

416289



PATENTE DE INVENCION

AE&CI CASE No.287.

416289

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA TRATAR EFLUENTES ACUOSOS QUE
CONTIENEN SOSA CAUSTICA Y COMPUESTOS DE OXICLORO

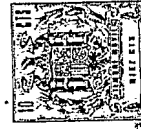
F.C-12-6-75

Int. Cl. ² : C25B

Solicitante: AE&CI LIMITED, entidad sud-africana, residente en
16th Floor, Office Tower, Carlton Centre, Johannes-
burg, Transvaal, República de Sud Africa.

Esta invencion se refiere al tratamiento en cu-
bas de electrolisis de los efluentes que contienen sosa
cáustica y compuesto de oxiclora.

5. En muchos procesos industriales se producen e-
fluentes acuosos que contienen sosa cáustica y compuestos



16-6220

de oxígeno tales como cloritos, hipocloritos y cloratos. Un ejemplo de estos procesos es la fabricación de clorocarbonos.

Estos efluentes contienen también cantidades considerables de cloro.

5. El cloro y la sosa cáustica contenidos en los efluentes son productos que pueden reutilizarse en el proceso de donde se originan los compuestos, si pueden recuperarse con métodos económicos.

10. El cloro y la sosa cáustica se preparan normalmente por electrolisis de una solución de salmuera en cubas electrolíticas.

Se utilizan dos tipos de cubas: la cuba de cátodo de mercurio fluyente y la cuba de diafragma.

15. En la cuba de mercurio, el cloro se forma en el ánodo y la amalgama de sodio en el cátodo. A continuación se obtiene la sosa cáustica por descomposición de la amalgama de sodio.

20. No obstante, la cuba de cátodo de mercurio no será apropiada para la recuperación de la sosa cáustica y el cloro de los efluentes que contengan compuestos de oxígeno, dado que los hipocloritos y los cloritos se oxidarán en cloratos y no se resolverá el problema del efluente.

25. En la cuba de diafragma la sosa cáustica se forma en el compartimiento del cátodo de la cuba y el cloro en el compartimiento del ánodo. Los compartimientos de cátodo y ánodo están separados por un diafragma para evitar la formación de hipoclorito y clorato en el compartimiento del ánodo por la reacción entre los iones de cloro e hidroxilo. El hidrógeno se forma igualmente en el cátodo y el diafragma sirve también para separar el hidrógeno y el cloro formados en la cu-
- 30.



443289

ba. La salmuera se introduce en el compartimiento del ánodo para contrarrestar la migración de los iones de hidroxilo desde el compartimiento del cátodo al compartimiento del ánodo.

5. No se puede utilizar este método de electrolisis, para recuperar el cloro y la sosa cáustica de los efluentes a que anteriormente hemos hecho referencia, porque están presentes el hipoclorito y el clorato, y sometiendo a electrolisis el efluente en una cuba de diafragma como la utilizada en la electrolisis de la salmuera se favorecerá la formación de cloratos e incluso percloratos en el compartimiento del ánodo.

10. Un objeto de la presente invención es el de descomponer electrolíticamente el efluente que contiene sosa cáustica y compuestos de oxígeno y recuperar la sosa cáustica y el cloro de dicho efluente, productos que, si se desea, pueden utilizarse nuevamente en el proceso donde se origina el efluente.

15. Según la presente invención, se proporciona un procedimiento para tratar efluentes acuosos conteniendo sosa cáustica y compuestos de oxígeno que comprende llenar los compartimientos de ánodo y cátodo de una cuba electrolítica de diafragma con efluente para proporcionar un electrolito, someter el efluente a electrolisis y reducir los compuestos de oxígeno a iones de cloruro e iones de hidroxilo en el cátodo, recuperar el cloro del compartimiento del ánodo y la solución de hidróxido de sodio del compartimiento del cátodo, permitiendo que el efluente fluya a través de la cuba introduciendo efluente en el compartimiento del cátodo.

20. El compartimiento del ánodo de la cuba puede llenarse con una solución acidificada de salmuera en vez de efluente, para evitar la formación de oxígeno en el ánodo en la fa-

25.

30.



se inicial de la electrolisis, provocada por la presencia de iones de hidroxilo en el compartimiento del ánodo.

