



ESPAÑA

5 ENE 1979
Concedido el registro de acuerdo
con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el con-
tenido de la Memoria adjunta.

(16) ES	(11) NÚMERO 471481	(10) A1
(22) FECHA DE PRESENTACION 5 Julio 1978		

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NÚMERO 28183/77			(32) FECHA 5 Julio 1977	(33) PAIS Gran Bretaña
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL C02C 1/16	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
(64) TITULO DE LA INVENCION APARATO PARA DIGESTION ANAEROBIA DE MATERIAL RESIDUAL BIODEGRADABLE.				
(71) SOLICITANTE (S) BLOMECHANICS LIMITED				
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Smarden, Ashford, Kent - Gran Bretaña -				
(72) INVENTOR (ES) George Maxwell Rippon, de nacionalidad británica.				
(73) TITULAR (ES)				
(74) REPRESENTANTE DON BERNARDO UNGRIA GOLBURU				

js/.

1 La presente invención se refiere a un aparato para la digestión anaerobia de material residual biodegradable.

5 En el diseño y la utilización de un aparato de digestión anaerobia, cuando se mezcla el contenido de los depósitos los cuales son a menudo de grandes dimensiones, es necesario asegurar un buen contacto entre las bacterias y su fuente de suministro de alimento que es el efluente, es decir el material residual biodegradable que ha de ser tratado.

10 La concentración del material sólido que debe mantenerse en suspensión en el depósito durante la digestión anaerobia es a menudo tal, en particular durante el comienzo del proceso, que el material sólido tiende a sedimentarse rápidamente en el fondo del depósito donde puede aglomerarse y puede necesitar una gran fuerza para removerlo y ponerlo de nuevo en
15 suspensión en el depósito. Debido a esto, se necesita mucho más energía para mantener en suspensión una baja concentración de sólidos que la que se precisa con una elevada concentración que se comporta más como un líquido homogéneo y puede mantenerse mezclada, utilizando unas bombas de gas relativamente económicas que necesitan una potencia relativamente reducida.
20

 Para que las bombas de gas puedan producir velocidades de líquido uniformes del orden de 30,4 a 45,6 cm/seg (0,5 a 1,5 pies/seg) sobre la totalidad del depósito de grandes dimensiones, se necesita una potencia muy elevada para superar
25 las pérdidas debidas a la fricción y a los choques hidráulicos durante el desplazamiento de estos volúmenes extremadamente importantes.

 Una variante de método para evitar la sedimentación y la compactación del material sólido en forma de lodo sobre
30 el fondo del depósito, consiste en utilizar un brazo rascador

1 giratorio. Estos brazos rascadores se hacen girar usualmente
por medio de un tubo central desde el exterior del techo del
depósito por medio de un sistema de accionamiento dotado de
una caja reductora. Para grandes depósitos, los sistemas de
5 accionamiento centrales del brazo rascador implican la utiliza
ción de un par muy elevado y, por tanto, son muy costosos.

La dificultad experimentada para mezclar las bacte
rias anaerobias en el material residual situado en el depósito
de digestión es uno de los factores importantes que limitan,
10 generalmente, el diámetro de los depósitos de digestión, los
cuales, por este motivo, se construyen con una altura más ele
vada y necesitan, frecuentemente, cimientos muy costosos.

De acuerdo con la presente invención, la sedimenta
ción y la compactación del lodo sobre el fondo del depósito de
15 digestión anaerobia se impide sustancialmente haciendo girar
un brazo a partir del cual se emite un gas en una pluralidad
de posiciones situadas a lo largo del brazo.

