



Nº 385.752

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE <u>G. 01</u>	_____
SUBCLASE <u>N</u>	_____

385752

MEMORIA DESCRIPTIVA
correspondiente a la solicitud de una
PATENTE DE INVENCION

Solicitante: OMNIUM D'ASSAINISSEMENT.

Residencia : 11 rue Roger Bacon et 9 rue Emile
Allez; 75 PARIS 17e, Francia.

Enunciado : PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN RESPIRO-
METROS PARA EL CONTROL RAPIDO DE LA POLU-
CION ORGANICA BIODEGRADABLE DE UN MEDIO
LIQUIDO.

Prioridad : de la solicitud de patente francesa
nº 69 40 210 del 21 de Noviembre 1.969.



385752

Las consecuencias de la polución para el medio receptor se valoran de manera satisfactoria mediante el conocimiento de la D.B.O 5, que es la cantidad de oxígeno consumida por los microorganismos presentes en una muestra de líquido en cinco días a 20°C. Unas variantes permiten poner en evidencia unos aspectos diferentes de la polución: incubación con o sin adición de sales minerales, con o sin dilución, eventualmente después de la destrucción de los microorganismos nitrificantes haciéndolos pasar a pH2 ó pH3 durante diez minutos, con incubación de duración y temperatura diferentes, con adición de un cuerpo biodegradable, etc.

La duración de incubación para la medición de la D.B.O. 5 es evidentemente el principal inconveniente cuando se utiliza esta medición para la explotación de las estaciones de depuración de las aguas contaminadas o para el análisis de las variaciones de polución de una red. Las otras mediciones químicas (D.C.O. ó requisitos químicos de oxígeno, carbono total u orgánico, requisito global de oxígeno) presentan un gran interés, pero no permiten conocer la biodegradabilidad de un substrato.

Es posible aumentar la velocidad del proceso poniendo el substrato a estudiar en presencia de una cantidad importante de microorganismos. La dificultad consiste en disponer de un cultivo cuyas características sean estables y cuya actividad sea reproducible. Estas condiciones se obtienen usualmente gracias a un cultivo con tasa de crecimiento constante, debiendo ser esta tasa inferior a la tasa de crecimiento máxima, la cual es característica de los microorganismos del substrato y de la



385752

temperatura.

5 En las estaciones de depuración, si existe un reciclado de los lodos que se forman, una variación del caudal de agua a tratar, de la temperatura, de la concentración en elementos nutritivos, la regulación de la tasa de crecimiento es posible, igualmente, dentro de determinados límites, aplicando el procedimiento descrito en la Patente Francesa de la Solicitante nº 1.567.182.

10 Las variaciones del crecimiento pueden analizarse por medio de la respiración.

15 El presente invento tiene por objeto un procedimiento y un respirómetro concebidos especialmente para este análisis con vistas a realizar controles en laboratorios o permitir una regulación continua de las estaciones de depuración en servicio normal.

20 Los respirómetros conocidos están basados en el control de la variación de presión en un recinto cerrado que contiene una muestra de cultivo, siendo dicha variación debida al consumo del oxígeno que se encuentra encima de la superficie libre del líquido y a la eliminación del gas carbónico expulsado por un dispositivo de absorción de potasa por ejemplo.

25 En una realización conocida bajo el nombre de Warburg, y sus variantes, se mide la disminución de la presión por lectura directa de un manómetro.

30 Esta realización presenta el inconveniente de no ser automática y no permitir aportaciones o muestras durante la medición. Por otra parte, la velocidad de la medición es limitada por la velocidad de eliminación del gas carbónico, y por consiguiente ciertos fenóme-

385752



nos que se desarrollan más rápidamente que el análisis, pueden permanecer ignorados.

5 En otra realización conocida bajo el nombre de Sapromat, se introduce en el recinto oxígeno producido por electrolisis, para mantener la presión encima del líquido; la cantidad de electricidad suministrada corresponde a la cantidad de oxígeno suministrada.

10 Esta realización presenta los mismos inconvenientes que anteriormente; además, el fenómeno a analizar puede retardarse y perturbarse debido a la producción demasiado lentas de oxígeno mediante la medición.

El respirómetro objeto del invento no padece de estos inconvenientes, ya que:

15 - en primer lugar, la cuba de medición está abierta al aire libre y por consiguiente es posible, en cualquier instante durante el registro, introducir o tomar una muestra, añadir complementos nutritivos, elementos tóxicos, otros microorganismos, etc.,

20 - en segundo lugar, la velocidad de medición depende solamente de la constante de tiempo de un electrodo de medición del oxígeno disuelto; ya que esta constante de tiempo es pequeña y perfectamente definida, puede tenerse en cuenta, y por consiguiente el fenómeno a analizar no se ve influenciado por la medición y puede ser traducido fielmente;

25 - en tercer lugar, la automaticidad conferida al aparato permite eliminar la influencia del experimentador.

30 El respirómetro, objeto del invento, presenta empero otras ventajas:

385752



5 - el control puede efectuarse sobre cualquier cultivo y en cualesquiera condiciones que sean: por ejemplo, mediante toma de muestras directamente de las cubas de aireación de una estación de depuración o de un río contaminado. Por tanto, es inútil intentar reproducir el fenómeno existente para analizarlo, lo que introduce errores suplementarios;

10 - para otros controles, el respirómetro permite reunir condiciones normalizadas (temperatura, concentración, agitación, etc.), de modo que los resultados sean comparables entre sí y en el tiempo;

15 - ya que se efectúan mediciones sucesivas, cada una durante un tiempo muy corto (desde algunos segundos hasta algunos minutos), estas medidas indican las variaciones de consumo, mientras que en los aparatos conocidos, se lee el valor acumulado del oxígeno consumido. En otros términos, gracias al respirómetro del invento, se mide la derivada de la magnitud leída habitualmente con los aparatos conocidos mencionados más arriba, y en este caso, es evidente que el conocimiento de los fenómenos que varían muy rápidamente, es mucho más claro y exacto.

20 Para conseguir estos resultados, el invento preconiza un procedimiento que consiste en:

25 - medir en un momento dado la diferencia de concentración del oxígeno que está disuelto en el cultivo en dicho momento, y que estaba disuelto en él antes de que haya transcurrido un periodo de tiempo predeterminado,

30 - subsidiariamente, dividir esta diferencia de concentración por la duración del periodo de tiempo considerado, para expresar el consumo por unidad de tiempo,

385752



NOV. 1978

- y mostrar la variación en el tiempo de los valores así obtenidos.

Según un primer modo de realización del procedimiento, la medición se efectúa en una misma muestra aislada, entre dos momentos decalados del periodo en cuestión, haciéndose de nuevo esta medición en una muestra enriquecida con oxígeno.

El respirómetro objeto del invento, que aplica este primer modo de realización del procedimiento, incluye:

- una cuba destinada a contener la muestra de líquido a analizar y que coopera con un agitador,
- un circuito llamado regenerador, unido a la cuba por medio de un dispositivo de conexión,
- un electrodo de medición inmerso en la cuba y que indica la concentración de oxígeno disuelto, eventualmente por medio de una medición de presión parcial,
- un dispositivo analizador unido al electrodo de medición y que incluye por lo menos un elemento detector de umbral que corresponde a una concentración determinada del oxígeno disuelto,
- un dispositivo indicador unido al dispositivo analizador,
- un temporizador conectado, para su disparo, a un elemento detector, estando el dispositivo de conexión mencionado más arriba unido, por una parte, al temporizador para que abra su circuito al final del recuento del tiempo, y por otra parte, a un elemento detector para su cierre.

En lo que sigue, se debe entender por los

385752



términos circuito regenerador, un circuito que permite so-
meter a cada una de las mediciones sucesivas una muestra
de cultivo cuya concentración en oxígeno disuelto es supe-
rior a un umbral definido de antemano. De esta manera,
5 este circuito puede aportar a la muestra contenida en la
cuba, oxígeno para aumentar la concentración de este últi-
mo en estado disuelto, o bien puede sustituirse esta mues-
tra por otra tomada en un medio en el cual la concentra-
ción en oxígeno disuelto se mantiene por lo menos igual
10 al umbral mencionado más arriba.

Según una forma de realización particularmen-
te ventajosa, el respirómetro incluye dos elementos de-
tectores de umbrales de valores diferentes, de los cuales
uno está conectado al temporizador para el disparo de és-
15 te último y el otro está conectado al dispositivo de co-
nexión para el cierre de este último; además el dispositi-
vo indicador es del tipo registrador.

De esta forma, se obtiene un registrador con-
tinuo de la variación de la concentración del oxígeno di-
suelto en el líquido de la cuba. Entre dos disparos su-
20 cesivos del temporizador, los cuales en la práctica son
muy próximos, el consumo de oxígeno puede deducirse facil-
mente de la diferencia entre las concentraciones en el co-
mienzo y en el final de la temporización. Puesto que la
25 concentración en el comienzo es la misma para una serie
de mediciones, basta pues registrar solamente la concen-
tración de oxígeno disuelto al final de esta temporiza-
ción.

A este efecto, el dispositivo analizador in-
30 cluye una memoria unida, para recibir los datos, al elec-

385752



trodo de medición, para recibir la señal de mando de pue-
ta en memoria al final de la temporización, al temporiza-
dor y para suministrar las informaciones seleccionadas, al
dispositivo registrador. El registro muestra por consi-
5 guiente, la variación en el tiempo de la concentración de
oxígeno disuelto al final de las temporizaciones sucesi-
vas.

Para obtener un registro del consumo de oxí-
geno, el dispositivo analizador del respirómetro incluye
10 igualmente un amplificador-restador cuyas entradas están
conectadas a la memoria y a un elemento detector de um-
bral y cuya salida está conectada al dispositivo registra-
dor.

