo,
es muy pequeña la posibilidad de que un "grumo" de iones de -
aire durante su vida de todos modos limitada por el contacto -
con el agua, coincida con un germen. Con otras palabras puede
15 suponerse que los fenómenos anteriormente expuestos entre un
"grumo" de iones de aire y un germen (sin medidas adicionales)
solamente tienen lugar muy raramente, de modo que apenas puede
hablarse de una disminución medible de los gérmenes.

20 El presente invento ahora se propone la creación de
un procedimiento, en que esta pequeña probabilidad de la exter-
minación de gérmenes por electrochoque se eleve tanto, que sea
alcanzable un resultado eficaz dentro de un plazo de tiempo de
fendible.

25 A este objeto el procedimiento propuesto, según el -
invento, se caracteriza porque el agua se expone a una mezcla
de aire-iones de aire con un contenido de por lo menos $5 \cdot 10^6$ -
iones por cm^3 , y porque en el alcance del lugar de actuación -

30

1 de la mezcla de aire-iones de aire sobre el agua a esterili--
zar, se genera un campo magnético, que pasa por la misma.

5 Por una parte, por lo tanto, se incrementa muy consi-
derablemente la concentración de iones en la mezcla de aire--
iones de aire frente a la concentración presente naturalmente.
Por otra parte, el agua a esterilizar se expone a un campo mag-
nético. Se ha hallado sorprendentemente que al estar presente
un campo magnético, los gérmenes dispersos en el agua manifies-
10 ten la tendencia a emigrar desde las zonas con una más elevada
fuerza de campo, respectivamente inducción más alta hacia aque-
llas de menores fuerzas de campo, respectivamente menor induc-
ción.

15 A esto se añade que, por la cooperación del campo -
magnético, por una parte, con la mixtura de agua + aire -mez-
cla de iones de aire se producen campos alternativos electro-
magnéticos, con los que se manifiestan simultáneamente oscila-
ciones electromagnéticas de la más alta frecuencia en la zona
20 de ondas de centímetros inferiores, que igualmente tienen una
acción por menos bacterioestática, tal como se deduce de las -
investigaciones de Barnothy y All de los años siguientes a -
1.970.

25 Para la ejecución del procedimiento se propone una -
instalación que, según el invento, se caracteriza por un gene-
rador de iones, cuya salida de comunica con un sector de una -
tubería de conducción que lleva el agua a esterilizar o de un

30

1 depósito que la contiene, de un material eléctricamente aislante, estando dispuestos en la zona de salida de los iones, medios para la generación del campo magnético.

5 Pueden deducirse características de formas de ejecución preferidas, tanto del procedimiento, como también de la instalación para la ejecución del mismo, de las subreivindicaciones, así como de la siguiente memoria descriptiva, en que primeramente, en base del dibujo, se explicará un ejemplo de
10 ejecución de una instalación.

En la figura única se ilustra, de un modo puramente esquemático y en parte en sección, una instalación para la -
realización continua del procedimiento en agua corriente. Un
15 generador lo de iones presenta una cámara 12 de ionización, - rodeada de una carcasa 11 de material plástico esencialmente cilíndrica, en que penetra una tubuladura 13, también de plástico, cuyo sector, situado al exterior de la carcasa 11, presenta una derivación 14 que, por medio de una tubería 15 está
20 conectada a una fuente 16 de aire comprimido, por ejemplo, a un soplador e un compresor, especialmente a un compresor de membrana. La tubuladura 13 rodea con una considerable distancia radial, un electrodo 17, por ejemplo de latón dorado, que
25 se sujeta por medio de un tapón 18 (por ejemplo de una resina fundida) eléctricamente aislante en la tubuladura 13, y que, por medio de un adecuado conductor 19, está puesto a tierra, es decir se mantiene a potencial cero. Con su extremo, situado
30 en la cámara 12 de ionización, sobresale el electrodo 17 -

1 por encima del extremo de la tubuladura 13. A la altura de es
te extremo 20 penetran varios electrodos 21 de descarga (sola
mente está dibujado uno de ellos) a modo de una corona de ra-
yos indicando hacia el electrodo 17, en la carcasa 11.