Además, de acuerdo con la presente invención se pro
porciona un aparato para la digestión anaerobia de material re
20 sidual biodegradable que incluye un depósito cilíndrico sustan
cialmente vertical que tiene un eje central, un conducto de su
ministro de gas dotado de un orificio de salida situado cerca
del eje central del depósito y cerca de la base del depósito,
y un conjunto de mezclado situado en el interior del depósito
25 de modo que pueda girar alrededor del eje central del depósito,
incluyendo el conjunto mezclador un elemento de contención de
gas dotado de una superficie inferior abierta y que define un
espacio anular concéntrico a dicho eje central, estando situa
da una parte del espacio anular definido por el elemento de con
30 tención de gas encima del orificio de salida del conducto de

1 suministro de gas, y un brazo de distribución de gas que se
extiende de manera sustancialmente radial hacia el exterior a
partir de dicho elemento de contención de gas en dirección a
la periferia del depósito y que tiene unos orificios de escape
5 separados a lo largo del brazo para suministrar el gas proce
dente del elemento de contención de gas a diferentes distancia
radiales a lo largo del brazo, un dispositivo que soporta el
elemento de contención de gas y el brazo de distribución de gas
cerca de la base del depósito, y un dispositivo de accionamien
10 to para hacer girar el conjunto mezclador alrededor de dicho
eje central.

El dispositivo de accionamiento puede incluir un ele
mento giratorio situado en el interior del depósito y cerca de
la periferia del mismo en el depósito a un nivel similar al del
15 conjunto mezclador, un motor situado fuera del depósito y conec
tado con el elemento giratorio por unos medios que permite al
motor hacer girar al elemento giratorio, una rueda situada con
céntricamente al eje del depósito y conectada de manera rígida
con el elemento de contención de gas y el brazo de distribu
20 ción de gas y un elemento de accionamiento flexible sinfín que
rodea la circunferencia del elemento giratorio y de la rueda
para transmitir el movimiento de rotación desde el elemento gi
ratorio hasta la rueda.

En variante, el dispositivo de accionamiento puede
25 incluir unos tubos de succión de impulsión de gas montados en
el brazo de distribución de gas para recibir el gas procedente
del brazo, incluyendo cada tubo de succión de elevación de gas
una porción vertical conectada por un codo en ángulo recto con
una porción horizontal. La fuerza de accionamiento está propor
30 cionada por una fuerza de reacción desarrollada en el codo en

1 ángulo recto. Preferentemente, cada tubo de succión de impulsión de gas incluye dos porciones horizontales conectadas por medio de codos en ángulos rectos con las extremidades opuestas de la porción vertical.

5 En otra variante, el dispositivo de accionamiento puede incluir unos tubos de succión de impulsión de gas montados en el brazo de distribución de gas para recibir el gas procedente del brazo y que incluyen una porción vertical que está dotada de una turbina impulsora, y unos medios que conectan la salida de dicha turbina con unas ruedas de accionamiento individuales que soportan el brazo de distribución de gas.

De manera ventajosa, el dispositivo de accionamiento incluye un elemento giratorio situado en el interior del depósito encima del nivel del líquido contenido en el depósito, y un motor situado fuera del depósito y conectado con el elemento giratorio por un dispositivo que permite al motor accionar el elemento giratorio, y el dispositivo de soporte incluye una jaula de transmisión de par colgada del elemento giratorio y que soporta el conjunto mezclador.

20 La presente invención podrá entenderse más claramente leyendo la siguiente descripción detallada de tres modos de realización de la misma, que se da a título de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales

la figura 1 es una perspectiva esquemática del aparato de digestión anaerobia de material residual biodegradable que incluye un modo de realización del conjunto mezclador constituido por un elemento de contención de gas y un brazo de distribución de gas,

la figura 2 es una vista en perspectiva de una variante de realización del conjunto mezclador que incluye un elemen

1 to de contención de gas y un brazo distribuidor de gas, y
la figura 3 es una vista similar a la figura 1 de
otro aparato de acuerdo con la presente invención.

5 En los dibujos, las piezas idénticas o similares es
tán designadas por números de referencia idénticos.

En la figura 1 de los dibujos adjuntos se representa
un depósito cerrado para digestión anaerobia, que lleva de ma
nera general la referencia numérica 1, incluyendo el depósito
una porción inferior 2 constituida por el digestor y una por
10 ción superior 3 que sirve para almacenar el gas. Cerca de la
base de la porción inferior de digestor 2 del depósito 1 se ha
previsto un conjunto mezclador indicado de manera general por
la referencia numérica 4, que es capaz de girar alrededor de
un elemento vertical central 5 cuyo eje es concéntrico al eje
15 vertical central del depósito 1.