5. Preferentemente, el efluente del compartimiento del ánodo se acidifica con ácido clorhídrico antes de comenzar la electrolisis para disminuir la concentración del ión hidroxilo y evitar de este modo la formación inicial del oxígeno en el ánodo.

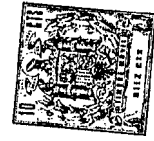
10. Los compuestos de oxiclora se reducen preferentemente en un cátodo hecho de hierro o acero, aunque pueden utilizarse otros cátodos adecuados.

El cloro puede formarse en un ánodo de carbón o grafito, pero se prefiere utilizar ánodos hechos de titanio recubiertos con un metal seleccionado entre los elementos siguientes: platino, paladio, rutenio, rodio e iridio.

15. Los compartimientos del ánodo y el cátodo pueden estar separados por un diafragma hechos de cualquier material adecuado para la inmersión en un líquido corrosivo como, por ejemplo, un paño tejido de cloruro de polivinilo.

20. En la realización del procedimiento de esta invención, los iones que contienen cloro presentes en el efluente se reducirán a iones de cloruro en el cátodo antes de que ocurra la formación del hidrógeno, ya que los potenciales de oxidación de estos iones son superiores al de los iones de hidrógeno. Los iones de cloruro emigrarán entonces al compartimiento del ánodo donde se formará gas de cloro en el ánodo. Los iones del hidroxilo tenderán igualmente a emigrar al ánodo.

25. No obstante, la concentración de iones de hidrógeno en el compartimiento del ánodo se mantiene a un pH de aproximadamente 4 en el compartimiento del ánodo y la concentración de iones de hidroxilo será despreciable.
- 30.



446200

5. El cloro se retira del compartimiento del ánodo y esto provoca un gradiente de concentración de iones de cloruro entre los compartimientos del cátodo y el ánodo. Por consiguiente, el movimiento de los iones de cloruro al compartimiento del ánodo será rápido y se obtendrá gas de cloro sustancialmente puro del compartimiento del ánodo. Los iones de hidroxilo y los iones de sodio que están presentes en el efluente no se reducirán en el cátodo y pueden retirarse del compartimiento del cátodo como solución de hidróxido de sodio. El efluente se alimenta al compartimiento del cátodo de forma continuada. Puede evitarse la formación de hidrógeno en el cátodo pero, para disminuir el contenido de cloruro del efluente sometiendo a electrolisis el cloruro de sodio presente en el mismo, normalmente se forma hidrógeno en el cátodo.
10. El cloro se obtiene en el compartimiento del ánodo y en el compartimiento del cátodo se obtiene solución de hidróxido de sodio sustancialmente libre de compuestos de oxiclora.
- 15.

20. La invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, sin restringir el ámbito de la invención a la realizaciones particulares que en ellos se muestran.

La figura 1 es una representación diagramática de una cuba de diafragma del tipo de laboratorio que se hizo para utilizarse en el procedimiento de la presente invención.

25. La figura 2 es una sección de otra realización de una cuba según la invención.

30. En la figura 1, los lados 11 y el fondo 12 de la cuba 10 se construyeron con chapa de vidrio. La tapa 13 se hizo con politetrafluoroetileno, proporcionándose en ella unos orificios para la conexiones a un cátodo 14 de acero suave y un



ánodo de grafito 15, termómetros 16 para medir las temperaturas de los compartimientos de ánodo y cátodo 17 y 18, una entrada 19 para el efluente, una salida 20 para el cloro combinada con una entrada 21 para introducir salmuera si se precisa, en el compartimiento del ánodo 17. En la tapa 13 se dispusieron otros orificios de entrada 22, para introducir ácido en el compartimiento del ánodo 17, una sonda de pH 23 para medir el pH del anolito y una salida 24 para el hidrógeno. En una lado 11 del compartimiento del cátodo 18, se dispuso una salida 26 para retirar la solución de hidróxido de sodio. El diafragma 25 era un trozo de paño tejido de cloruro de polivinilo montado en un bastidor de acero suave.