5 Estos electrodos de descarga 21 presentan una punta
22 de descarga, así como una tubuladura 23 de paso provista -
de una rosca, con la que están enroscados en correspondientes
taladros roscados en la carcasa 11, Las puntas de descarga 22,
10 por medio de un conductor 24 de alta tensión, están conecta--
dos a un generador 25 de alta tensión. Este está constituido
preferentemente tal como se ha descrito en la mencionada pa--
tente suiza 524.112 (o patente de EE.UU.) 3.818.269) y genera
15 una corriente continua pulsante de suficiente elevación, para
que entre las puntas 22 y el electrodo 17 se produzcan descar
gas Corona que, a su vez, en la corriente de aire resultante a
través de la tubuladura 13, conducen a la generación de iones
de aire. Los iones de aire son, como es conocido, partículas
20 cargadas eléctricamente. Para mantener éstas enfocadas lo más
cerca posible del eje de la carcasa 11, en su cara exterior,
en cada caso en una corona, están sujetos imanes permanentes
2, 27, cuya disposición y dirección de imantación de manera -
25 conocida, está elegidas de tal manera que resulte el deseado
enfoque de la nube de iones resultante. La concentración de -
los iones de aire en la mezcla de aire-iones de aire, produci
da en la cámara de ionización 12, se mide mediante una sonda

30

1 28, que está conectada a un instrumento de medida-Sk 29.

5 La cámara de ionización 12 posee una salida 30, que está conectada a una tubería 31, en que están montadas, una válvula 32 reguladora de volumen, así como una válvula 33 de obturación. La tubería 31, que también está constituida de un material eléctricamente aislante y de un modo lo más corto posible, conduce a otra tubería 34, en que, por medios no ilustrados en detalle, el agua a esterilizar se lleva a pasar en corriente en la dirección de la flecha 35. También la tubería 10 34 es de un material eléctricamente aislante, por ejemplo, de un material plástico como polietileno.

15 En el interior de la tubería 34 muestra el conducto un codo 36, sobre cuyo extremo libre está fijada una cabeza 37 de tobera, por ejemplo, en la forma de una tobera aislada o, como se ha ilustrado, en forma de una ducha. La mezcla de aire-iones de aire sometida a sobrepresión, por lo tanto, se divide distribuida en finas burbujas introduciéndose por la 20 tobera en el agua.

25 Siguiendo a la cabeza 37 de tobera, en la cara exterior de la tubería 34 está fijada una corona de imanes permanentes, cuya dirección de imantación transcurre transversalmente al eje de la tubería. La orientación y disposición de los imanes se establece de tal modo, que su campo, magnético, que pasa por la tubería, en la zona de las paredes tubulares presente una fuerza de campo máxima y, en el alcance del eje 30

1 de tubo, presente una mínima. Esto ocurre porque la acción de la mezcla de aire-iones de aire sobre el agua a esterilizar, precisa tiene su máximo en la zona del eje del tubo.

5 Se comprenderá, que también es posible, adicionalmente a los imanes 38, disponer otros imanes 39, corriente -- arriba respecto a la cabeza de tobera 37, para tratar de obtener ya antes de la acción de la mezcla de aire-iones de aire, una concentración más fuerte de los gérmenes, en la proximidad del eje del tubo 34.

10 En el caso de que el agua no pudiera ser esterilizada durante su paso, también será posible disponer, en un depósito conteniendo el agua a esterilizar, un mecanismo agitador y disponer en sus aspas, toberas, respectivamente cabezas de toberas, que están comunicadas con el generador de iones. En este caso, los imanes adecuadamente deben disponerse en las aspas del mecanismo agitador. Igualmente se comprende que los imanes permanentes pueden ser sustituidos por imanes eléctricos, puesto que con éstos, el ajuste de una óptima fuerza de campo, respectivamente inducción, requiere menor complicación.

20 A continuación se describirá ahora más detalladamente el procedimiento por medio de algunos casos prácticos de aplicación.

25 Ejemplo 1:

30 En una piscina de natación con una capacidad de aproximadamente 40^3 importa el volumen de flujo de paso del -

1 caudal de circulación de agua a través de un filtro de arena,
aproximadamente 170 l/minuto o aproximadamente 10^3 m³ por hora.
Por lo tanto, deben emplearse aproximadamente cuatro horas pa
5 ra revolver toda la capacidad de cabida de la piscina de nata
ción una vez. Se produce en la acción de aire-iones de aire -
primeramente una dilución de la impurificación o contamina- -
ción bacteriana, que disminuye con el tiempo, pero ~~de~~ ~~las~~ se -
hace infinitamente pequeña. El agua tiene inicialmente una -
10 conductibilidad de 195 microhmios ($195 \cdot 10^{-6}$ MhO) y un pH de -
7,9. El contenido de bacterias es incontablemente grande. En
el conducto de circulación de agua se ha montado un sector de
tubo de polietileno de 1 1/2 pulgadas de diámetro. En éste, ah
15 ra, detrás del filtro y del cambiador térmico está soldada una
boquilla de 3/4"; a la que está conectada una instalación de -
iones de aire. Esta, como ya se ha mencionado, está constitui
da esencialmente como se describe en la patente suiza 542.112
respectivamente en la patente de EE.UU. 3.818.269 y trabaja -
20 con una tensión de aproximadamente 40 kV, que se aplica a -
electrodos Corona de puntas de acero rodinizadas que, a su -
vez, penetran varios milímetros en un tubo de polietileno de
3/4". Una corriente de aire de $5 \text{ m}^3/\text{h}$ con una sobrepresión ^{producida} por
25 un compresor de membrana de 0,9 bar, arranca por segundo por lo
menos 10^{12} iones de aire pequeños desde los electrodos Corona.
La concentración de iones de aire se mide en el medidor-Sk, -
ya mencionado en las memorias de patentes citadas. 5 cm des--

