

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



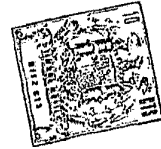
ESPAÑA



(19) ES	(11) NUMERO	(15) A1
(21)	445510	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	25 FEB. 1976	

PATENTE DE INVENCIÓN

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
EN.75 05 792	25 de febrero de 1.975	Francia.
EN.75 39 259	22 de diciembre de 1.975	Francia.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(61) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B01F	
(54) TITULO DE LA INVENCIÓN		
PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE INYECCION DE UN GAS EN UN LIQUIDO.		
(71) SOLICITANTE (S)		
SOCIETE GENERALE DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES ET MECANIQUES ALSTHOM.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
38 Avenue Kléber, 75784 PARIS CEDEX 16, Francia.		
(72) INVENTOR (ES)		
François DANEL. Ing.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
GOMEZ ACE 80.		



En el campo de la ingeniería química, a menudo se está obligado a poner en contacto íntimo un líquido y un gas.

5.

Los dispositivos que existen son de varios tipos, en particular montajes de paredes perforadas que comprenden orificios por donde se escapa el gas hacia el líquido, paredes localmente porosas o agitadores y mezcladores mecánicos.

10.

Estos dispositivos no funcionan bien más que para grados de vacío (relación entre el volumen de gas y el volumen total gas-líquido del medio considerado) que varían poco y con pequeños caudales de gas.

15.

Se observa una malísima repartición de la inyección a grandes caudales, que se efectúa entonces según verdaderos chorros de gas que forman amplias bolsas gaseosas disminuyendo la superficie específica de contacto. Además, los dispositivos mecánicos presentan por su parte un malísimo rendimiento energético.

20.

La presente invención tiene por objeto un dispositivo que permite una gran uniformidad de inyección de burbujas de diámetro deseado, aplicable a numerosos procedimientos industriales, en particular en el campo de la fermentación, reacciones químicas, oxigenación de extensiones de agua con vistas a la lucha contra la contaminación y control biológico de la demanda en oxígeno. También se puede, por medio de este dispositivo, realizar la modificación física de un medio y más particularmente modificar sus propiedades acústicas.

25.

30.

El dispositivo según la invención está constituido por un órgano de alimentación de gas del que al menos



- una parte de las paredes se baña en el líquido a la altura donde debe efectuarse la inyección del gas y a lo largo de las cuales se conectan tubos de pequeño diámetro interno, inferior a 2 mm y de longitud al menos 20 veces la del diámetro, escapandose el gas en forma de burbujas de sus porciones extremas libres hacia el líquido, siendo estas porciones extremas tales que puedan ser animadas de un ligero movimiento bajo la influencia de la inyección del gas en el líquido y de las corrientes provocadas por esta inyección.
- 5.
10. Durante la formación de las burbujas, en el momento de su emisión a la porción extrema del tubo, las burbujas aumentan para alcanzar un diámetro ligeramente superior al del diámetro exterior del tubo.
15. En estas condiciones, la elección del diámetro interior y del diámetro exterior de los tubos interviene para determinar el diámetro de las burbujas emitidas.
20. Preferentemente, los tubos tendrán un diámetro interno que varia entre 0,05 y 0,1 mm, un diámetro externo del orden de 0,3 a 0,5 mm y una longitud de 5 cm, aproximadamente.
25. La elección del emplazamiento de los tubos permite obtener una excelente repartición en el espacio, y el valor del caudal de inyección permite realizar el número de burbujas deseado.
30. En particular se pueden obtener grados de vacío muy débiles, guardando el dispositivo una gran estabilidad de inyección a pequeños caudales. La pérdida de carga del sistema es pequeña y por tanto su rendimiento energético es particularmente bueno. El movimiento de las porciones extremas libres de los tubos, que se produce bajo el efecto de



inyección del gas, favorece el desprendimiento de las burbujas e impide el estancamiento y la adherente de partículas parásitas. Además, los tubos pueden estar realizados en una materia que comprenda agentes denominados "anti-fouling", es decir agentes que impidan el desarrollo de algas y micro-organismos, lo que presenta un interés para la utilización del dispositivo en medio marino.