En un experimento en que se utilizó la cuba de la figura 1, el compartimiento del ánodo 17 se llenó con una solución de cloruro de sodio al 5% m/m, cuyo pH se ajustó a 4 con ácido clorhídrico. Se hizo fluir un efluente acuoso conteniendo hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio y clorato de sodio a través del compartimiento del cátodo 18. Se ajustaron el caudal y la corriente de manera que la evolución del hidrógeno comenzara justamente en el cátodo, indicando que se habían reducido todos los iones de óxicloro reductibles, y que estaba en marcha la reducción del agua y la formación de iones de hidroxilo.

Se prosiguió el experimento durante dos días consecutivos, recogiendo muestras de la salida 26 y analizándose yodométricamente en cuanto a los iones de hipoclorito y clorato y acidimétricamente en cuanto al hidróxido. Los resultados de las dos pruebas son los siguientes:



	% NaOH	% NaOCL+% NaClO ₃
Entrada	3,20	3,57
Salida primer día	6,27	0,00
Salida segundo día	6,23	0,02

5. Los resultados demuestran que, a partir el efluente puede producirse un producto libre de iones de oxígeno en el que aumenta el contenido de hidróxido, produciéndose al mismo tiempo cloro.

La solución de hidróxido y cloro son ambas apropiadas para su reutilización.

10. Se construyó otra cuba, para utilizarla en el procedimiento de la invención, de hormigón denso. Las dimensiones exteriores de la cuba fueron: 160 mm de ancho, 440 mm de largo y 260 mm de alto.

La figura 2 ilustra la posición de los electrodos en esta cuba.

15. La cuba 30 está formada por un cuerpo de cuba 31 y una tapa 32, construidos con hormigón de 30 mm de espesor, recubierto con brea de alquitran mineral.

20. En las paredes de los extremos y en fondo del cuerpo de la cuba 31 se dispusieron unas ranuras 33 para recibir dos cátodos 34 cubiertos por un lado con un diafragma tejido de cloruro de polivinilo 35.

Los cátodos 34 se hicieron con tela metálica de acero suave con un diámetro de alambre de 2 mm y una separación de 50 mm, soldada a un bastidor de acero suave.

25. Los cátodos 34 se fijaron a las ranuras 33 del cuerpo de la cuba 31 con brea de alquitran mineral.

De esta manera, la cuba 30 quedó dividida en tres



compartimientos, un compartimiento de cátodo 36 y dos compartimientos de ánodo 37.

Los ánodos 38 fueron suspendidos de la tapa 32 y se hicieron de titanio recubierto con platino.

5. Se proporcionó una obturación 39 entre la tapa 32 y el cuerpo de la cuba 31 así como los cátodos 34, para impedir las fugas de la cuba 30 y la mezcla de los gases formados en los compartimientos del cátodo y el ánodo.

10. Se proporcionó además a la cuba 30 unas salidas 40 para retirar el cloro de los compartimientos de ánodo 37 y una salida 41 para retirar el hidrógeno del compartimiento del cátodo 36.

Las patillas 42 sobre la tapa 32 se dispusieron para conectar los ánodos a una fuente de electricidad.

15. En las paredes del extremo del cuerpo de la cuba 31 se disponen otras entradas y salidas (que no se muestran), tales como entradas para el efluente al compartimiento del cátodo 36 y entradas para el ácido o anolito al compartimiento del ánodo 37.

20. Al compartimiento del cátodo 36 se le proporciona además una salida (que no se muestra) para la sosa cáustica formada en la cuba. También se disponen unas conexiones (que no se muestran) para los ánodos 34.

25. En un experimento utilizando la cuba 30 tal como se ilustra en la figura 2, se introdujo en el compartimiento del cátodo 36 un efluente con la siguiente composición:

Hipoclorito de sodio	9,7 % m/v
Hidróxido de sodio	3,0 % m/v
Cloruro de sodio	23,7 % m/v



416° 39

Los compartimientos del ánodo 37 se llenaron con el mismo efluente, neutralizado a un pH de 4 con ácido clorhídrico.

5. Se sometió a electrolisis el efluente a un potencial de 4,5 V y una corriente de 75 amperes, lo que produjo una densidad de corriente de 360 A/m².

10. Se ajustó el caudal del efluente de manera que la evolución del hidrógeno comenzara justamente en el cátodo, indicando que se habían reducido todos los iones reductibles de oxígeno.