1 pués del último electrodo-corona, alrededor del tubo de polie
tileno de 3/4" está dispuesto un pequeño electroimán, de modo
que en este tubo, que conduce la mezcla de aire-iones de aire,
reina un campo magnético, en cuyo centro todavía existe una -
5 inducción magnética de 10 V.s/m^2 . Este tubo, que conduce la -
mezcla de aire-iones de aire, termina por lo menos en una to-
bera, que está dispuesta en el sector, antes mencionado, de la
conducción de circulación de agua. En la zona de esta tobera
10 está dispuesto otro electroimán. Este está constituido y dimen
sionado de modo que el tubo de polietileno, que conduce agua,
esté pasado a través de su campo magnético que, a su vez, es
tan fuerte, que en el eje del tubo se mide una inducción de
15 aproximadamente 85 Gauss. Los electroimanes, comparados con -
los imanes permanentes que, como se ha mencionado, también -
pueden ser utilizados, tienen la ventaja que pueden adquirirse
se en el mercado en todo tamaño y rendimiento y que su fuerza
de campo magnético, por una variación de la intensidad de la
20 corriente, puede variarse dentro de amplios límites. Por otra
parte, los electroimanes son consumidores de energía.

En lugar del electroimán, como ya se ha mencionado,
también puede utilizarse un par de imanes permanentes, cada -
25 uno de 4000 Gauss a una distancia de 4 cm. En este caso la -
distancia óptima de los imanes, que está situada en un plano
perpendicular al mencionado sector de tubo y está situada 10
cm corriente abajo respecto a la tobera de entrada de los - -
30 iones de aire, debe determinarse de la manera siguiente: se -

1 determinan en un ensayo de modelo los nudos de las líneas de
campo magnético, bien sea según el procedimiento de Delawarr o
con una instalación de medición según la patente de EE.UU. -
2.482.733. Los imanes seguidamente se fijan de tal modo que in
5 mediatamente en la pared interior del sector de tubo aparezcan
nudos correspondiendo a una inducción de 600 Gauss y de modo -
que al mismo tiempo se produzca un nudo situado lo más próximo
posible al eje del tubo, correspondiente a una inducción de -
10 150 Gauss. En este ajuste óptimo resulta en el funcionamiento
práctico una exterminación de gérmenes, que teóricamente en el
plazo de 6,75 horas, conduce al límite, prescrito sanitariamen
te de modo oficial de 2000 bacterias por cada cm^3 . Sin embargo,
15 en la práctica se ha demostrado que este límite ya se alcanza
poco después de tres horas. Esto parece explicarse porque el -
valor pH del agua desciende muy rápidamente a incluso en el ca
so de pH inicial ligeramente alcalino, ya después de dos horas
está situado por debajo de 7. En el caso de agua conteniendo -
20 carbonato de muestra en ello otro fenómeno, es decir la acción
bactericida del CO_2 efectuada por la liberación de ácido carbó
nico.

Ejemplo 2:

25 En un depósito de agua potable de uso público, cuya
agua, a causa de los prados limítrofes a la recogida de agua -
condicionado por la temporada, contiene entre 200 y 300 bacte
rias coliformes por 100 ml. debe efectuarse sin cloro una este
30 rilización de agua. La capacidad de cabida del depósito impor-

1 16 50 m³ y el agua tuvo un valor pH de 8,5. Una introducción a
través de toberas de una mezcla de aire-iones de aire, con -
10¹⁴ iones de aire por cm³, mediante toberas, que estaban dis-
5 puestas en el extremo de las aspas de un mecanismo agitador de
tres aspas, produjo una mezcla rápida en todo el depósito. La
mezcla de aire-iones de aire se introdujo mediante toberas con
una sobrepresión de 3 bar, estando dispuesta en las toberas -
consistentes en poliamida, en cada caso una corona de imanes -
10 de disco de 5 mm de diámetro y 3 mm de grosor, que presentaron
en cada caso una remanencia de 80 Gauss.