5. Numerosas disposiciones de realización del dispositivo según la invención pueden ser consideradas; en particular, los tubos pueden estar montados sobre la pared de un conducto de alimentación de gas sumergido horizontalmente a una profundidad determinada, pudiendo estar aplastada la sección de este conducto para permitir su almacenamiento por enrollamiento y facilitar así la puesta en práctica y el transporte del dispositivo. Sistemas de anclaje pueden estar previstos sobre este conducto.

10. El conducto de alimentación de gas puede estar formado por una cámara unida a la pared de un recinto que contiene el líquido en el que se desea efectuar la inyección.

15. El dispositivo según la invención puede estar constituido por un conducto anular de alimentación de gas, que comprende en su pared interna los tubos de inyección de gas, y en cuyo interior circula el líquido a tratar.

20. También se puede dar formas variadas a la porción extrema libre de los tubos, por ejemplo una porción extrema acodada que provocaría movimientos de esta porción extrema favoreciendo el desprendimiento uniforme de las burbujas.

25. Los tubos de inyección de gas pueden ser

30.



5.

flexibles. Se puede admitir tubos rígidos, a condición de procurarlos de un dispositivo de fijación elástica sobre la pared del conducto de alimentación, de modo que en ese caso, como en el anterior, la porción extrema libre esté libre de tomar un ligero movimiento bajo la influencia de la inyección del gas o de las corrientes producidas por esta inyección.

10.

Se pueden prever variantes de realización en las cuales se produce una corriente de líquido en el punto de emisión de las burbujas, que tiene por efecto crear sobre éstas un arrastre que provoca su desprendimiento antes que alcancen la magnitud que tendrían en el agua prácticamente inmóvil.

15.

Se puede así obtener burbujas mucho más finas, interesantes para algunas aplicaciones particulares.

Esta corriente de líquido actúa además sobre el tubo flexible para provocar su vibración, favoreciendo todavía el desprendimiento de la burbuja de gas.

20.

A continuación, a título de ejemplo, se citan varias formas de realización del dispositivo según la invención con referencia a las figuras anexas, en las que:

La figura 1 es una vista esquemática, en sección vertical, de un dispositivo de inyección de gas.

La figura 2 es una vista en alzado de un dispositivo de inyección en posición en una extensión de agua.

25.

La figura 3 es una vista en perspectiva de una variante de realización del dispositivo.

La figura 4 es una vista en sección vertical de una variante de realización del dispositivo.

30.

La figura 5 es una vista en sección vertical de una variante de realización del dispositivo.



La figura 6 es una vista en sección vertical de una forma de realización de los tubos de inyección de gas.

La figura 7 es una vista en sección vertical de otra forma de realización.

5.

La figura 8 es una vista esquemática en sección parcial vertical de un dispositivo de inyección de gas con la acción de una corriente de líquido sobre las burbujas.

10.

La figura 9 es una vista en perspectiva, en sección vertical, de una variante de realización del dispositivo según la invención.

La figura 10 es una vista de un dispositivo móvil de inyección de gas.

15.

En la figura 1 se ve un conducto de gas de alimentación sumergido en una extensión de líquido 2 que se desea poner en contacto íntimo con el gas, comprendiendo este conducto, en su periferia, tubos flexibles 3 de pequeño diámetro interior, por ejemplo de 0,05 mm, de un diámetro exterior de 0,3 mm y de una longitud de 5 cm aproximadamente.

20.

El gas llega a una presión predeterminada en el conducto 1 según la flecha 1, y se escapa hacia el líquido 2 por las porciones extremas 18 de los tubos flexibles 3, porciones extremas estas que toman un ligero movimiento bajo el efecto de este escape de gas y de las corrientes que produce en el líquido, siendo este movimiento por una parte favorable para la emisión del gas en forma de burbujas 4 con el desprendimiento regular de las burbujas, e impidiendo por otra parte, el estancamiento y la adherencia de partículas parásitas sobre las porciones extremas.