Las muestras tomadas del flujo del compartimiento del cátodo 36 tenían la composición siguiente:

15.	Hipoclorito de sodio	0,31 % m/v
	Hidróxido de sodio	7,80 % m/v
	Cloruro de sodio	23,9 % m/v

20. El cloro se desarrolló en los compartimientos del ánodo. Los resultados indican que este tipo de cuba es también adecuada para utilizar en el método de la invención. El hipoclorito se redujo eficientemente y se produjeron cloro y sosa cáustica reutilizables.

25. El procedimiento de la invención proporciona un método económicamente atractivo para la descomposición de efluentes acuosos que contienen compuestos de oxígeno en el que se producen cloro y solución cáustica apropiados para su reutilización.

NOTA
=====

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse



- constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en
5. Sud-Africa con el nº 72/4407 de 26 de junio de 1972, acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA TRATAR
10. EFLUENTES ACUOSOS QUE CONTIENEN SOSA CAUSTICA Y COMPUESTOS DE OXICLORO; caracterizándose por lo siguiente:
- 1.- Procedimiento para tratar efluentes acuosos que contienen sosa cáustica y compuestos de oxiclora, caracterizado porque comprende llenar los compartimientos del ánodo y el
15. cátodo de una cubeta electrolítica de diafragma con efluente para proporcionar un electrolito, someter a electrolisis el efluente y reducir los compuestos de oxiclora a iones de cloruro e iones de hidroxilo en el cátodo, recuperando cloro del compartimiento del ánodo y solución de hidróxido de sodio del
20. compartimiento del cátodo, mientras se permite que el efluente fluya a través de la cuba introduciendo efluente en el compartimiento del cátodo.
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se llena el compartimiento del ánodo con una
25. solución de salmuera acidificada.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se acidifica el efluente del compartimiento del ánodo.
- 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 2 ó 3,
30. caracterizado porque se acidifica la solución o efluente con

ky

640200



la adición del ácido clorhídrico.

- 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se reducen los compuestos de oxígeno en un cátodo de hierro o acero.
5. 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se forma cloro en un ánodo de carbón grafito.
- 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 5, caracterizado porque se forma cloro en un ánodo hecho de titanio recubierto con un metal seleccionado entre los elementos siguientes: platino, paladio, rutenio, rodio o iridio.
10. 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los compartimientos de cátodo y ánodo se separan por un diafragma hecho con paño tejido de cloruro de polivinilo.
15. 9.- Procedimiento para tratar efluentes acuosos que contienen sosa cáustica y compuestos de oxígeno, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.
- 20.