Según un segundo modo de realización del pro-
cedimiento del invento, la medición se efectúa sensible-
15 mente al mismo instante en dos muestras idénticas, pero de
las cuales una ha consumido oxígeno disuelto durante un
tiempo más largo que la otra en una duración igual al pe-
riodo considerado más arriba.

El respirómetro, objeto del invento, que
20 aplica este segundo modo de ejecución del procedimiento,
incluye:

- un depósito que contiene el líquido a ana-
lizar y que está provisto de un medio de oxigenación,

25 - una canalización cuyas extremidades están
conectadas al depósito,

- una bomba de caudal constante y una cámara
de volumen variable periódicamente, conectadas en serie
en la canalización para producir una circulación pulsato-
30 ria del líquido sin desorganizar la repartición de las ca-

385752



pas elementales rio arriba-rio abajo de este líquido,

- un electrodo de medición inmerso en esta canalización rio abajo de la cámara y que indica la concentración de oxígeno disuelto por medio, eventualmente, de una medición de presión parcial,

- un dispositivo analizador unido al electrodo de medición,

y un dispositivo indicador conectado al dispositivo analizador.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa, la cámara es un elemento tubular alargado y expansible, preferentemente de materia elástica, unido por sus extremidades a la canalización y alojado en una caja estanca unida alternativamente, mediante un dispositivo de conexión, a una fuente de vacío y a la atmósfera; este dispositivo de conexión, es preferentemente una válvula de tres direcciones accionada por un temporizador; el dispositivo analizador incluye dos memorias distintas, cuyas entradas de "datos" están unidas al electrodo de medición, preferentemente por medio de un amplificador-convertidor, y cuyas entradas de "mando" están conectadas a un circuito de disparo respectivamente por dos contactos eléctricos; estos dos contactos están accionados selectivamente por lo menos por un órgano detector del máximo y del mínimo, respectivamente, del volumen de la cámara, estando dicho órgano detector constituido por ejemplo por el temporizador; las salidas de "informaciones" de las dos memorias están conectadas a las entradas de un circuito restador cuya salida está conectada al dispositivo registrador.

Esta realización del respirómetro permite

385752



NOV 1970

igualmente obtener un registro del consumo de oxígeno.

Los experimentos han demostrado que el respi-
rómetro del invento, cualquiera que sea la forma de rea-
lización retenida, permite conocer sin demora notable,
5 las variaciones de crecimiento del cultivo, determinar la
cronología de las intervenciones de las varias especies
de microorganismos presentes en el líquido, poner en evi-
dencia la variación en el tiempo de la metabolización de
los elementos nutritivos presentes en el líquido, conocer
10 en qué grado conviene modificar el caudal de aire o de
oxígeno distribuido, el caudal de reciclado de los lodos,
el muestreo y la tasa de repartición de las especies de
microorganismos, la composición alimenticia aportando ele-
mentos nutritivos apropiados ... y verificar si la correc-
15 ción conduce al resultado apetecido, etc.. Para ilustrar
lo que antecede, se dan a continuación tres ejemplos sen-
cillos, haciendo referencia a las figuras 1 á 3:

- La figura 1 representa la variación del
consumo de oxígeno C de un cultivo expresado en miligra-
20 mos por litro y por hora en función del tiempo t expresa-
do en horas. La curva obtenida gracias al respirómetro
del invento muestra que este cultivo contiene varias es-
pecies de microorganismos, que intervienen, una tras otra,
(puntos angulares);

25 - La figura 2 representa la misma variación
para otro cultivo al cual se aporta periódicamente elemen-
tos nutritivos, estando las distribuciones indicadas por
unas flechas. La curva muestra que la alimentación coin-
cide sensiblemente con un aumento brutal del consumo de
30 oxígeno y puede detectarse de esta forma;



385752

- La figura 3 representa en líneas de puntos la variación del consumo de oxígeno C de un cultivo, en función del tiempo t y de la temperatura T expresada en $^{\circ}\text{C}$, representándose a su vez la variación de la temperatura en función del tiempo con líneas continuas. Las curvas muestran que el consumo de oxígeno aumenta con la variación de la temperatura, más rápidamente que en función de la temperatura sola (una variación de la temperatura de 5°C en cuatro horas duplica la respiración endógena, mientras que una variación de temperatura de 10°C sería necesaria según la enseñanza conocida para duplicar dicha respiración endógena).

Se representan a título de ejemplos no limitativos unas formas de realización del objeto del invento en el dibujo adjunto que comprende, además de las figuras 1 á 3, las figuras 4 á 16.

En este dibujo:

- La figura 4 es una vista esquemática que muestra una primera forma de realización del respirómetro, que utiliza el primer modo de realización del procedimiento;

- Las figuras 5 y 6 son unas vistas parciales análogas a la figura 4; se refieren a variantes de realización del conjunto de oxigenación del respirómetro;

- La figura 7 es un gráfico que representa el registro obtenido gracias al respirómetro de la figura 4 y que ilustra la variación de la concentración O de oxígeno disuelto (expresada en miligramos por litro e inscrita en abscisas) en función del tiempo t (expresado en segundos e inscrita en ordenadas);

385752



- La figura 8 es otra vista esquemática que muestra una segunda forma de realización del respirómetro que pone en práctica el primer modo de realización del procedimiento;

5 - La figura 9 es una vista sinóptica que ilustra, en correspondencia con un gráfico que representa la misma variación que en la figura 7, pero tal como se detecta por el respirómetro de la figura 8, los varios estados de elementos constitutivos de este último: D1, D2, Te, PS, P y LC definidos más adelante;

10

- La figura 10 es un gráfico que muestra el contorno de la variación de la concentración de oxígeno disuelto O en función del tiempo t, tal y como podría aparecer a la salida de la memoria;

15

- La figura 11 es un gráfico que representa el contorno de la variación del consumo C de oxígeno en función del tiempo t, tal como se registra a la salida del amplificador-restador;

20

- La figura 12 es una vista esquemática que se refiere a una tercera forma de realización del respirómetro, que pone en práctica el segundo modo de realización del procedimiento;

25

- La figura 13 es un corte parcial que representa, a mayor escala, la cámara de volumen variable;

- La figura 14 es un gráfico que representa el registro obtenido gracias al respirómetro de la figura 12 y que ilustra la variación de la concentración de oxígeno disuelto O (inscrito en ordenadas) en función del tiempo (inscrito en abscisas); y

30

- Las figuras 15 y 16 son unas vistas esque-

385752



máticas parciales análogas a la figura 12 y que se refieren a otras dos formas de realización que llevan a la práctica el segundo modo de realización del procedimiento.

En lo que antecede, se indica que el procedimiento del invento consiste:

- en medir en un momento dado la diferencia de concentración del oxígeno disuelto en el cultivo en este momento y que estaba disuelto antes de que haya transcurrido un periodo de tiempo predeterminado,

- subsidiariamente, en dividir esta diferencia de concentración por la duración del periodo considerado para expresar el consumo por unidad de tiempo,

- y en mostrar la variación en el tiempo de los valores así obtenidos.

Para la puesta en práctica de este procedimiento, se preconiza un primer modo de realización que consiste en que la medición se efectúa en una misma muestra aislada, entre dos instantes decalados del periodo mencionado más arriba, y porque esta medición se hace de nuevo en una muestra enriquecida con oxígeno.

Este primer modo de realización del procedimiento se aplica al respirómetro del invento y más particularmente a las formas de realización descritas más adelante con referencia a las figuras 4 á 11.

Como se representa en las figuras 4 y 8, el respirómetro incluye una cuba 1 que contiene una muestra 2 del líquido contaminado a analizar y que coopera con un medio de agitación 3; este medio puede ser de cualquier tipo pero en el ejemplo elegido está constituido por un agitador magnético.

385752



Para la oxigenación de la muestra 2 á un valor superior a un valor de umbral d_2 determinado por cada caso particular, se prevé un circuito regenerador.

5 Segun el ejemplo ilustrado en las figuras 4 y 8, el circuito regenerador incluye un reactor 4 provisto, cerca de su fondo, de un difusor 5, conectado a una tubería 6 que suministra de manera permanente aire u oxígeno. El reactor está unido a la cuba 1 por una canalización 7 en la que está montada una bomba 8 unida a un motor
10 9 y que constituye un dispositivo de conexión. Además, esta cuba lleva por encima una columna 10 que comunica con el reactor mediante un tubo de rebosadero 11 que desemboca encima del nivel del líquido en este último.

15 La bomba 8 que produce una circulación forzada del reactor hacia la cuba, queda así dispuesta para sustituir la muestra 2 cuando se ha empobrecido de oxígeno, por el líquido del reactor que está enriquecido a una tasa de oxígeno superior al valor de umbral d_2 mencionado más arriba, volviendo entonces la muestra a dicho reactor
20 por el tubo de rebosadero. La bomba puede igualmente aislar la cuba y la muestra enriquecida que contiene.

25 Según la variante representada en la figura 5, el circuito regenerador 4 á 7 y 11 es el mismo, pero el reactor 4 está situado más arriba que la cuba 1, de manera que el líquido salga por gravedad. En estas condiciones, el dispositivo de conexión es simplificado y está constituido por un obturador teleaccionado, tal como una válvula 12.

30 Según otro ejemplo que puede verse en la figura 6, el circuito regenerador es un circuito de aire o



385752

de oxígeno 13 conectado a la cuba 1 que contiene una muestra 2 permanente, por medio, igualmente en este caso, de un obturador teleaccionado 12.

5 Cualquiera que sea el tipo de circuito regenerador retenido, es suficiente saber que controlando la alimentación del motor 9 o la excitación de la bobina del obturador 12, se aísla la muestra 2 de manera que los microorganismos no consumen más que el oxígeno disuelto cuya concentración se reduce por consiguiente, o se regenera
10 esta muestra de manera que su tasa de oxígeno disuelto sea superior al valor de umbral d2. De todas formas, este control se realiza en cualquier caso por medio de una caja de mando 14.