El conjunto mezclador 4 está soportado sobre un dis
positivo de soporte constituido por una rueda horizontal 6 que
tiene montada de manera pivotante debajo de su circunferencia
una pluralidad de ruedas verticales 7 que están en contacto con
20 la base del depósito 1. El conjunto mezclador 4 incluye, esen
cialmente, un elemento de contención de gas 8 y un brazo de
distribución de gas 9.

Tanto el elemento de contención de gas 8 como el bra
zo de distribución de gas 9 están constituidos por unos elemen
25 tos en forma de U invertida. El elemento de contención de gas
8 está situado en forma de círculo y, por tanto, define un es
pacio anular concéntrico al eje del elemento vertical central
5 y al eje vertical central del depósito 1. El brazo de distri
bución de gas 9 que está conectado con la superficie externa
30 del elemento de contención de gas 8 y que se extiende radial

1 mente a partir de éste, incluye una pluralidad de porciones
abiertas 10 en la periferia inferior de su elemento en forma
de U invertida. Las porciones abiertas 10 pueden tener la for
ma de U o de V.

5 De manera ventajosa, se suministra el gas al elemento
de contención de gas 8 a partir de la porción superior de alma
cenado de gas 3 del depósito 1 por medio de una bomba 11 que
bombea el gas a través de un conducto de suministro de gas 12
que tiene un orificio de salida 13 situado verticalmente deba
10 jo de una parte del espacio anular definido por el elemento de
contención de gas 8. Por consiguiente, el gas bombeado a partir
de la porción superior de almacenado de gas 3 a través del con
ducto de suministro de gas 12 es conducido al elemento de con
tención de gas 8. El gas recibido así por el elemento de con
15 tención de gas 8 pasa también a lo largo del brazo de distribu
ción de gas 9, y está retenido en los canales en forma de U in
vertida tanto del elemento de contención de gas 8 como del bra
zo de distribución de gas 9 conectados conjuntamente, hasta
que el volumen de gas sea tal que el nivel de gas mantenido
20 debajo del nivel de líquido en la porción inferior de digestor
2 del depósito 1 alcance la periferia superior de las porciones
abiertas 10 en el brazo de distribución de gas 9. A continua
ción, unas burbujas de gas son emitidas a través de las porcio
nes abiertas 10 y aseguran un efecto de mezclado por impulsión
25 de gas en la porción inferior de digestor 2 del depósito 1.

En el modo de realización de la presente invención
que se ilustra en la figura 1, el conjunto mezclador 4 está
accionado por un motor 14 situado fuera del depósito 1 y conec
tado por un árbol de transmisión 15 con un elemento vertical
30 giratorio 16 situado cerca de la periferia de la porción infe

1 rior de digestor 2. Un cable sin fin de acero 17 pasa varias
veces, (por ejemplo 5 ó 6 veces) alrededor de la circunferencia
del elemento giratorio 16 y también dos veces alrededor de la
superficie externa de la rueda horizontal 6, transmitiendo así
5 este cable de acero sin fin 17 la fuerza de accionamiento desde
el elemento giratorio 16 hasta el conjunto mezclador 4 por me
dio de la rueda horizontal 6 que soporta el elemento de conten
ción de gas 8 y el brazo de distribución de gas 9.

El conjunto mezclador 4 gira así lentamente en la
10 porción inferior de digestor 2 de modo que el brazo de distri
bución de gas 9 se desplaza lentamente a través de los sólidos
reunidos cerca de la base de la porción inferior de digestor 2
y el gas emitido a partir de las porciones abiertas 10 formadas
en el brazo de distribución de gas 9 da lugar a movimientos
15 verticales que remueven los sólidos cerca de la base de la por
ción inferior de digestor 2.

Debido a que el elemento de contención de gas 8 tiene
la forma de un anillo, el gas suministrado a partir de la sali
da del conducto de suministro de gas 12 repone continuamente
20 el gas almacenado en el elemento de contención de gas 8 y el
brazo de distribución de gas 9 de modo que se emiten sin cesar
burbujas de gas de impulsión a partir de las porciones abiertas
10 durante la rotación del conjunto mezclador 4.