25.

30.

La buena repartición de las burbujas en el espacio será hecha mediante elección del emplazamiento de los



tubos 3, el diámetro de las burbujas estará determinada por el diámetro interno de los tubos 3, y el número de burbujas será controlado por el caudal de inyección del gas.

5.

La figura 2 muestra una forma de realización del dispositivo para la aireación de un lago de una determinada profundidad, según la cual un conducto rígido 1 de alimentación de gas, con sus tubos 3 de inyección, se suspende a la profundidad deseada por medio de cables 5 anclados sobre el fondo 6 con ayuda de masas de lastrado 7 y sostenido por medio de flotadores 8.

10.

La figura 3 muestra una variante de realización del dispositivo donde el conducto 1 es flexible, y presenta una sección aplastada de modo a permitir su enrollamiento con vistas a facilitar su almacenamiento, su transporte y su puesta en posición.

15.

Anillos de anclaje 9 sobre un cable 19 pueden entonces ser previstos sobre el conducto 1, pudiendo sumergirse este cable a una profundidad determinada, o colocarse sobre el fondo 6.

20.

La figura 4 muestra una variante en la que se realiza la inyección de burbujas en un líquido 2 contenido en una cuenca 10, estando constituido el conducto de alimentación de gas por una cámara 11 unida al fondo de la cuenca y que comprende los tubos flexibles 3 que producen la emisión de burbujas 4 en el líquido 2 de la cuenca, siendo alimentada la cámara 11 de gas a una presión predeterminada por un conducto 12.

25.

30.

En la forma de realización de la figura 5, el líquido 2 circula por una canalización 13 según la flecha F1 y el gas es llevado a los tubos flexibles 3 de emisión



de burbujas 4 por medio de una cámara anular 14 alimentada por medio de una tubuladura 15.

5.

A la porción extrema de los tubos 3 se la puede dar una forma acodada 16 tal como se muestra en la figura 6, a fin de provocar movimientos más acentuados de esta porción extrema bajo el efecto de la emisión de las burbujas 4 para favorecer al máximo el desprendimiento uniforme de las burbujas.

10.

La figura 7 muestra una variante en la forma de realización de los tubos 3, donde estos son rígidos, pero son entonces incorporados en la pared del conducto 1 por medio de un elemento elástico 17 que permite el libre desplazamiento de sus porciones extremas 18 bajo el efecto de la emisión de las burbujas 4.

15.

En la figura 8 se ve un conducto 20 sumergido en una extensión de líquido 2 que se desea poner en contacto íntimo con un gas.

20.

Este conducto está dividido en dos partes por una pared diametral 21, llegando el gas a presión por la parte 22, según la flecha  $F_2$  y siendo inyectado en la extensión por la porción extrema de los tubos flexibles 3; en cuanto al líquido llega a presión por la parte 23 del conducto según la flecha  $F_3$  y es inyectado en la extensión de líquido por tubos 24 concéntricos a los tubos flexibles 3 de inyección de gas de modo a permitir una corriente anular a lo largo de estos tubos, actuando en la porción extrema de estos para crear un empuje sobre la burbuja de gas 4 en su punto de emisión provocando su desprendimiento a una magnitud muy pequeña, de modo que se obtengan burbujas muy finas.

25.

30.

Esta corriente de líquido anular a lo largo



de los tubos flexibles 3 tiene por efecto además hacerles vibrar, favoreciendo todavía el desprendimiento de las burbujas de gas.

5. La figura 9 muestra otra variante en la que los tubos flexibles 3 de inyección de gas están dispuestos sobre un conducto 25 de llegada de gas de forma perfilada unido a una fuente de alimentación de gas a presión por medio del tubo flexible 26, colocándose este conjunto en una corriente de agua que circula en el sentido de la flecha F4 por ejemplo en río, y siendo anclado por medio de masas de lastrado 27 o fijado en un conducto.