15 En la descripción que sigue, se hace referencia solamente a una bomba, pero es evidente que esto no implica que los demás ejemplos mencionados más arriba hayan de ser rechazados; por el contrario, las explicaciones dadas pueden aplicarse igualmente a éstos.

20 Según la primera forma de realización que se desprende de la figura 4, el respirómetro incluye un dispositivo analizador 15 unido a un electrodo de medición 16 del oxígeno disuelto y que acciona un dispositivo registrador 17.

25 El electrodo de medición 16, conocido en sí, está montado en la cuba 1 de manera que quede sumergido en la muestra 2 y coopere con una masa 18. Permite suministrar una corriente cuya magnitud eléctrica es función de la concentración de oxígeno disuelto o eventualmente por medio de una medición de presión parcial.

30 El dispositivo analizador 15 y el dispositivo



1970

385752

de registro 17 son igualmente conocidos en sí, y existen numerosos tipos de ellos. Por este motivo, es inútil describirlos detalladamente. Basta saber que el dispositivo analizador incluye un mecanismo 19 que transforma la variación convenientemente tratada de la corriente suministrada por el electrodo 16 en un desplazamiento rectilíneo d, el cual, finalmente, es proporcional a la concentración de oxígeno disuelto O. Este desplazamiento es comunicado por el mecanismo 19 a la parte del dispositivo registrador que es móvil perpendicularmente al sentido de desplazamiento del papel, el cual es función del tiempo t.

Según la forma de realización de la figura 4, el mecanismo 19 incluye un órgano, no representado, que puede desplazarse según el eje O del dispositivo registrador. Este órgano coopera con dos contactos eléctricos 20 y 21 montados en una parte fija y decalados en el eje mencionado más arriba.

El contacto 20 corresponde al umbral máximo d2 de la concentración de oxígeno disuelto, umbral que debe alcanzarse e incluso superarse en la muestra 2 gracias a la bomba 8 en el comienzo de cada medición. Por consiguiente, está montado en serie, gracias a unos conductores 22 y 23, en la línea 24 de excitación de un relé 25 que provoca la abertura del contactor de la caja 14 y por consiguiente la parada de la bomba 8.

El contacto 21 corresponde a un umbral mínimo d1 de la concentración de oxígeno disuelto O, a partir del cual la medición del consumo de oxígeno puede efectuarse. En efecto, se trata de eliminar de la medición cualquier perturbación que pueda proceder de los fenómenos

385752



transitorios no estabilizados que se producen entre el momento en el que la aportación de oxígeno deja de producirse y el momento en que el consumo de oxígeno queda establecido. El umbral d1 es por lo demás inferior al umbral d2.

5. Este contacto 21 está montado en serie por unos conductores 22, 26 y 27, en la línea 24 de disparo de un temporizador 28, para accionar el comienzo del recuento del tiempo durante el cual la medición del consumo de oxígeno ha de efectuarse. Este temporizador conocido
10 en sí, puede ser de cualquier tipo; sin embargo, el temporizador del ejemplo elegido es electromecánico. De cualquier modo, cuando se ha terminado el recuento del tiempo, un relé incorporado en el temporizador 28 y unido
15 por unos conductores 27 y 29 a la línea 24, provoca el cierre del contactor de la caja 14 y por consiguiente el funcionamiento de la bomba 8.

En otras palabras, cada ciclo se desarrolla de la manera siguiente: la bomba 8 regenera la muestra 2, y la concentración O de oxígeno disuelto aumenta; cuando
20 ha alcanzado en el sentido creciente el umbral d2 (punto a de la curva 30 de la figura 7), el contacto 20 es accionado por el mecanismo 19 del dispositivo analizador 15 informado por el electrodo 16 y provoca por medio del relé 25 la parada de la bomba 8. La muestra 2 queda aislada, y
25 puesto que los microorganismos consumen el oxígeno disuelto, la concentración O de este último disminuye; cuando ha alcanzado en el sentido decreciente el umbral d1, (punto b de la curva 30 de la figura 7), el contacto 20 es accionado a su vez por el mecanismo 19 y provoca el disparo
30 del temporizador 28; al final del recuento del tiempo de

385752



1970

medición, el relé de este temporizador provoca el funcionamiento de la bomba (punto c de la curva 30 de la figura 7); la concentración de oxígeno disuelto aumenta de nuevo, y al pasar el umbral d2, un ciclo análogo puede empezar.

5

Esta forma de realización del respirómetro (figura 4) permite por consiguiente obtener un registro continuo de la concentración O del oxígeno disuelto. En realidad, es el contorno 31 de la curva 30 (figura 7) el que es interesante para conocer la variación del consumo C de oxígeno en función del tiempo t durante las pruebas sucesivas efectuadas sin interrupción. Más exactamente, el valor preciso C de este consumo en cada instante depende de la diferencia D entre el valor del umbral d1 y el valor en abscisas del punto correspondiente c en el contorno 31. Por tanto, es preciso trazar en el registro, para poder explotarlo, el contorno 31 e interpretarlo.

10

15

20

Desde luego, puede ser suficiente utilizar un solo elemento detector de umbral d1 ó d2, con la condición de que se introduzca un retraso en el mando de la parada de la bomba por este elemento detector si acciona instantáneamente el disparo del temporizador.

25

Por otra parte, los dos elementos detectores de umbrales d1 y d2, están constituidos por los contactos 20 y 21 o por otros dispositivos equivalentes en cuanto a su finalidad, pueden ser permutables, ya que es posible que en ciertos casos el umbral d1 haya de ser superior al umbral d2, en particular cuando el consumo de oxígeno por el cultivo es más rápido que la disolución del oxígeno aportada al líquido.

30

Finalmente, el dispositivo registrador 17 de

385752



esta realización o de otra puede reemplazarse por cualquier dispositivo indicador apropiado, por ejemplo por un contador.

5 El contorno 31 (figura 7) puede no ser suficientemente preciso ya que se introduce un pequeño error. En efecto, no es cierto, cuando se pone en marcha la bomba 8, que la concentración de oxígeno disuelto, deje inmediatamente de decrecer; por el contrario, la mayoría de las veces se produce un pequeño retraso y el error resultante no es constante.

10 La segunda forma de realización descrita más adelante con referencia a las figuras 8 á 11 permite obtener solamente el contorno del consumo, representarlo en coordenadas directamente explotables y eliminar del registro el pequeño error señalado más arriba.

15 En esta segunda forma de realización que pone en práctica el primer modo de realización del procedimiento, se ve de nuevo la cuba 1 unida por la bomba 8 al circuito de regeneración, cooperando con el agitador 3 y provista del electrodo de medición 16 asociado con la masa 18.

20 El dispositivo analizador es del tipo electrónico. Incluye entre, por una parte el electrodo 16, y por otra parte, la bomba 8 y el dispositivo registrador 17:

- 25
- un amplificador-convertidor AC,
 - dos detectores D1 y D2 de los umbrales d_1 y d_2 ,
 - un temporizador T_e ,
 - 30 - una lógica de mando LC,

385752



- una memoria M,
- un amplificador-restador AS.

El amplificador-convertidor AC es conocido en sí. Su entrada está unida por unos conductores 32 y 33 al electrodo de medición 16 y a la masa 18. Está destinado a transformar la señal eléctrica procedente del electrodo en magnitud eléctrica proporcional a la concentración de oxígeno disuelto. La salida de este amplificador y el convertidor esta unida a su vez, por una parte, por un conductor 34, a la entrada de los datos de la memoria M y, por otra parte, por unos conductores 35 a las entradas de los dos detectores de umbrales D1 y D2.

Cada detector es conocido en sí. Puede asimilarse a una báscula eléctrica que cambia de estado cuando el valor absoluto de la magnitud medida rebasa el umbral por el cual está ajustada y cuando este rebasamiento se realiza en un sentido y en el otro. Por consiguiente, si se hace referencia al diagrama D1 de la figura 9, se observa que el detector D1 está en el estado T (trabajo) por la parte "b, c, d," de la curva 30 y que está en la posición R (descanso) por la parte "d, e, f,g" de esta curva.

En otros términos, el detector D1 pasa del estado T a la variación R cuando la concentración de oxígeno disuelto rebasa el umbral d1 en el sentido creciente y, a la inversa, pasa del estado R al estado T cuando este umbral es rebasado en el sentido decreciente. De manera análoga, si se hace referencia al diagrama D2 de la figura 9, se observa que el detector D2 está en el estado T por la parte "b, c, d, e" y la parte "f, g" de la

385752



curva 30 y que está en el estado R "e, f" de esta curva. En otros términos, el detector D2 pasa del estado T al estado R cuando la concentración de oxígeno disuelto rebasa el umbral d2 en el sentido creciente. A la inversa, pasa del estado R al estado T cuando este umbral es rebasado en el sentido decreciente.

La lógica de mando LC ha sido simplificada en la exposición que sigue para facilitar el entendimiento. Incluye esencialmente:

- un circuito 36 conocido con el nombre de "flip-flop" cuyas entradas 37 y 38 están unidas por unos conductores 39 y 40 a las salidas de los detectores D1 y D2 respectivamente;

- un circuito lógico "y/o" 41 conectado por un conductor 42 a una primera salida del circuito "flip-flop" y por un conductor 43 a una primera salida del temporizador Te, cuya entrada está conectada por un conductor 44 a una segunda salida de este circuito "flip-flop";

- un circuito derivador RC cuya entrada está unida por un conductor 45 a una segunda salida del temporizador Te.

El circuito de mando de la bomba 8 está conectado por un conductor 46 a la salida del circuito lógico 41.