En la figura 2 de los dibujos adjuntos se ilustra
25 una variante de realización del conjunto mezclador que incluye
el elemento de contención de gas 8 y el brazo de distribución
de gas 9. En este modo de realización está previsto un brazo
21 situado horizontalmente, que está encima del brazo de dis
tribución de gas 9 y sustancialmente paralelo al mismo. El bra
30 zo 21 está montado en el elemento vertical central 5 por medio

1 de cojinetes 22 similares a los cojinetes 18 que soportan el
elemento de contención de gas 8. El brazo de distribución de
gas 9 y el brazo 21 soportan conjuntamente los tubos de succión
de gas de impulsión que incluyen una porción vertical 23a co
5 nectada por medio de un codo en ángulo recto 23b con una por
ción horizontal 23c. En el dispositivo que se representa en
la figura 2, los tubos de succión de gas de impulsión 23 inclu
yen también una porción horizontal inferior 23d que se termina
por un elemento más ancho 23e dotado de un orificio (no repre
10 sentado) en su superficie inferior.

Durante el funcionamiento, el elemento de distribu
ción de gas 9 de la figura 2 suministra el gas a los tubos de
gas de impulsión 23 los cuales, estando sumergidos en la por
ción inferior del digester del depósito, contienen los líquu
15 dos y materiales sólidos sometidos a la digestión anaerobia.
La emisión de las burbujas de gas en el pie de las porciones
verticales 23a de los tubos de gas de impulsión 23 hacen que
ese líquido suba verticalmente en el interior de estas porcio
nes verticales, con la succión simultánea de una cantidad su
20 plementaria de líquido o de lodo a través de los orificios for
mados en las superficies inferiores de los elementos más anchos
23e, produciéndose la descarga del líquido a partir de la por
ción horizontal superior 23c.

Por consiguiente, existe un movimiento continuo de
25 líquido a través de los tubos de succión de gas de impulsión
23 a partir de la porción horizontal 23d hasta la porción ver
tical 23a y a partir de ésta, en la porción horizontal 23c a
partir de la cual el líquido es expulsado. Los cambios de direc
ción durante el desplazamiento del líquido en los codos en án
30 gulos rectos situados en las extremidades opuestas de las por

1 ciones verticales 23e producen fuerzas de reacción que dan lu
gar a la rotación del conjunto mezclador de la figura 2 sobre
los cojinetes 18 y alrededor del elemento central 5, lo que ha
ce que este conjunto se desplace a través del líquido y de los
5 sólidos cerca de la base de la porción inferior del digestor
para producir el mezclado.

Un tubo de succión de gas de impulsión 23 situado en
el conjunto mezclador en la extremidad del brazo de distribución
de gas 9 alejada del elemento central 5, tiene ventajosamente
10 una superficie transversal más importante que la del tubo de
succión de gas de impulsión situado cerca del elemento central
5. Puede preverse en asociación con el brazo de distribución
de gas 9 cualquier número deseado de tubos de succión de gas
de impulsión 23.

15 El conjunto mezclador de la figura 2 puede también
ser modificado mediante la formación de una o varias porciones
abiertas 10 en el brazo de distribución de gas 9, sin que estas
porciones abiertas estén asociadas con los tubos de succión de
gas de impulsión 23.

20 El conjunto mezclador de la figura 2 puede montarse
sobre ruedas verticales de modo que el peso del conjunto que
incluye el brazo de distribución de gas 9, el brazo horizontal
21 y los tubos de succión de gas de impulsión 23 esté soportado
por las ruedas en lugar del elemento central 5. En variante,
25 el conjunto mezclador de la figura 2 puede estar soportado por
unos cojinetes situados encima del nivel del líquido tratado,
por ejemplo, cojinetes situados fuera y encima del depósito.

Como se representa en la figura 2, el conjunto mezcla
dor puede extenderse encima de un diámetro del depósito 1 situan
do dos brazos radiales de distribución de gas 9 en lugar de un
30

1 solo brazo a lo largo de un radio como se representa en el con
junto mezclador de la figura 1 que está dotado de un solo bra
zo de distribución de gas 9. Sin embargo, el conjunto mezclador
de la figura 1 puede ser modificado para incluir un segundo bra
5 zo de distribución de gas 9, si se desea, y de la misma manera
el conjunto mezclador de la figura 2 podría construirse con un
solo brazo de distribución 9.