10. En este caso se produce el mínimo efecto de desprendimiento de las burbujas 4 que anteriormente bajo la acción de la corriente de agua a lo largo de los tubos flexibles 3.

15. La figura 10 muestra una variante en la que el dispositivo de la figura 9 comprende el conducto 25 de alimentación de gas y los tubos flexibles 3 de inyección de gas que son enganchados en la parte posterior de un barco 28 por medio de brazos 29 montados sobre correderas para permitir la regulación en profundidad. El dispositivo es remolcado en agua calmada para producir su desplazamiento, en el sentido de la flecha F5, siendo la acción de desprendimiento de las burbujas 4 bajo el efecto del desplazamiento de los tubos flexibles con respecto al agua, la misma que

20. anteriormente.

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente

30. indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en



cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos de inyección de un gas en un líquido, caracterizados porque están constituidos por un órgano de alimentación de gas del que al menos una parte de las paredes se baña en el líquido en el lugar donde debe efectuarse la inyección del gas, conectándose tubos de poco diámetro interno, inferior a 2 mm, y de longitud al menos 20 veces la del diámetro, a lo largo de las paredes, escapándose el gas en forma de burbujas de sus porciones extremas libres hacia el líquido, siendo estas porciones extremas tales que puedan ser animadas de un ligero movimiento bajo la influencia de la inyección del gas en el líquido y de las corrientes provocadas por esta inyección.

10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el órgano de alimentación de gas está constituido por un conducto del que todas las paredes se bañan en el líquido.

15. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el órgano de alimentación de gas está constituido por una cámara de la que una parte de sus paredes se baña en el líquido.

20. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los tubos son flexibles.

25. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los tubos son rígidos y se montan sobre las paredes del órgano de alimentación por medio de un elemento elástico.

30. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la porción extrema de los tu-



bos está acodada.

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque el conducto es rígido.

5.

8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque el conducto es flexible y comprende una sección transversal aplastada, estando fijados los tubos en una porción extrema delgada de esta sección, fijándose dispositivos de anclaje en la otra porción extrema.

10.

9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los tubos flexibles de emisión de gas están rodeados de tubos concéntricos por los que circula una corriente de líquido que provoca el desprendimiento de las burbujas.

15.

10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el órgano de alimentación de gas que comprende los tubos flexibles de emisión de gas está perfilado, y porque comprenden medios para ser instalados transversalmente en una corriente de líquido, disponiéndose el órgano de alimentación del lado anterior del deslizamiento y estando dispuestos los tubos flexibles de emisión de gas del lado posterior del deslizamiento.

20.

11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el órgano de alimentación de gas que comprende los tubos flexibles de emisión de gas está perfilado, y porque comprenden medios para desplazarse transversalmente en una extensión de líquido, estando el órgano de alimentación aguas arriba con respecto al sentido de desplazamiento y estando los tubos flexibles aguas abajo.

25.

30.

12.- Perfeccionamientos en dispositivos de inyección de un gas en un líquido, tal y como queda sustan-



cialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

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

5.