Mientras que la entrada de los datos de la memoria M está unida por un conductor 34 a la salida del amplificador-convertidor AC, la entrada de mando de esta memoria está conectada por un conductor 47 a la salida del circuito derivador RC de la lógica LC y la salida de las informaciones de dicha memoria está conectada por un con-

385752



1970

ductor 48 al dispositivo registrador 17.

Para entender facilmente el funcionamiento del respirómetro perfeccionado de la figura 8, se hará referencia en lo que sigue a los diagramas Te, PS, P y LC.

5 Habiendo sido disparado el temporizador Te por la salida del circuito "flip-flop" 36, y estando mantenido en servicio durante un tiempo predeterminado y constante, se observa en el diagrama Te (figura 9), que su estado T corresponde a la parte "b, c" de la curva 30
10 y que su estado R corresponde a la parte "c, d, e, f, g".

 Por otra parte, ya que el circuito "flip-flop" 36 permite indicar el paso de los umbrales d1 y d2 en un sentido privilegiado, parámetro que se designa por PS, se observa en el diagrama PS (figura 9) que el estado T de
15 este circuito (que ha de indicar solamente el rebasamiento en valor creciente del umbral d2) corresponde a la parte "a, b" y "e, f, g" de la curva 30, y que su estado R (que ha de indicar solamente el rebasamiento en valor decreciente del umbral d1), corresponde a la parte "b, c,
20 d, e" de la curva 30.

 Sabiendo que la bomba 8 ha de funcionar solamente en la parte "c, d, e" de la curva 30, se observa que el circuito lógico "y/o" 41 es perfectamente apto para accionarla. En efecto, este circuito 41 está conectado al circuito "flip-flop" 36 y al temporizador Te, y por
25 consiguiente puede provocar el funcionamiento de esta bomba solamente cuando estos últimos están en posición de descanso. Por otra parte, el diagrama P de la figura 9, que ilustra el mando de la bomba por este circuito "y/o"
30 41, muestra claramente que el estado T del circuito 41



385752

corresponde a la parte común de los estados R de los diagramas Te del temporizador y PS del circuito "flip-flop" 36 es decir que corresponde efectivamente a la parte "c, d, e" del circuito.

5 Además, sabiendo que el mando de la memoria M ha de efectuarse al final de la temporización, se observa en el diagrama de la figura 9 que el impulso "i" de mando de esta memoria es producido por el circuito derivado RC cuando el temporizador Te (diagrama Te) pasa del estado T al estado R y no del estado R al estado T. Dicho de otro modo, este impulso "i" se suministra para el punto "c" de la curva 30, es decir, cuando la medición de consumo ha de terminarse.

10 Ya que la memoria M recibe, a título de datos, del amplificador-convertidor AC, por medio del conductor 34, la variación de la concentración de oxígeno disuelto, conserva solamente el dato que aparece en el momento en el que el impulso de mando "i" es suministrado por el temporizador Te por medio del circuito derivador RC. La memoria M transmite por consiguiente al registrador 17, entre dos impulsos de mando, solamente un valor constante de la concentración de oxígeno disuelto que es igual al valor "c". Ya que los ciclos se suceden los unos a los otros, el trazado obtenido en el momento del registro es una curva en escalera 49 representada en la figura 10. La curva 49 corresponde por consiguiente a la variación en el tiempo de la concentración de oxígeno disuelto de una prueba a la otra.

25 Como se indica en lo que antecede, es mucho más interesante conocer la variación en el tiempo del con

385752²⁰ NOV. 96



sumo de una prueba a la otra. A este efecto, una primera entrada del amplificador-restador AS está conectada a la salida de las informaciones de la memoria M por el conductor 48; una segunda entrada está unida por un conductor 50 al borne de referencia del detector de umbral d1; finalmente la salida de este amplificador-restador AS está conectada por un conductor 51 al registrador 17.

El amplificador-restador es conocido en sí, pero, en el presente caso, resta de la tensión constante de referencia (que corresponde al umbral d1) procedente del detector D1, la tensión variable 49 suministrada por la memoria M. La resultante es una tensión que está ilustrada en el gráfico de la figura 11 por la curva 52, y que corresponde efectivamente, teniendo en cuenta un coeficiente, a la variación en el tiempo del consumo de oxígeno de una prueba a la otra.

Para la puesta en práctica del procedimiento definido en lo que antecede, puede explicarse un segundo modo de realización del procedimiento.

Según este modo de realización, del cual varias formas de realización del respirómetro ilustradas por las figuras 12 á 16 son unas aplicaciones, la medición de la diferencia de concentración de oxígeno disuelto se efectúa sensiblemente al mismo tiempo en dos muestras idénticas, pero una de las cuales ha consumido oxígeno disuelto durante un tiempo más largo que la otra, en una duración igual al periodo de temporización mencionado más arriba.

Según la tercera forma de realización que se desprende de las figuras 12 á 14, el respirómetro incluye

385752



10 NOV. 1970

un depósito 53 que contiene el líquido a analizar y que está provisto de un medio de oxigenación 54. Este depósito es análogo al reactor 4 y puede estar constituido por una cuba de aireación o de oxigenación de una estación de depuración biológica.

Una canalización 55 está conectada por sus extremidades al depósito de manera que se pueda tomar en continuo el líquido que contiene y, después de analizarlo, restituirselo.

En la canalización, están montadas en serie, una bomba de caudal constante 56 y una cámara 57 cuyo volumen ha de variar periódicamente con el objeto de producir una circulación pulsatoria del líquido.

La cámara 57 está preferentemente situada rio abajo de la bomba y ha de realizarse de tal manera que las capas transversales elementales de líquido 2.1, 2.2 en esta cámara no se adelanten la una a la otra durante la variación de volumen.

Para definir el consumo de oxígeno, si:

- Δt es la variación de duración de estancia en la canalización;

- ΔV es la variación de volumen de la cámara 57;

- Q es el caudal constante de la bomba 56;

se sabe que:

$$\Delta t = \frac{\Delta V}{Q}$$

y si:

- ΔC es la variación de concentración de oxígeno disuelto del líquido;

- C es el consumo de oxígeno por unidad de



385752

tiempo;

- se sabe que:

$$C = \frac{\Delta^0}{\Delta \cdot t}$$

Por consiguiente se deduce que $C = \frac{\Delta^0}{\Delta V} \times Q$

Para cumplir la condición mencionada más arriba, la cámara 57 puede realizarse como se ha representado en la figura 13. Está constituida por un manguito expansible 59, preferentemente de materia elástica, cuya longitud es relativamente larga con relación a su diámetro en posición de descanso (líneas continuas) que es sensiblemente igual al de la canalización 55 y con relación a su diámetro en expansión (línea de puntos). Sus extremidades están conectadas de manera estanca a esta canalización. Además, está alojado en una caja igualmente estanca 60 que lo rodea.

En esta caja está montado un dispositivo de conexión 61 tal como una válvula de tres direcciones, que permite unir dicha caja, bien a una fuente de vacío no representada, para provocar la expansión del manguito 59 y por consiguiente el aumento de volumen de la cámara 57, bien con la atmósfera para producir la contracción de dicho manguito y por consiguiente la reducción del volumen de dicha cámara. Naturalmente, el dispositivo de conexión se acciona periódicamente.

En la forma de realización ilustrada en la figura 12, se ve de nuevo, en conexión con el electrodo de medición 16 y con la masa 18, el dispositivo analizador 15 y el dispositivo registrador 17 de la figura 4.

385752



El registro obtenido gracias al dispositivo 17, está ilustrado en la figura 14. Se trata de una curva sinuosa 62 cuyos picos 63 indican las concentraciones máximas de oxígeno disuelto que corresponden a una duración de estancia mínima (volumen reducido de la cámara 57) y cuyos huecos 64 indican las concentraciones mínimas de oxígeno disuelto que corresponden a una duración de estancia máxima aumentada con relación a la anterior en Δt (volumen expandido de la cámara 57). El consumo de oxígeno depende por consiguiente de la diferencia de las concentraciones de oxígeno disuelto sensiblemente en el mismo instante en la zona de medición 58 y por consiguiente de la diferencia de las ordenadas de dos puntos consecutivos 63 y 64 de la curva 62.

Las curvas 65 y 66 (figura 14), las cuales de hecho ilustran la variación de la concentración del oxígeno disuelto en el líquido tomado en continuo desde el instante t y la variación de esta concentración del líquido tomado desde el instante $t + \Delta \bar{t}$, no son significativas con rigor del consumo de oxígeno; evidentemente dependen de este, pero dependen igualmente de otros parámetros tales como la variación de aportación de oxígeno al depósito 53, o la variación del oxígeno disuelto en el líquido que llega a este depósito, etc. Por consiguiente, es necesario, para interpretar los resultados y conocer el consumo de oxígeno, medir en la curva 62 las diferencias de ordenadas entre los picos 63 y los huecos 64 sucesivos e inscribir estas diferencias en otro gráfico.

Este resultado puede obtenerse automáticamente gracias a otras dos formas de realización (figuras 15 y

385752



16) del respirómetro que ponen en práctica el segundo modo de realización del procedimiento.

5 Según la forma de realización ilustrada por la figura 15, el dispositivo analizador incluye dos memorias distintas M1 y M2, cuyas entradas de los "datos" están conectadas por medio de unos conductores 67 y 68 a la salida de un amplificador convertidor AC conectado, como anteriormente, por los conductores 32 y 33, al electrodo de medición 16 y a la masa 18. Las entradas de "mando" de estas memorias están conectadas a un circuito de disparo mediante dos contactos independientes 69 y 70 accionados selectivamente por lo menos por un órgano detector del máximo y del mínimo del volumen de la cámara 57.