Los tubos de succión de gas de impulsión 23 pueden
construirse con solamente una de las porciones horizontales,
10 es decir bien la porción horizontal 23c o la porción horizon
tal 23d, siendo suficiente para desplazar el conjunto mezclador
la fuerza de reacción obtenida en el único codo en ángulo recto
situado en una pluralidad de tubos de succión de gas de impul
sión montados sobre el brazo de distribución 9.

15 Como otra variante, los tubos de succión de gas de
impulsión 23 de la figura 2 podrían estar desprovistos de por
ciones horizontales 23c y 23d, y estar provistas en su lugar
de turbinas impulsoras situadas en las porciones verticales
23a, con un dispositivo de transmisión que conecta la salida
20 de las turbinas con unas ruedas verticales que soportan el
conjunto mezclador inmediatamente debajo de los tubos de suc
ción de gas de impulsión 23.

Haciendo ahora referencia a la figura 3, se represen
ta otro modo de realización del aparato según la presente inven
25 ción, el cual incorpora un conjunto mezclador que incluye un
elemento de contención de gas 8 y un par de brazos distribui
dores de gas 9 similares al brazo de distribución de gas 9 de
la figura 1.

Sin embargo, en el aparato de la figura 3, el elemen
30 to central vertical 5, que es una columna de soporte de hormi

1 gón o de acero, lleva un disco 30 a un nivel inferior al techo
del depósito 1 pero superior al nivel del líquido contenido en
el depósito 1. El disco 30, que está hecho del mismo material
que el elemento vertical 5 se sitúa, por tanto, en la porción
5 superior de almacenado de gas 3 del depósito 1. El disco 30
constituye una plataforma en el interior del depósito 1 sobre
la cual está montado, por medio de cojinetes, una corona denta
da internamente 31. A partir de la periferia externa 32 de la
corona dentada 31 está colgada, por medio de tornillos, u otros
10 medios de fijación adecuados, 33, una jaula de transmisión de
par 34.

La jaula de transmisión de par 34 lleva el elemento
de contención de gas 8 y los brazos de distribución de gas 9
que están conectados con la jaula 34 por medio de unos cables
15 de soporte 35. Los brazos de distribución de gas 9 están conec
tados, por tanto, directamente con el elemento de contención
de gas 8 para suministrar el gas, y también con la jaula 34
por medio de los cables de soporte 35.

La corona dentada internamente 31 es accionada por
20 un engranaje 38 a partir de un motor reductor standard 36 a
través de cualquier dispositivo de engranaje adecuado 37. El
dispositivo de accionamiento de la corona dentada 31 puede con
venientemente estar constituido por un reductor del tipo de
tornillo sinfín y engranaje.

25 El suministro de gas al elemento de contención de
gas 8 de la figura 3 es esencialmente similar al que ha sido
descrito con referencia a la figura 1. Sin embargo, el elemen
to de contención de gas 8 está provisto de cuatro cojinetes
fijos 39 hechos de guayacan, o material similar, para mantener
30 el conjunto de mezclado colgado en su posición durante la rota

1 ción.

El modo de realización de la figura 3 presenta, con relación al de la figura 1, la ventaja de la accesibilidad al dispositivo de soporte, para su mantenimiento y su reparación.

5 Como variante a la construcción ilustrada, el dispositivo de soporte puede ser externo al depósito 1, situándose por ejemplo, sobre el techo del depósito 1.

Los dispositivos descritos de acuerdo con la presente invención son mucho menos costosos de instalar que los dispositivos mezcladores convencionales, y los modos de realización de las figuras 1 y 3 tienen, con relación a los conjuntos convencionales de raspado y mezclado la ventaja suplementaria que consiste en que se necesita mucho menos energía para asegurar al mismo tiempo el raspado del fondo de la porción inferior de digestor 2 del depósito 1 y el mezclado de los materiales que contiene.