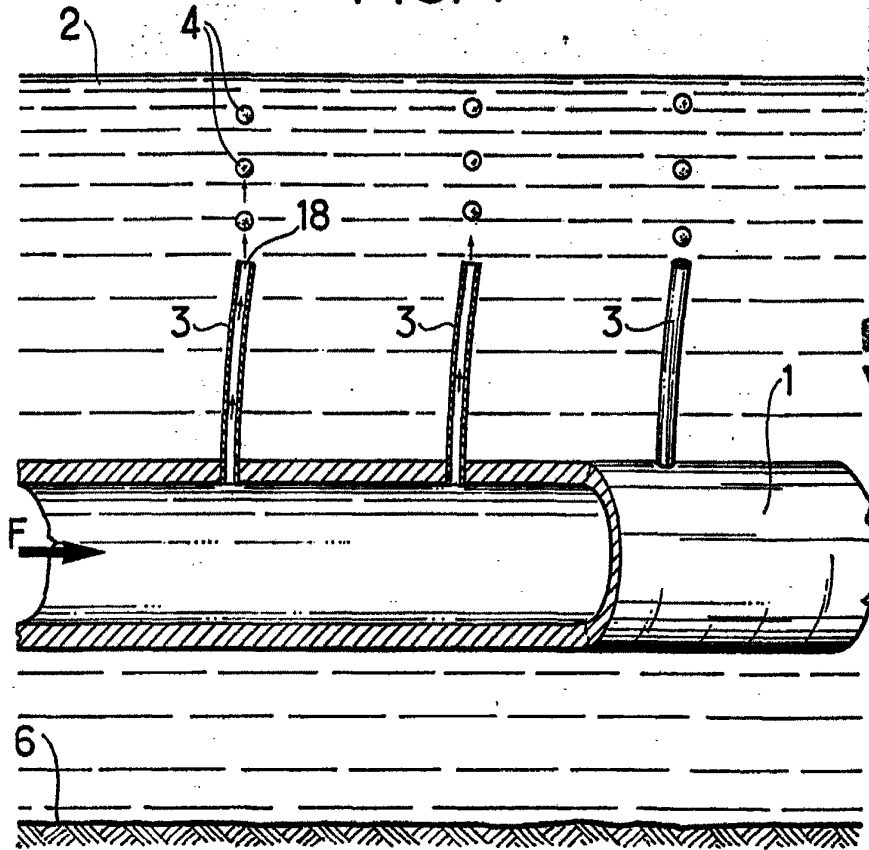
Madrid, 25 FEB. 1976.

SOCIETE GENERALE DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES ET  
MECANIQUES .

GÓMEZ ACEDO Y MODET

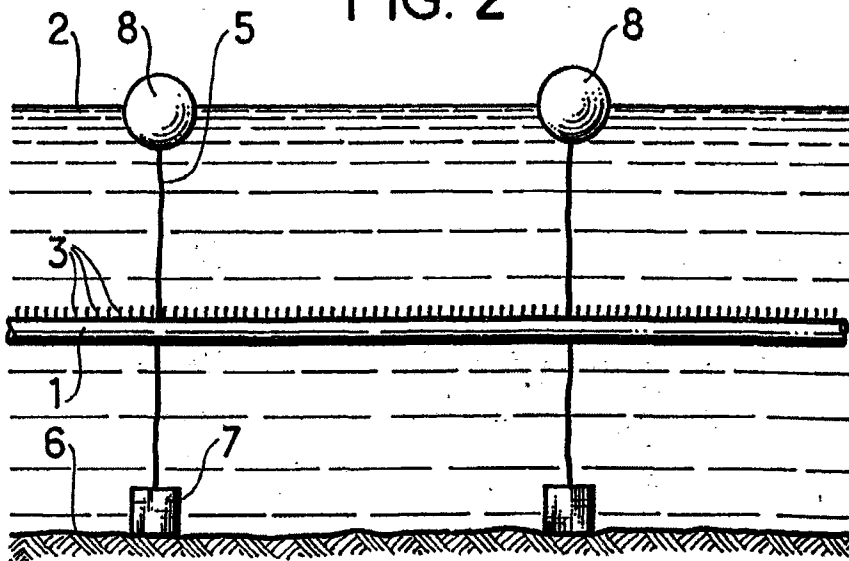
El Firmador L. Gaceta Fernández

FIG. 1



ESCALA  
VARIABLE

FIG. 2



MADRID 25 FEB 1910  
GARCIA ALONSO Y SUEÑET  
C. de Filarmónica L. Cruz Fernández