15 En el ejemplo representado en el que la cámara es del tipo esquematizado en la figura 13, es ventajoso accionar los contactos 69 y 70 por el medio utilizado para accionar periódicamente el dispositivo de conexión 61 de la caja 60. Este dispositivo de conexión puede ser una válvula de tres direcciones con mando a distancia, cuya bobina de excitación 71 está alimentada bajo el control de un temporizador regulable M. Este último puede ser de cualquier tipo y en particular del tipo electromecánico. En tal caso arrastra una leva 72 que coopera con un contacto 73 montado en serie en el circuito 25 74 de alimentación de la bobina 71. Por consiguiente esta leva, produce en una media vuelta, el cierre del contacto 73 que controla la válvula 61 para conectar la caja 60 con la fuente de vacío, y producir la expansión del manguito 59; a la inversa, durante la otra media vuelta, la 30

385752



leva libera el contacto 73 que se abre y la válvula vuelve a su posición inicial para conectar dicha caja con la atmósfera y producir una contracción de dicho manguito.

5 A partir de este momento, el temporizador M arrastra otras dos levas 75 y 76 provistas de espárragos salientes para el accionamiento de los contactos 69 y 70, estando estos espárragos decalados en 180° cuando los contactos 69 y 70 están en fase; por tanto, cuando la caja 60 es conectada con la atmósfera, el contacto 69 se
10 cierra y se abre rápidamente a continuación, de modo que suministre por medio del circuito eléctrico 77 una señal de mando a la memoria M1 que conserva el valor suministrado en este instante por el amplificador convertidor AC, valor que corresponde a una concentración mínima 64 de
15 oxígeno disuelto; de manera análoga, cuando la caja 60 es conectada a la fuente de vacío, el contacto 70 se cierra y a continuación se abre rápidamente, de manera que suministre por medio del circuito eléctrico 78 una señal de mando a la memoria M2 que conserva el valor suministrado en este instante por el amplificador convertidor AC,
20 valor que corresponde a una concentración máxima 63 de oxígeno disuelto.

A continuación las salidas de las memorias M1, M2, son conectadas por unos conductores 79 y 80 a las entradas de un circuito restador CS cuya salida está conectada por medio de un conductor 81 al dispositivo registrador 17 o a cualquier otro dispositivo indicador.
25

De esta manera, se registra la diferencia de las concentraciones de oxígeno disuelto según el segundo modo de realización del procedimiento, y en este caso se
30

385752



obtiene facilmente la variación del consumo de oxígeno.

Los contactos 69 y 70 son preferentemente del tipo regulable de manera que exista la seguridad de que los valores conservados en memoria corresponden efectivamente a los puntos 63 y 64 de la curva.

5

10

15

20

25

30

La forma de realización representada en la figura 16 permite obtener un resultado todavía más preciso. En este modo de realización, se ven de nuevo las memorias M1 y M2 interpuestas, por sus entradas de "datos" y sus salidas de "informaciones", entre el amplificador-convertidor AC y el circuito restador CS. Pero sus entradas de mando están conectadas, por unos conductores 82 y 83, a un circuito derivador CD cuya entrada está unida por un conductor 84 a la salida del amplificador-convertidor AC. Este circuito derivador está destinado a derivar, con relación al tiempo, la función O (concentración de oxígeno disuelto) ilustrada por la curva 62 de la figura 14, en suministrar una señal cuando ésta derivada se anula, y en distinguir las señales que corresponden a una anulación después del crecimiento de la magnitud (picos 63), con relación a las que corresponden a una anulación después del decrecimiento de la magnitud (huecos 64) a fin de dirigirlas selectivamente hacia las memorias M1 y M2. En otras palabras, el circuito derivador CD incluye, de manera conocida en sí, un detector de cero y un discriminador de signo, y se comporta, pero con más precisión, como los contactos 69 y 70, en cuanto al mando obtenido.

El respirómetro objeto del invento, cualquiera que sea la forma de realización retenida, puede utili-

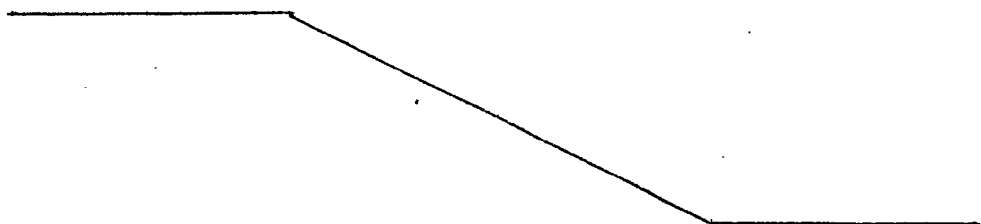
385752



zarse para determinar en cada momento y sin retraso notable, en cuestión de minutos, es decir, mucho más rápidamente que por medio de las mediciones de D.B.O. 5, la contaminación biodegradable de un líquido de manera suficientemente exacta. Asimismo, puede utilizarse para obtener, en las mismas condiciones, un conocimiento del desarrollo de fenómenos muy complejos que se producen durante la biodegradación de esta contaminación. Puede utilizarse además para controlar dicha biodegradación corrigiendo muy rápidamente los parámetros que influyen en ella.

El respirómetro puede aplicarse, por consiguiente, al control automático de las estaciones de depuración a fin de potabilizar el agua distribuida para su consumo o para quitar su peligrosidad para el medio natural a las aguas industriales vertidas en los ríos. Puede aplicarse igualmente a la medición en laboratorio de la biodegradabilidad de la polución de un líquido, con el objeto de controlar si la tasa de polución de un efluente urbano, industrial, etc., esta situada dentro de unos límites aceptables. Puede igualmente aplicarse en laboratorios especializados a la investigación relacionada con los microorganismos, la biodegradabilidad natural en el suelo, los ríos, etc.

En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las reivindicaciones siguientes:



385752



REIVINDICACIONES

1.) Perfeccionamientos introducidos en Respirómetros para el control rápido de la polución orgánica biodegradable de un medio líquido mediante el conocimiento instantáneo del consumo de oxígeno, caracterizados porque incluyen:

- un depósito que contiene el líquido contaminado y los microorganismos, estando dicho depósito provisto de un medio de oxigenación,

10 - un recinto de medición destinado a recibir las muestras en cuestión que han de ser analizadas, y conectado al depósito por un medio de transferencia,

- un solo electrodo que penetra en el recinto y que detecta las variaciones eléctricas del medio debidas a la reducción de la concentración de oxígeno disuelto,

15 - un elemento temporizador que coopera con dicho medio de transferencia para determinar el período durante el cual cada muestra en contacto con el electrodo ha de estar privada de cualquier aportación de oxígeno exterior,

20 - un dispositivo analizador y transductor conectado al electrodo para transformar las señales suministradas por éste último en unos elementos gráficos interpretables que indican la variación del consumo instantáneo de oxígeno.

2.) Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo analizador y transductor incluye por 25 lo menos un elemento detector de umbral que corresponde a una concentración determinada de oxígeno disuelto y porque el elemento temporizador es un minuterero conectado, para su accionamiento, a un elemento detector de éste tipo, estando el dispositivo de transferencia mencionado más arriba, unido, por una parte, al 30 minuterero para su energización con el objeto de medir el tiempo

385752



1 y, por otra parte, a un elemento detector para su desconexión.

3.) Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracteri-
zados porque el dispositivo de transferencia es una bomba que
une el depósito con el recinto de medición.

5 4.) Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracteri-
zados porque el dispositivo de transferencia es un obturador, tal
como una válvula, que conecta el depósito con el recinto de me-
dición.

10 5.) Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracteri-
zados porque el dispositivo de transferencia es un obturador, tal
como una válvula conectada con el circuito de oxigenación que
alimenta el depósito.

15 6.) Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracteri-
zados porque el o los elementos detectores de umbral mencionados
más arriba que cooperan con el minuterero y el dispositivo de -
transferencia están constituidos cada uno por un contacto eléc-
trico cuya parte móvil es accionada por el dispositivo analiza-
dor y transductor cuando el elemento que actúa sobre éste últi-
mo ocupa la posición que corresponde al valor de umbral prede-
20 terminado de la concentración de oxígeno disuelto.

7.) Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracteri-
zados porque el dispositivo analizador-transductor es del tipo
electrónico e incluye en particular, además de un elemento de-
tector de umbral por lo menos, una memoria unida:

25 - para recibir las informaciones, al electrodo de
medición,

para recibir la señal de mando de memorización al fi-
nal de la temporización, en el minuterero,

- y para suministrar las informaciones seleccionadas
30 al elemento transcriptor de éste dispositivo analizador y trans-



385752



1 ductor.

8.) Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracteri-
zad^o porque el dispositivo analizador y transductor incluye -
igualmente un amplificador-restador cuyas entradas están conec-
5 tadas respectivamente a la salida de la memoria y a un elemento
detector del valor de umbral correspondiente al valor constante
de la concentración en el comienzo de las mediciones, mientras
que su salida está conectada al elemento transcriptor menciona-
do más arriba.

10 9.) Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracteri-
zad^o porque incluye dos elementos detectores de umbral corres-
pondientes a dos valores diferentes de la concentración en oxí-
geno disuelto, estando el elemento detector de umbral mínimo co-
nectado al minuterero, mientras que el elemento detector de um-
15 bral máximo está unido al dispositivo de transferencia.

10.) Perfeccionamientos según las reivindicaciones 7 y 9, ca-
racterizad^o porque una lógica de mando, que coopera con los -
dos elementos detectores de umbrales y el minuterero, está unida
al circuito de mando del dispositivo de transferencia en cues-
20 tión y está conectada a la entrada de "mando" de la memoria.

11.) Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracte-
rizad^o porque la lógica de mando es preferentemente de tipo -
electrónico y puede incluir en particular:

25 - un circuito "flip-flop" cuyas entradas están uni-
das a las salidas de los elementos detectadores de umbrales y
que tienen una primera salida conectada a la entrada del minu-
terero,

- un circuito lógico "y/o" cuyas entradas están conec-
tadas a una segunda salida del circuito "flip-flop" y a una -
30 primera salida del minuterero y cuya salida está conectada al ci.