Con un brazo rascador convencional que gira alrededor de un eje central, el par necesario para hacer girar el rascador es importante porque se mueve a través de un lodo espeso e impulsa este lodo espeso hacia el centro del depósito. Con el brazo rascador emisor de gas de la presente invención, el gas emitido a partir del brazo 9 aleja el lodo de la proximidad inmediata del brazo rascador 9 haciendo que cuando el brazo rascador 9 se desplaza lentamente (por ejemplo a razón de una vuelta cada hora), se necesita solamente un par reducido para desplazar el brazo rascador a través del líquido cerca de la base del depósito. El alejamiento del lodo espeso de la región donde está situado el brazo rascador permite desplazar el brazo rascador con mecanismos de accionamiento de tipo standard que son más ligeros y, por tanto, menos costosos que los que

1 se emplean para accionar los brazos rascadores giratorios de
la técnica anterior. Esta observación se aplica, no solamente
al mecanismo de accionamiento situado fuera del depósito, sino
también a la jaula de transmisión de par 34 o a cualquier otro
5 tubo de transmisión de par que asegura la transmisión del par
hasta el brazo rascador emisor de gas situado en la base del
depósito.

En resumen, la presente patente de invención que se
solicita deberá recaer en las siguientes

10

REIVINDICACIONES

15

20

25

30

1. Aparato para digestión anaerobia de material residual biodegradable que incluye un depósito cilíndrico cerrado sustancialmente vertical que tiene un eje central, y un conducto de suministro de gas dotado de una salida situada cerca de la base del depósito, caracterizado porque en el interior del depósito está situado de modo que pueda girar alrededor de un eje central del depósito un conjunto mezclador que incluye un elemento de contención de gas de forma anular dotado de una superficie inferior abierta que define un espacio anular concéntrico a dicho eje central, estando una parte del espacio anular definido por el elemento de contención de gas situada encima de la salida del conducto de suministro de gas, y un brazo de distribución de gas que se extiende de manera sustancialmente radial hacia el exterior a partir de dicho elemento de contención de gas hacia la periferia del depósito y que tiene orificios de escape separados a lo largo del brazo para suministrar el gas a partir del elemento de contención de gas a diferentes distancias radiales a lo largo del brazo.

2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el peso del conjunto mezclador está soportado por co

[Handwritten signature]

1 jinetes encima del nivel de líquido sometido a tratamiento en
el depósito.

3. Aparato según la reivindicación 1, o 2, caracte
terizado porque el conjunto mezclador gira alrededor del eje
5 central al ser accionado por un dispositivo de arrastre que
incluye unos tubos de succión de gas de impulsión montados so
bre el brazo de distribución de gas para recibir el gas a par
tir de este último, incluyendo cada tubo de succión de gas de
impulsión una porción vertical conectada a través de un codo
10 en ángulo recto con una porción horizontal.

4. Aparato según la reivindicación 3, caracteriza
do porque cada tubo de succión de gas de impulsión incluye dos
porciones horizontales conectadas a través de codos en ángulos
rectos con los extremos opuestos de la porción vertical.

15 5. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, caracte
rizada porque el dispositivo de accionamiento incluye unos tu
bos de succión de gas de impulsión montados en el brazo de dis
tribución de gas para recibir el gas a partir del brazo y que
incluyen una porción vertical que incorpora en ella una turbí
20 na impulsora, y unos medios que conectan la salida de dicha
turbina con las ruedas de arrastre individuales que soportan el
brazo de distribución de gas.

6. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, caracte
rizado porque el conjunto mezclador está soportado por unos co
25 jinetes en una plataforma situada en el interior del depósito
encima del nivel del líquido contenido en el depósito.

7. Aparato según la reivindicación 2, caracteriza
do porque el conjunto mezclador es accionado por unos medios
que incluyen un elemento giratorio situado en el interior del
30 depósito encima del nivel del líquido contenido en éste, un mo

Alvarez

1 tor situado fuera del depósito y conectado con el elemento gi-
ratorio por unos medios que permiten que el motor arrastre el
elemento giratorio, y una jaula de transmisión de par colgada
del elemento giratorio y que soporta el conjunto mezclador.