FIG. 3

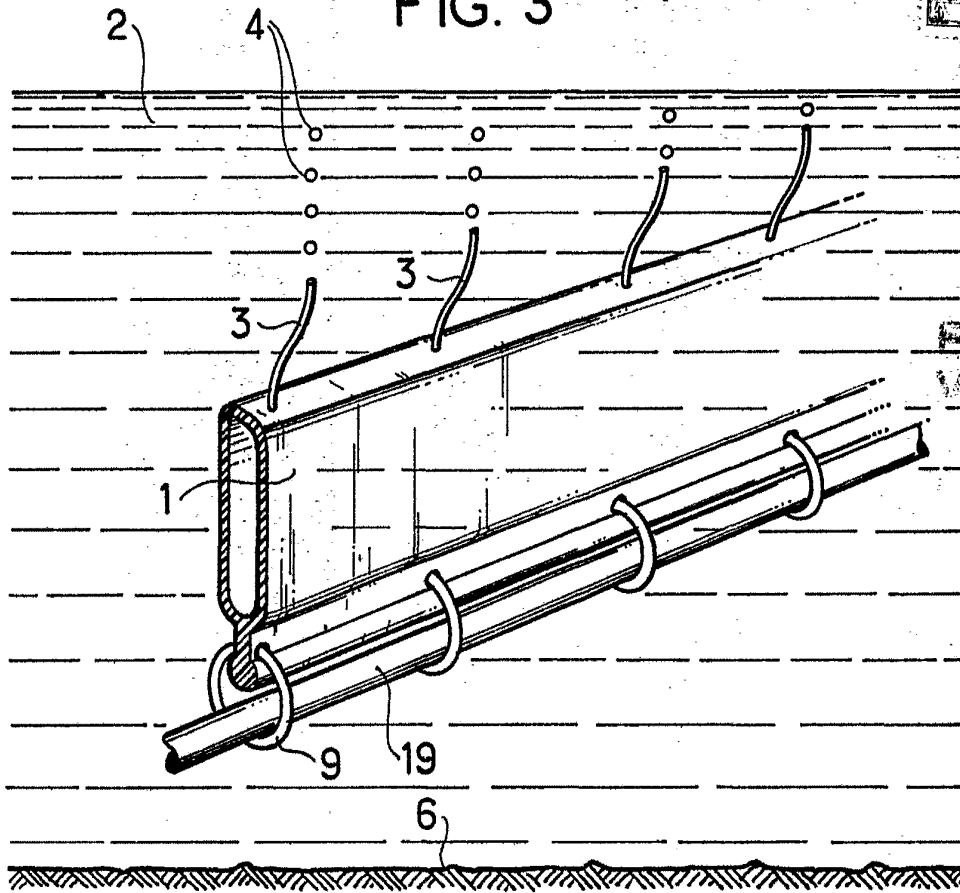


FIG. 4

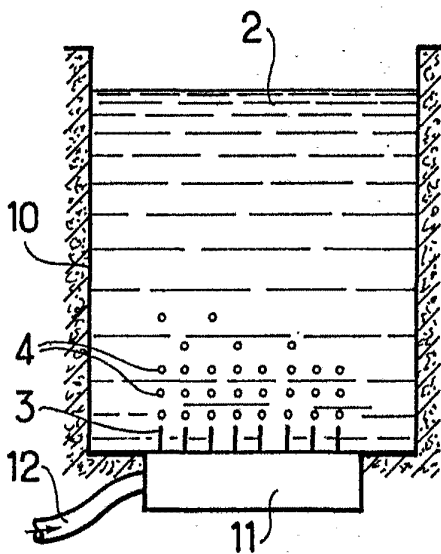


FIG. 5

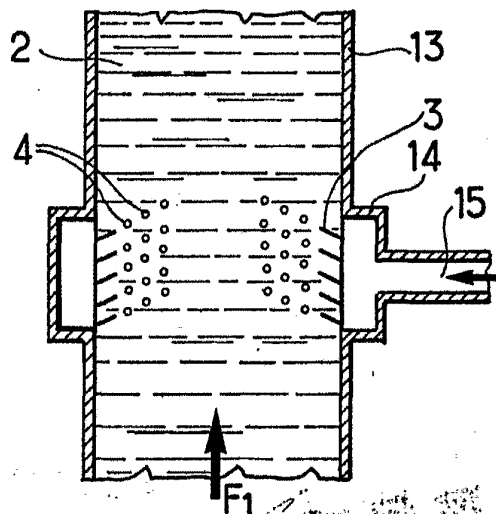




FIG. 9

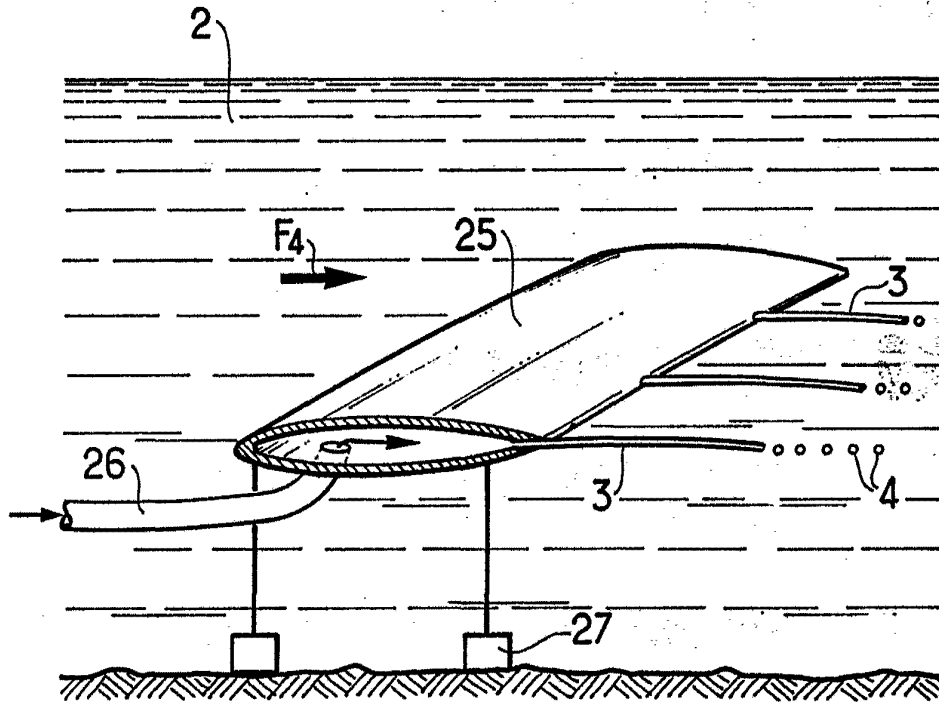