385752



1 cuito de mando del dispositivo de transferencia mencionado más
arriba,

- un circuito derivador cuya entrada está conectada a
una segunda salida del minuterero y cuya salida está conectada a
5 la entrada de mando de la memoria.

12.) Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracteri-
zado porque incluye sucesivamente, en una canalización cuyos ex-
tremos están unidos al depósito:

- una bomba de caudal constante que constituye el dis-
10 positivo de transferencia,

- una cámara de volumen variable que forma el elemento
temporizador y que coopera, a éste efecto, con un dispositivo -
de accionamiento periódico que provoca en ésta cámara una circu-
lación pulsatoria del líquido descargado por la bomba, siendo
15 ésta circulación tal que el líquido avance más de lo que retroce-
de, mientras que se evitan las mezclas de líquido de la parte
situada río arriba hacia la parte situada río abajo,

- una cavidad para alojar el electrodo y que define el
recinto de medición.

20 13.) Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracteri-
zado porque la cámara es un elemento tubular alargado y dilata-
ble, preferentemente de material elástico, conectado por sus ex-
tremos a la canalización y alojado en un cajetín estanco unido
alternativamente, por un órgano de conexión, a una fuente de va-
25 cío y a la atmósfera, para constituir el dispositivo de acciona-
miento.

14.) Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracte-
rizado porque el órgano de conexión es una válvula de tres direc-
ciones accionada por un minuterero.

30 15.) Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracte-

385752



1 rizado, porque el dispositivo analizador y transductor incluye
dos memorias distintas cuyas entradas de "datos" están unidas al
electrodo de medición, por medio de un amplificador-convertidor,
y cuyas entradas de "mando" están conectadas a un circuito de -
5 accionamiento respectivamente por dos contactos eléctricos, por-
que éstos dos contactos están accionados selectivamente por lo
menos por un órgano detector del máximo y del mínimo, respecti-
vamente, del volumen de la cámara, y porque las salidas de las
"informaciones" de las dos memorias están conectadas a las entra-
10 das de un circuito restador cuya salida está conectada al elemen-
to transcriptor de éste dispositivo analizador y transductor.

15 16.) Perfeccionamientos según las reivindicaciones 14 y 15,
caracterizado, porque los contactos eléctricos que cooperan con
las dos memorias están controlados por el minuterero de disparo
del dispositivo de accionamiento de la cámara dilatada.

20 17.) Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracte-
rizado, porque el dispositivo analizador y transductor incluye
dos memorias distintas así como un circuito derivador que propor-
ciona una señal cuando la derivada es nula y que dirige selecti-
vamente ésta señal hacia dos salidas según el signo de ésta de-
rivada antes de que se anule, porque la entrada de éste circuito
derivador y las entradas de "datos" de las dos memorias están
unidas al electrodo de medición por medio de un amplificador con-
vertidor, porque las entradas de "mando" de éstas dos memorias
25 están conectadas selectivamente a las dos salidas del circuito
derivador y porque las salidas "informaciones" de dichas memo-
rias están conectadas a las dos entradas de un circuito resta-
dor cuya salida está conectada al elemento transcriptor de éste
dispositivo analizador y transductor.

30 18.) Se reivindica por último, como objeto sobre el que





2

1

ha de recaer la patente de invención que se solicita:
PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN RESPIROMETROS PARA
EL CONTROL RAPIDO DE LA POLUCIÓN ORGANICA BIODEGRADABLE
DE UN MEDIO LÍQUIDO.

5

Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente Memoria descriptiva, que consta de treinta y
siete páginas mecanografiadas.

Madrid, 20 de Noviembre de 1.970
BERNARDO UNGRIA.

P.P.

Handwritten signature of Bernardo Ungria.

10

15

20

25

30

Handwritten signature or mark at the bottom left of the page.

385752

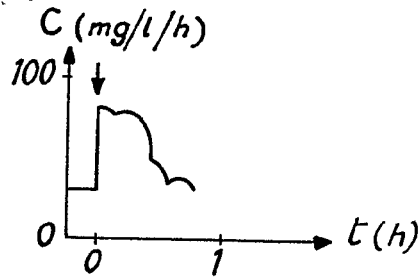


Fig. 1 20

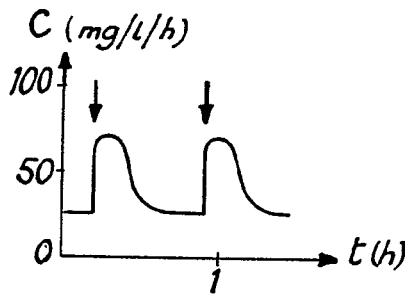


Fig. 2

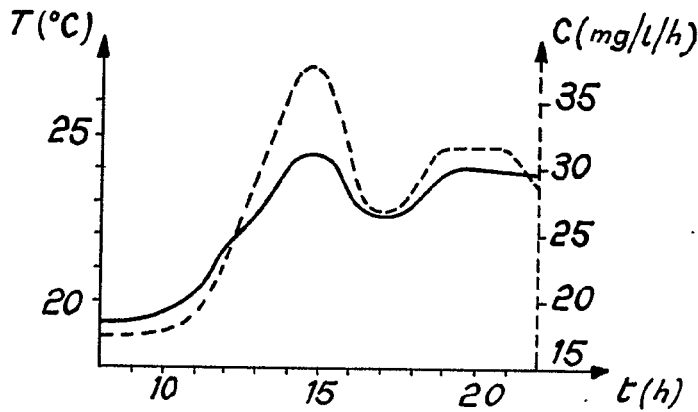


Fig. 3

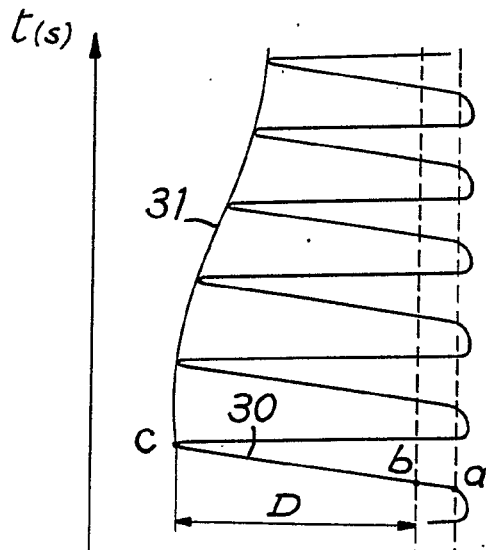


Fig. 7

d1 d2 ESCALA VARIABLE
 MADRID, 20 DE noviembre DE 1970
 BERNARDO UÑERÍA
 P. R.

Fig. 4

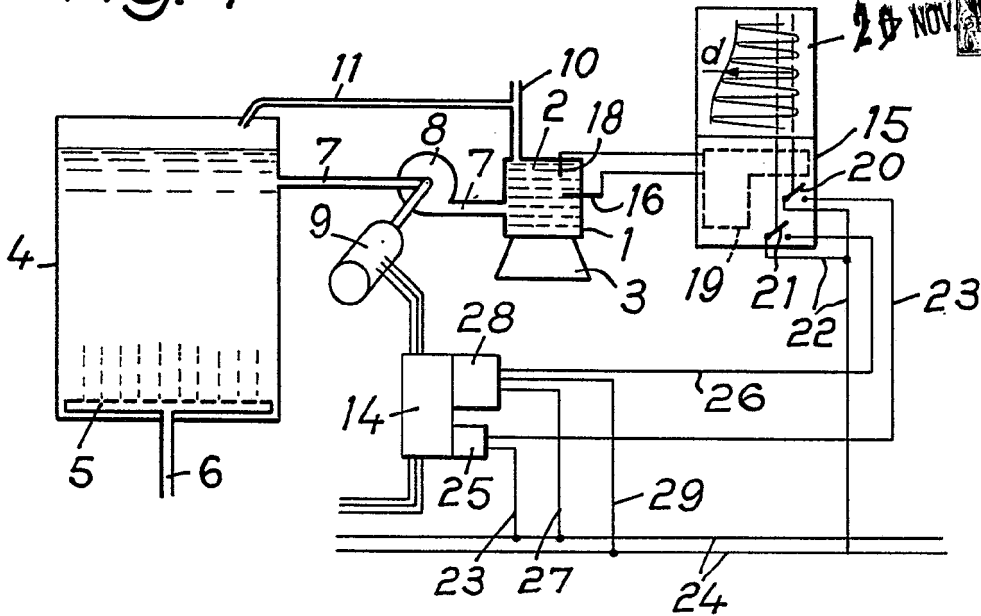


Fig. 5

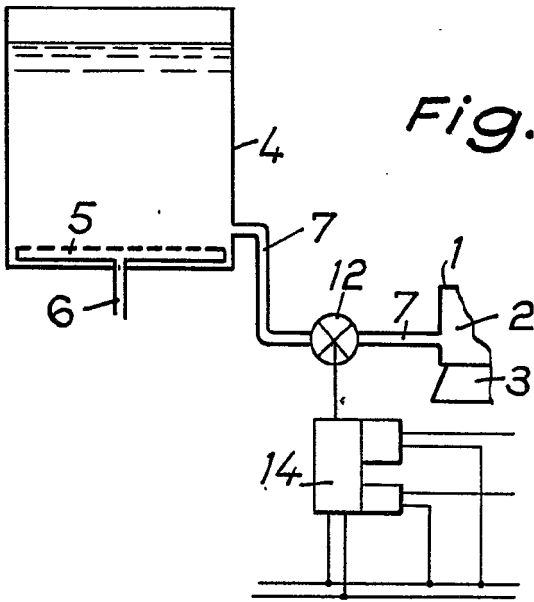
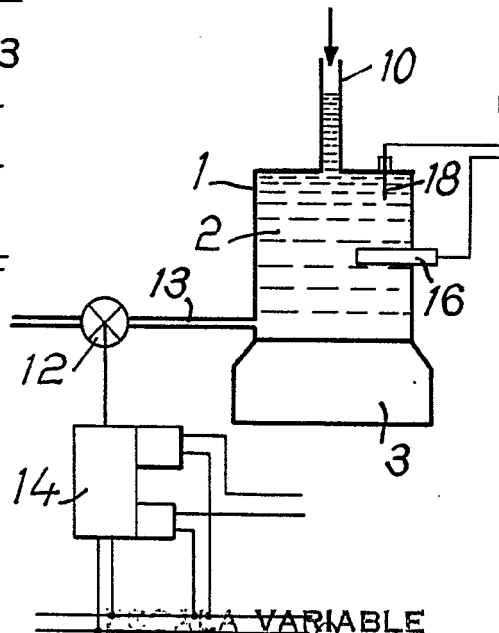


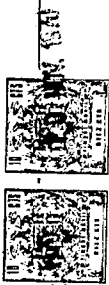
Fig. 6



...A VARIABLE
 MADRID, 20 DE noviembre DE 1970
 BERNARDO UNERIN
 P. P.