5 8. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por:
APARATO PARA DIGESTION ANAEROBIA DE MATERIAL RESIDUAL BIODE-
GRADABLE.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de dieciseis pági-
nas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

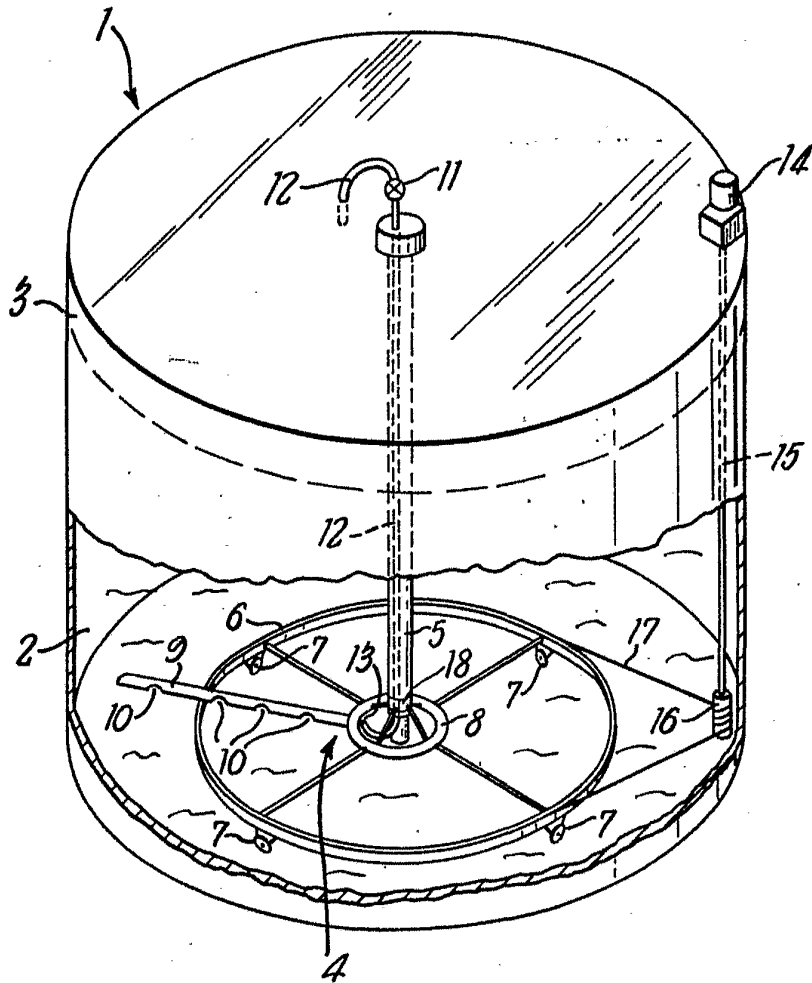
Madrid, 5 de Julio de 1978

BERNARDO UNGRIA

D.P.