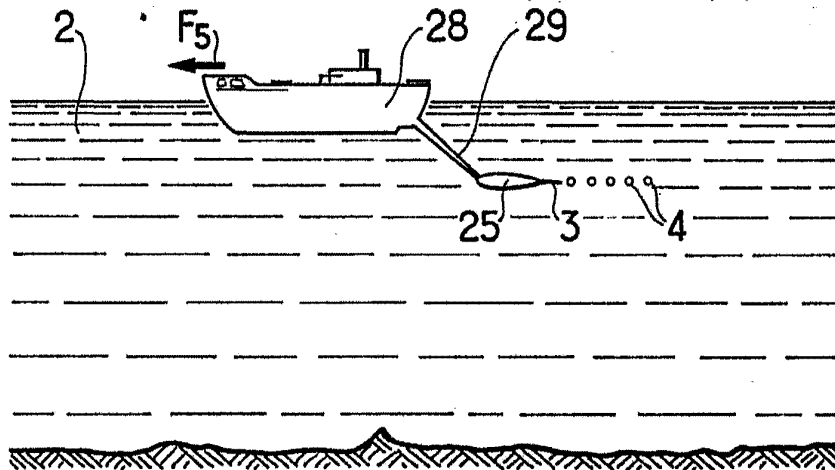


FIG. 10



ALSTHOM  
SOCIETE GENERALE DE CONSTRUCTIONS  
ELECTRIQUES ET MECANIKUES  
15, rue de Valenciennes  
92100 Nanterre Cedex