385752

385752



20 NOV 1961

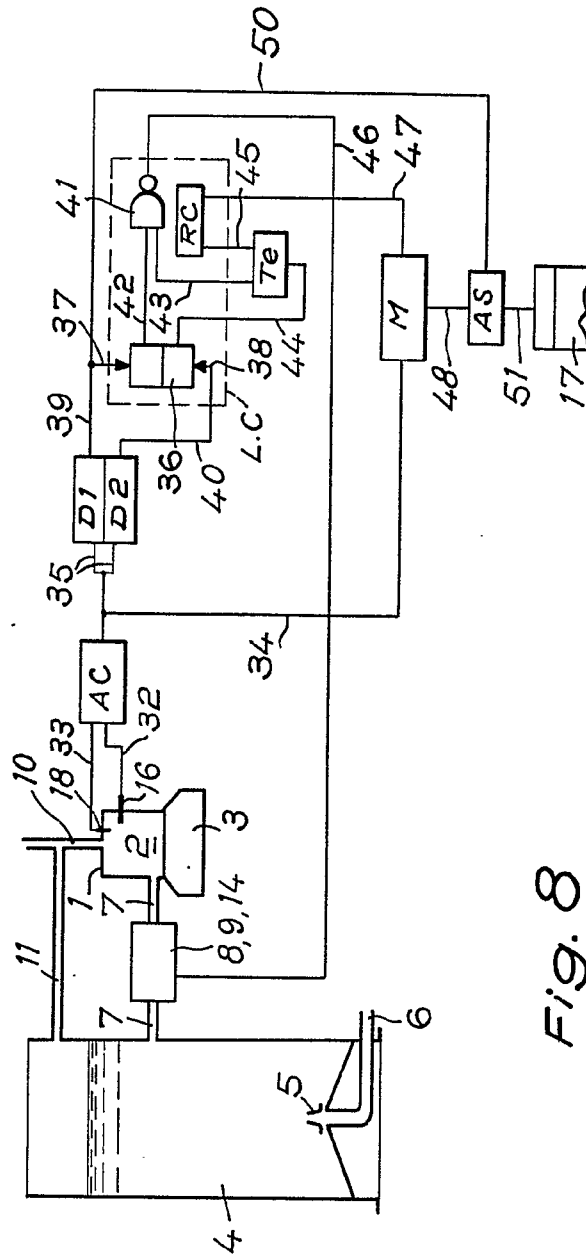


Fig. 8

ESCALERA VARIABLE
 MADRID, 20 de noviembre de 1960
 BEA... INGENIERIA
 P. P.

20 NOV



1912

705-32

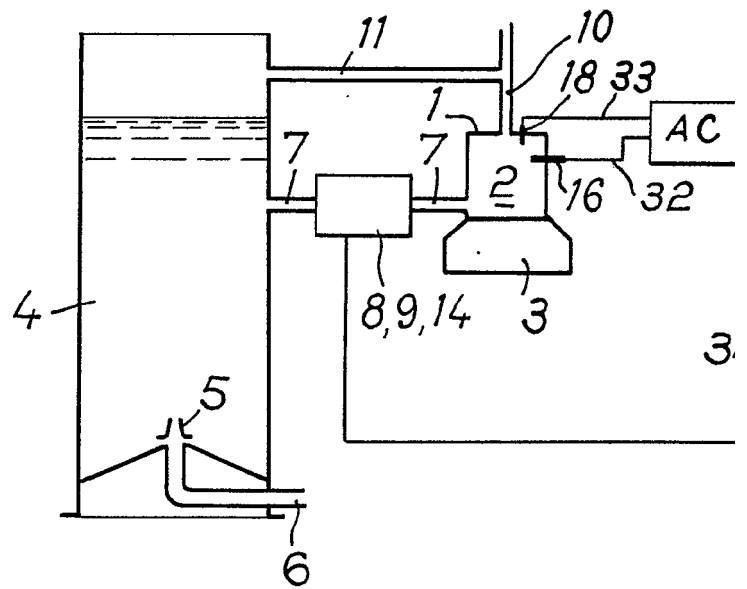
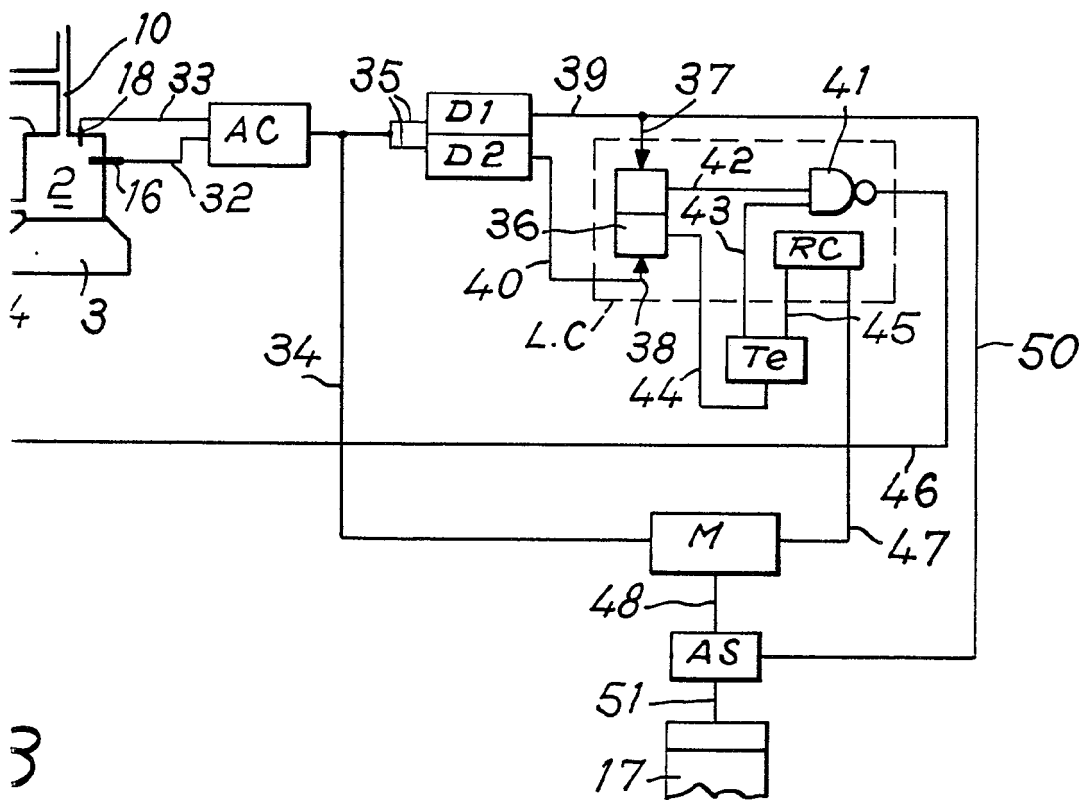


Fig. 8

385752



3

ESCALA VARIABLE
MADRID, 20 de noviembre DE 1920
BERLÍN, HUNGRÍA
P. P.