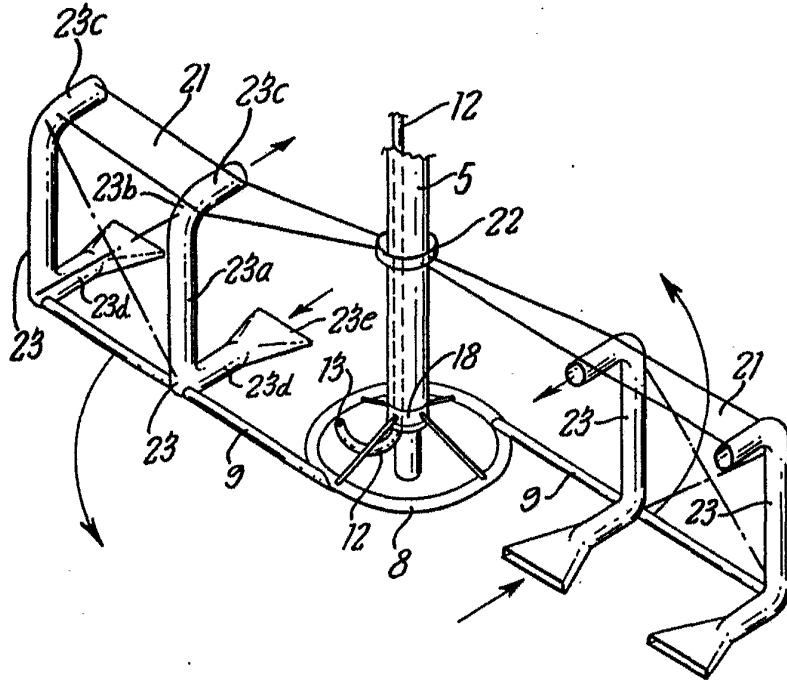


Fig. 1



ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Julio de 1978
BERNARDO UNGRIA
P.R.

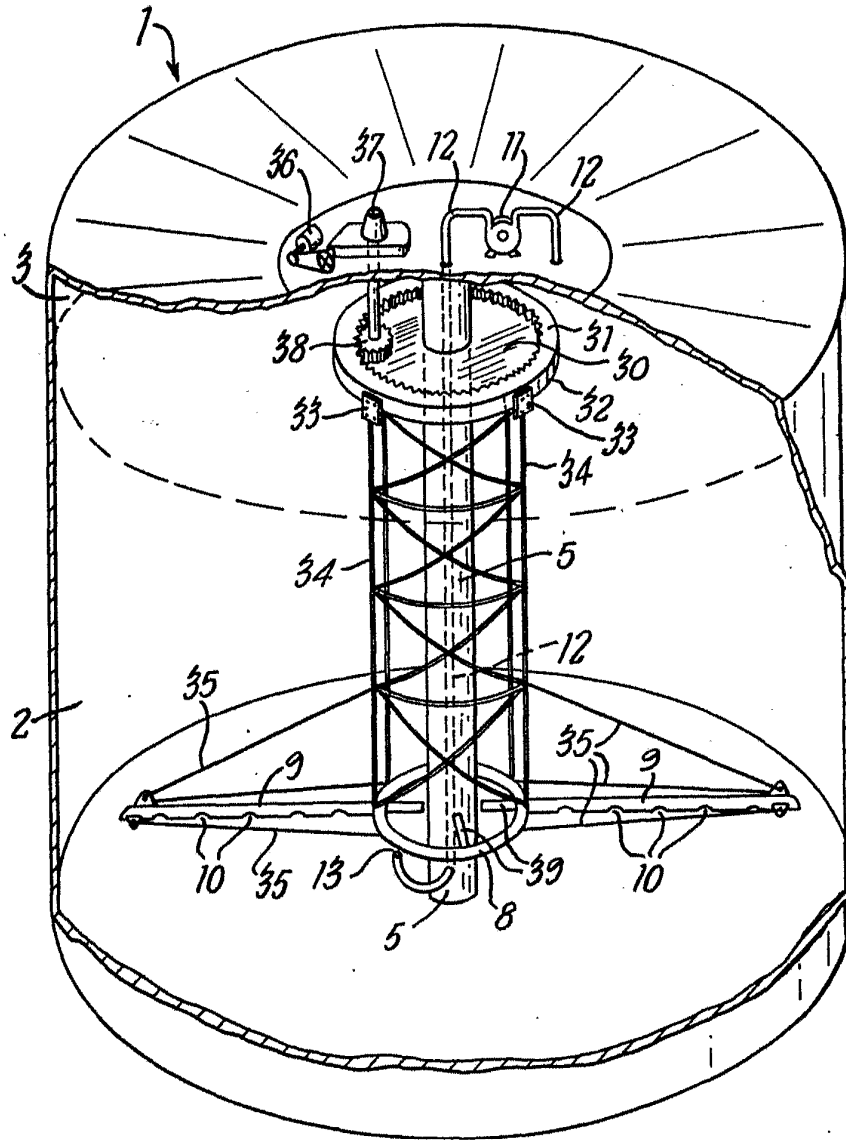
Fig. 2



ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Julio de 1978
BERNARDO UNGRIA

p.p.

Fig. 3



ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Julio de 1978
BERNARDO UNGRIA

P. B.