La esterilización de gérmenes fue tan eficaz, que pu-
do hablarse de una auténtica acción bactericida y en el plazo
15 de menos de un segundo después de la penetración de agua re-
ciente, cargada de gérmenes, los gérmenes han sido extermina-
dos. Al mismo tiempo se redujo el valor pH a un límite de 6,9
a 7 y el aire disuelto en el agua sobrepasó como promedio de -
20 alrededor de 11% el valor usualmente posible.

-----oooOooo-----

25

30

1 Gauss, antes de actuar sobre el agua a esterilizar.

6.- Procedimiento para la esterilización de agua.

Según se describe y reivindica en la presente ~~nemo-~~
ria descriptiva.

5

Consta la presente memoria de dieciseis hojas foliada
das y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Y los planos que a la misma se acompañan.

Madrid, a 7 de Septiembre de 1976.

10

CARLOS ROEB
P. P.

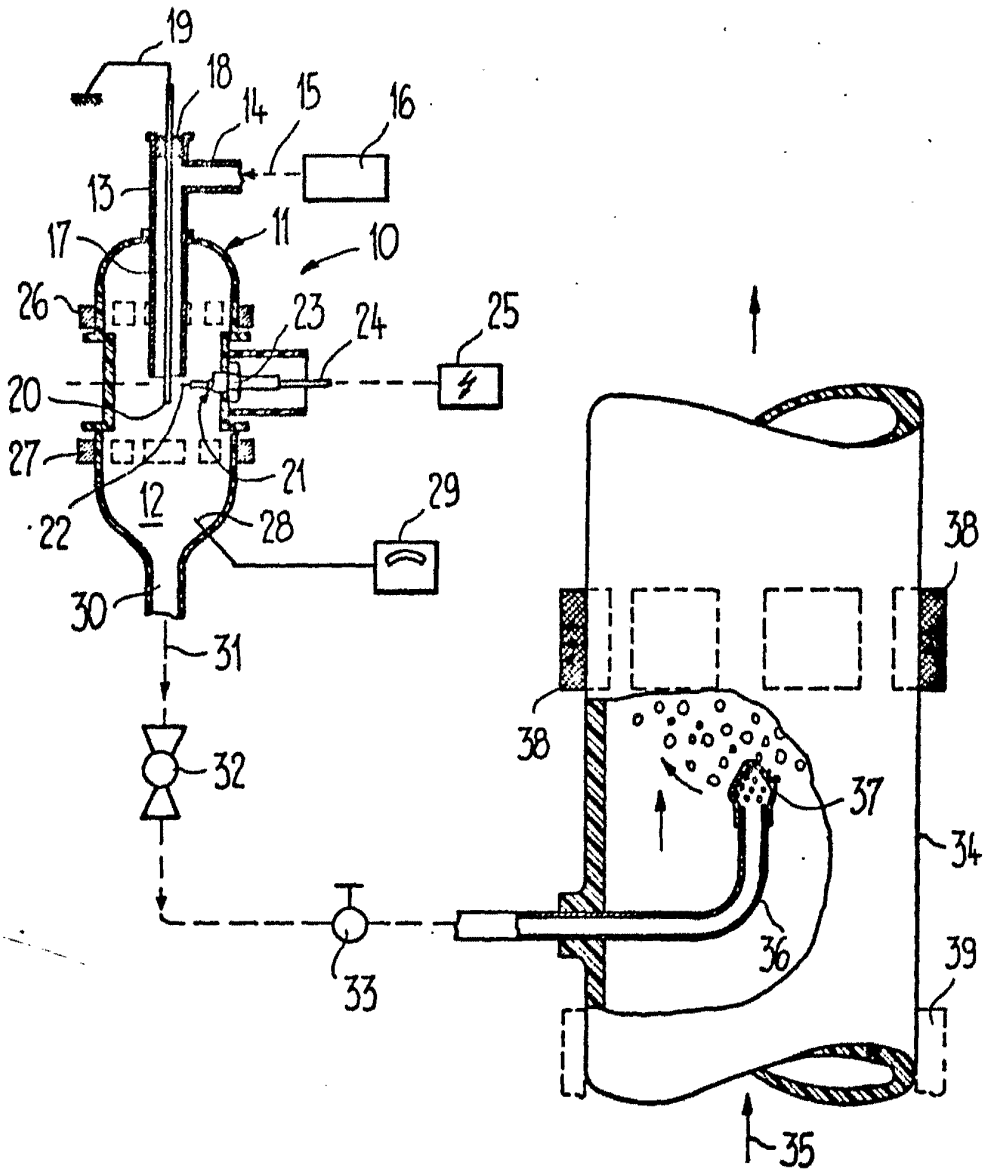
Fdo.: Pedro Malmoron

15

20

25

30



ESCALA VARIABLE

CARLOS ROGER

P. P.

Fdo.: Pedro Matamorón