Esta Memoria consta de 11 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

26 JUN. 1973

Madrid,

AE&CI LIMITED

J. GONZALEZ AGUIRRE Y MUÑOZ
p. p. Firmados L. Costa Forastón

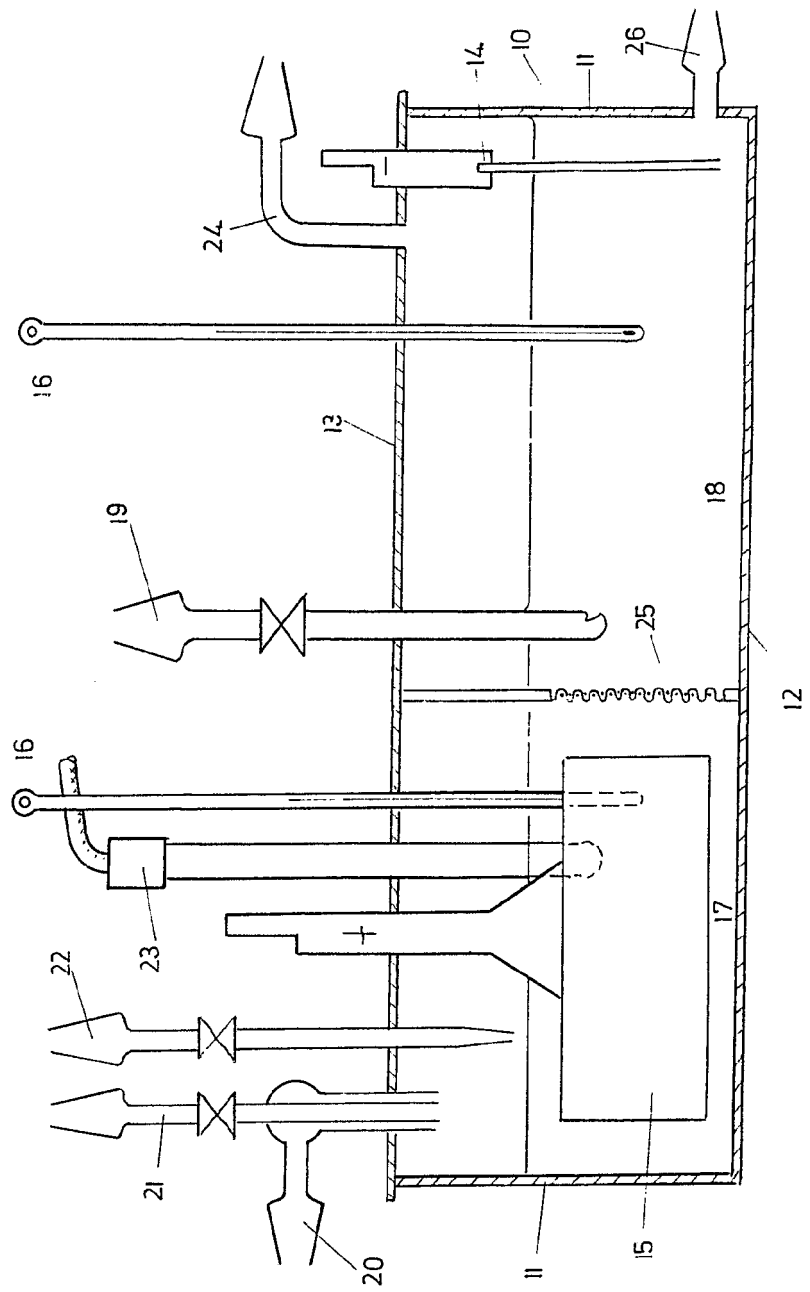
416289

416289



ESCALA VARIABLE

FIG.1