385752

Fig. 9

20 NOV 1970

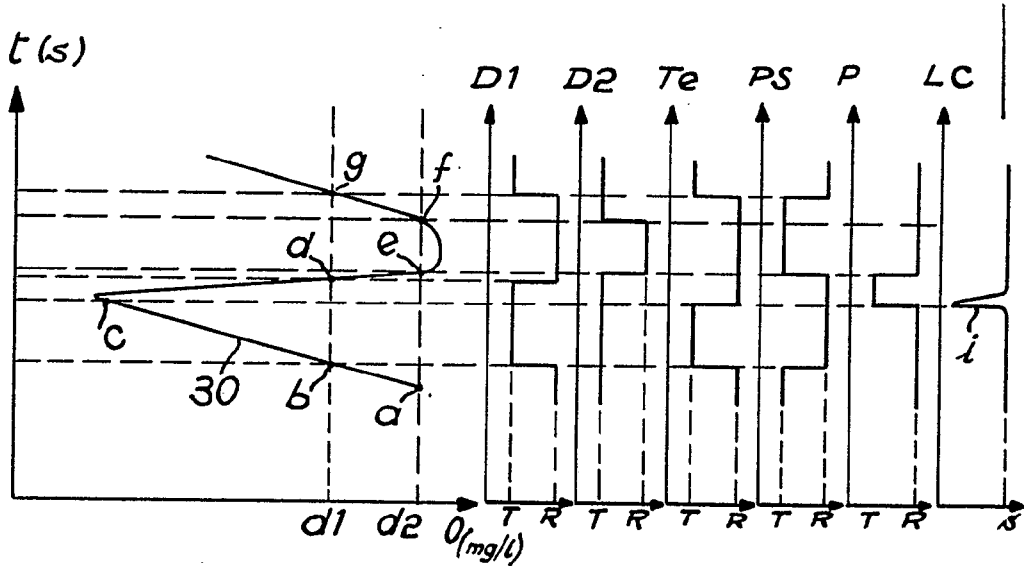


Fig. 10

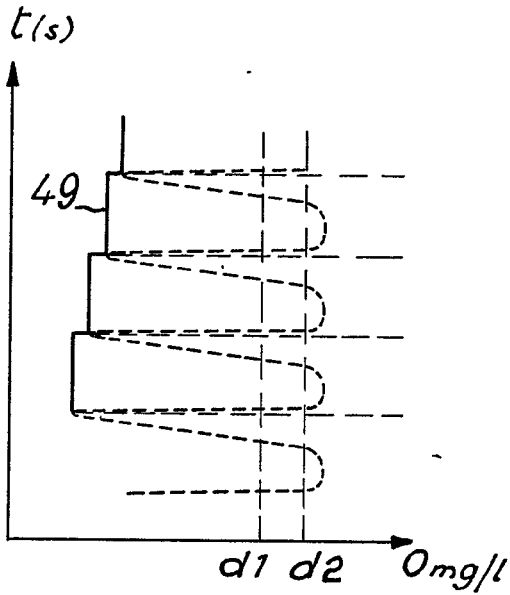
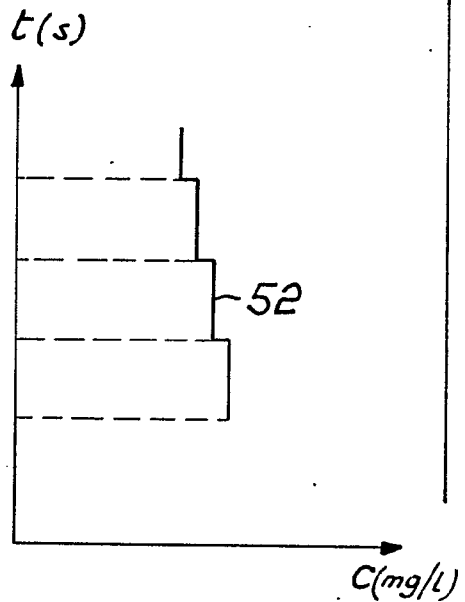


Fig. 11



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 20 DE noviembre DE 19 70
 BERNARDO UNGERÍA
 P. P.

20 NOV 1970

Fig. 12

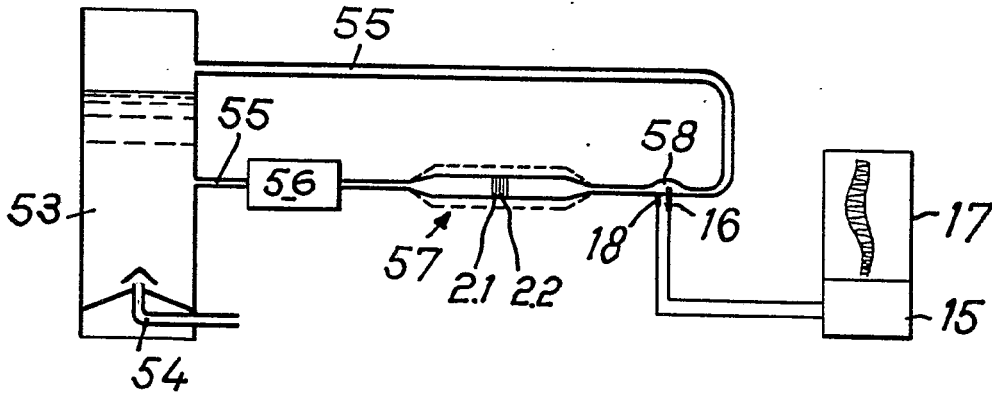


Fig. 13

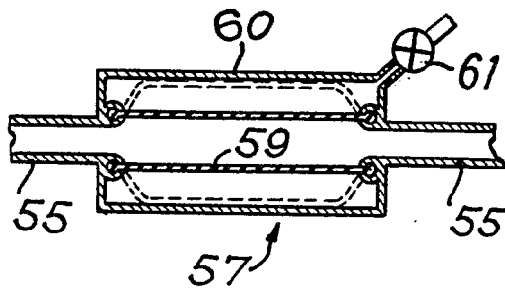
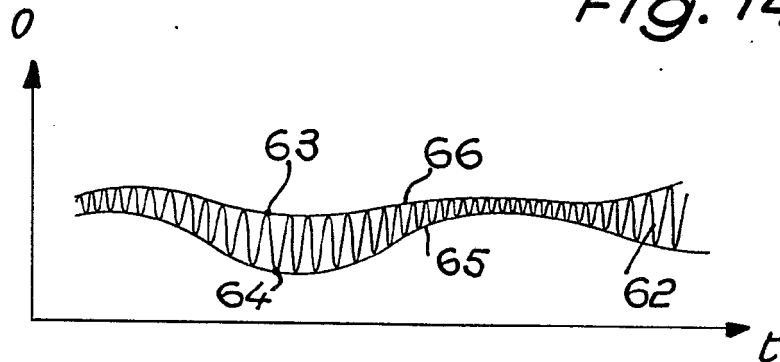


Fig. 14



ESCALA VARIABLE
MADRID, 20 DE noviembre DE 1970
BERNARDO UNERÍA
P. P.

20



Fig. 15

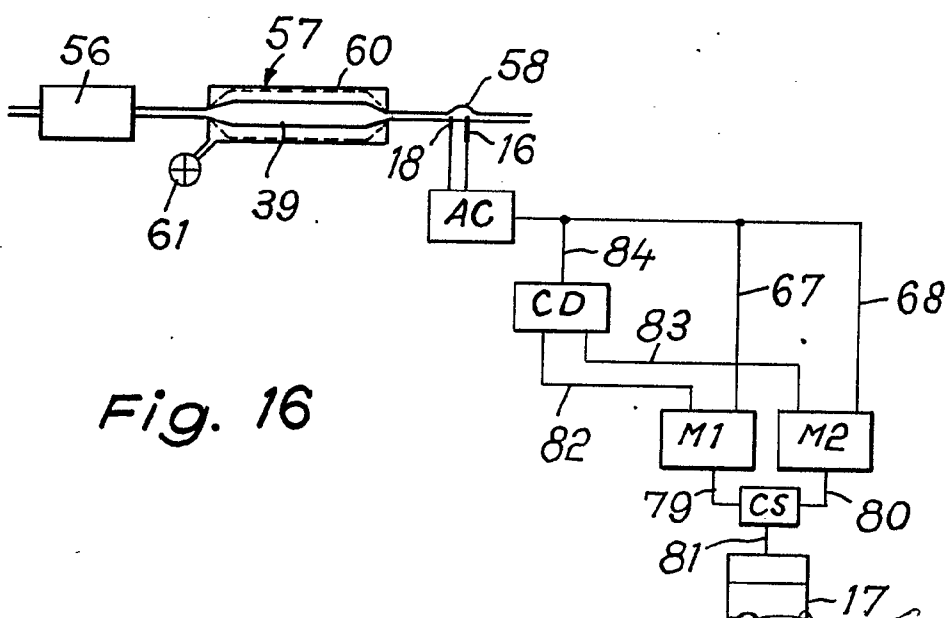
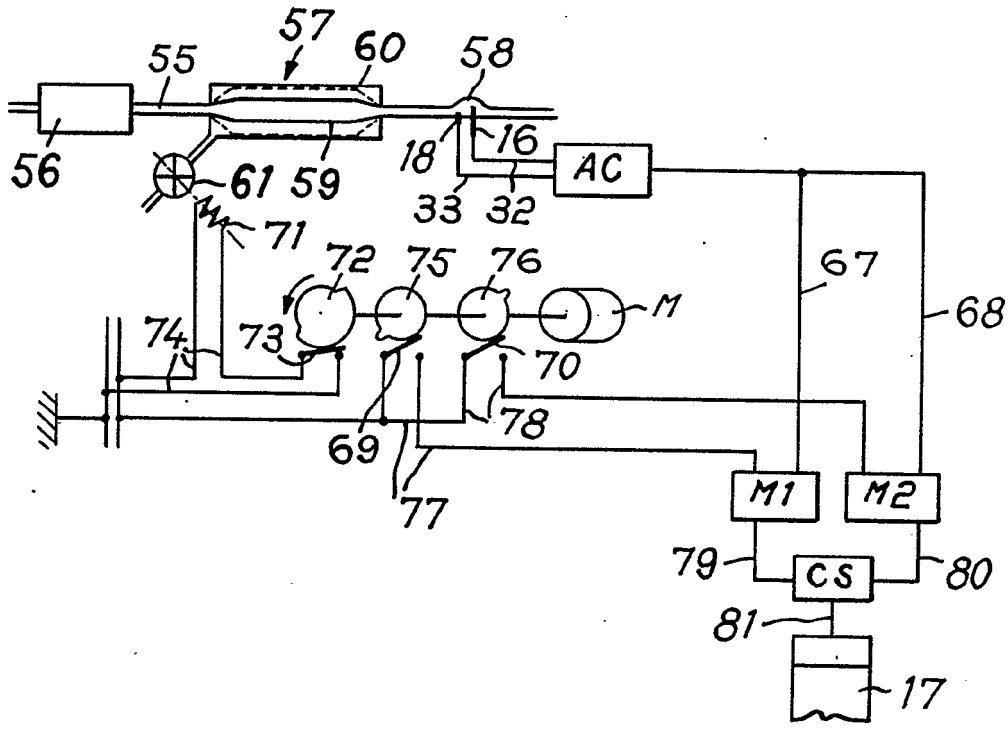


Fig. 16

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 20 DE noviembre DE 1970.
 BERNARDO UÑERÍA
 P. P.