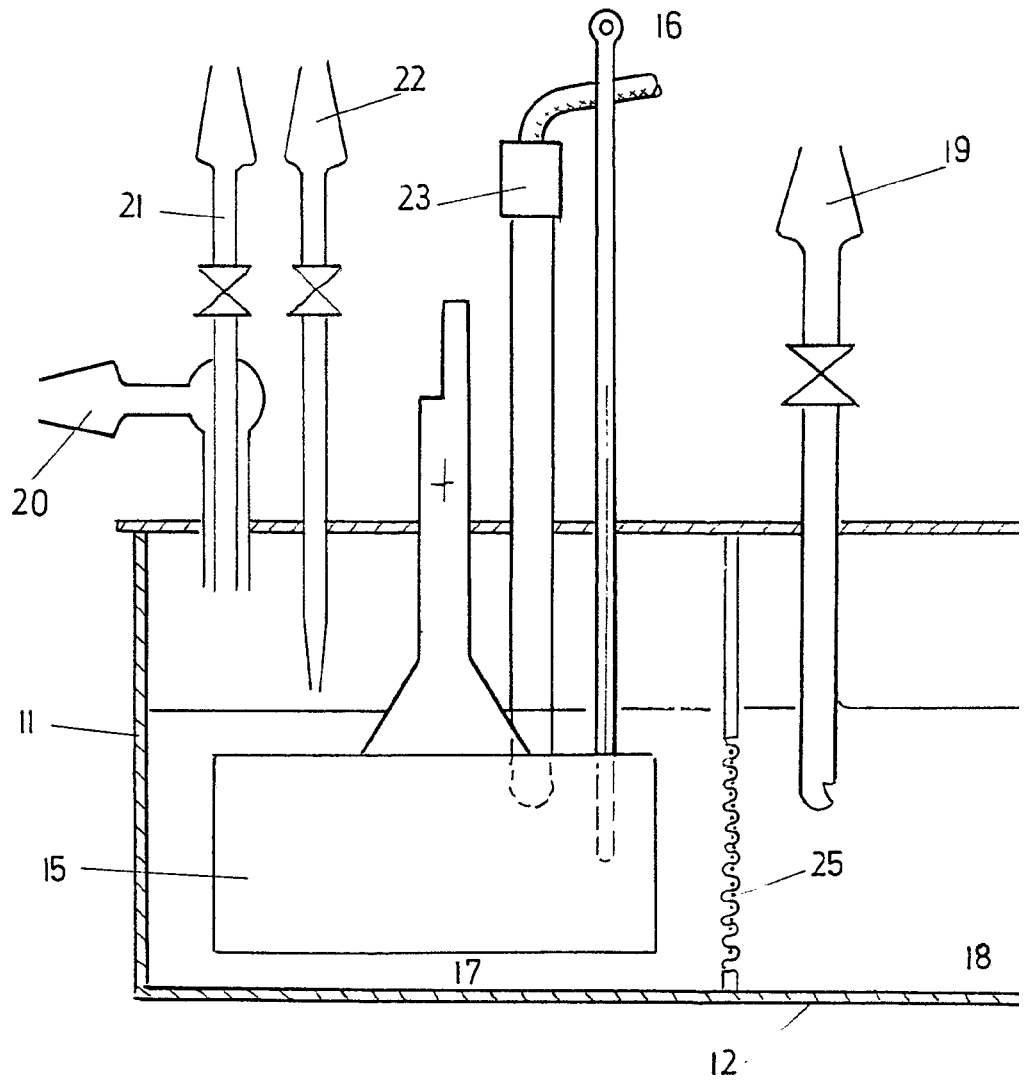
8 SET. 1971

MADRID

L. GOMEZ ACEDO Y HOJES
P. P. Firmador L. Goeta Fernández

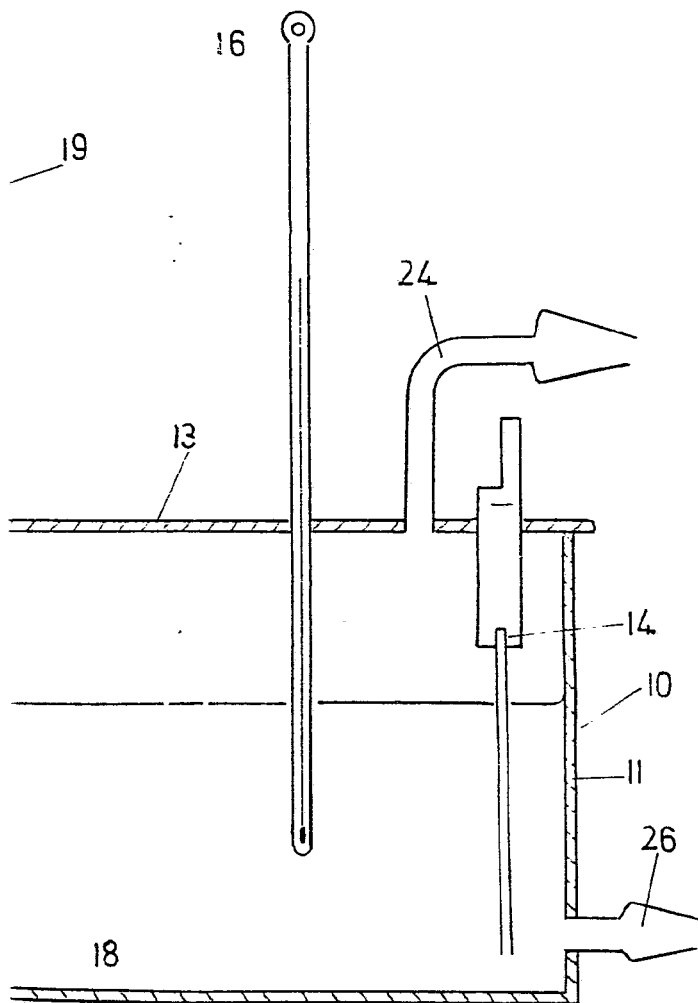
416289

FIG. 1



ESCALA VARIABLE.

1416209



ESCALA
VARIABLE

8 SET. 1970

Madrid

L. GOMEZ ACEBO Y MODESTO
p. p. Firmados L. Gomez Fernández

