

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 648**

51 Int. Cl.:

**B63B 59/08** (2006.01)

**B08B 3/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2011 PCT/EP2011/051521**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2011 WO11095531**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2011 E 11702192 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2531401**

54 Título: **Herramienta y procedimiento para la limpieza de superficies submarinas**

30 Prioridad:

**03.02.2010 NO 20100172**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**21.09.2018**

73 Titular/es:

**ØSTERVOLD, TOR MIKAL (50.0%)**

**Stenevik**

**5397 Bekkjarvik, NO y**

**ØSTERVOLD, STEN TERJE (50.0%)**

72 Inventor/es:

**ØSTERVOLD, TOR MIKAL y**

**ØSTERVOLD, STEN TERJE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 682 648 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Herramienta y procedimiento para la limpieza de superficies submarinas

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a la limpieza de superficies submarinas, es decir, superficies sumergidas o inmersas. Más específicamente, la invención se refiere a herramientas y procedimientos para la limpieza de superficies submarinas sin contaminar el agua circundante.

**Antecedentes de la invención y técnica anterior**

10 La limpieza de superficies submarinas, tales como las partes sumergidas de cascos de barcos, recibe una creciente atención. Una de las razones es las ventajas de la limpieza de los cascos de embarcaciones para mejorar la economía de combustible debido a la reducción de la fricción cuando se navega. Otra razón es la contaminación resultante, no solo del crecimiento marino o acuático blando y duro liberado, sino también de los agentes antiincrustantes raspados o posiblemente liberados, la pintura y otros materiales tóxicos y nocivos. Anteriormente, el material liberado se solía dejar en el agua en el sitio de limpieza, lo que resultaba en contaminación y sedimentos que fácilmente se arremolinaban alrededor de los grandes buques. La publicación de patente US 4.926.775 contiene una descripción e ilustración de una herramienta útil para la limpieza de superficies submarinas, pero el funcionamiento de la herramienta da como resultado una grave contaminación.

15 Sin embargo, en la publicación de patente WO 2009/142506, se describen dos realizaciones de una herramienta giratoria en forma de copa con boquillas de pulverización y una salida de aspiración central, y procedimientos para la limpieza relacionados. En una realización, la copa que tiene las boquillas integradas gira, el giro se debe al momento del fluido de limpieza que se pulveriza hacia fuera de las boquillas. En la otra realización, brazos giratorios con boquillas giran dentro de la copa, el giro es alrededor de la salida central, alrededor de cuya salida se disponen las cañerías de un suministro de fluido de limpieza acuoso. Las herramientas han demostrado funcionar muy bien, pero son bastante complicadas y por lo tanto bastante costosas y susceptible a fallos de funcionamiento. Además, la masa giratoria es grande, la energía para el giro se toma de la energía del flujo del fluido de limpieza, lo que da como resultado menos energía para la limpieza. Y a pesar de que el efecto de aspiración de las herramientas en funcionamiento es bueno, es deseable un efecto de aspiración mejorado, lo que facilitará el funcionamiento puesto que la herramienta seguirá más fácilmente la superficie que se va a limpiar.

20 En consecuencia, existe una demanda de herramientas que sean más simples, menos costosas, más fiables y con un mejor efecto de limpieza y efecto de aspiración. El objetivo de la presente invención es proporcionar herramientas y procedimientos que sean beneficiosos con respecto a la demanda antes mencionada.

**Sumario de la invención**

25 El objetivo se cumple con la presente invención, como se define por las características de la reivindicación 1. La invención proporciona una herramienta para la limpieza de superficies submarinas, que comprende un cuerpo que tiene una cara de limpieza para su retención contra y preferentemente también en movimiento a lo largo de la superficie que se va a limpiar, la cara tiene una forma convexa o correspondiente a la superficie que se va a limpiar, y

30 un medio para el control de distancia de la cara de limpieza del cuerpo de tal manera que se proporciona un hueco entre dicha cara y la superficie que se va a limpiar cuando la herramienta está en funcionamiento, y/o se disponen aberturas o canales para permitir que el agua circundante fluya hacia el centro de la cara de limpieza. Además, la cara de limpieza comprende una superficie plana dentro de la periferia pero fuera de la salida, cepillos de limpieza y/o boquillas de alta presión dispuestos en dicha superficie plana, una salida de aspiración para el agua, los detritos y la contaminación, en funcionamiento la salida se conecta a un dispositivo de aspiración para que el agua, los detritos y la contaminación se introduzcan en la salida para su transporte hasta un tratamiento adicional. Más específicamente, el agua circundante se extrae bajo la cara de limpieza y junto con material suelto que se aspira en la salida de aspiración.

35 La herramienta tiene una construcción mucho más simple que las herramientas existentes descritas anteriormente, las realizaciones más simples son sin boquillas para la pulverización del fluido de limpieza a alta presión u otros medios específicos para la limpieza, excepto cepillos, realizaciones que son particularmente beneficiosas para la eliminación del crecimiento marino blando y donde las inversiones deben mantenerse a un mínimo. Otras realizaciones son beneficiosas para más o todos los parámetros descritos anteriormente.

40 La expresión cara de limpieza significa la superficie o lado de la herramienta que mantendrá contra la superficie que se va a limpiar. Dicha cara es plana o más convexa que la superficie que se va a limpiar que es cóncava, para mantenerse apretada o a una distancia de separación controlada desde dicha superficie. Las aberturas o canales permiten la colocación apretada en la superficie que se va a limpiar, pero para la mayoría de las realizaciones se proporciona un hueco por medios de distancia tales como rodillos, ruedas, bolas o cepillos con rigidez adaptada, rigidez que aumenta preferentemente por etapas o gradualmente hacia la cara de limpieza. La salida de aspiración es preferentemente pero no necesariamente coaxial o central en o sobre la cara de limpieza. Una línea de suministro

de fluido de limpieza a alta presión, preferentemente agua, se dispone preferentemente coaxial y central en las herramientas que tienen boquillas de limpieza que giran, con una placa giratoria a alta presión para el giro incluido. El giro de las boquillas, discos y cepillos se consigue preferentemente por momento o flujo de energía a partir de boquillas de inyección, dirigiendo las boquillas de forma inclinada u oblicuamente hacia el interior, dentro de la circunferencia de la cara de limpieza y dirigidas en un ángulo desde la tubería de suministro o un brazo conectado de forma giratoria a la misma. Medios alternativos para el giro se basan, por ejemplo, en una posible turbina en el flujo de aspiración, impulsando la turbina hidráulica o mecánicamente las partes giratorias, o un motor. Las boquillas se pueden disponer para girar en un disco giratorio. La cara de limpieza comprende preferentemente una superficie plana dentro de la periferia, preferentemente simétrica y circular, tal como una forma de anillo plano. En funcionamiento, la superficie plana proporciona un efecto de depresión y aspiración de la herramienta hacia la superficie de acuerdo con el efecto Venturi, debido a la baja presión estática en el flujo. En funcionamiento, el flujo de aspiración debe ser mayor que el posible flujo de chorro de inyección a alta presión, para mantener el efecto de aspiración de la herramienta. Preferentemente, el caudal de aspiración es 1,5 veces o más que el caudal de chorro. Debido a la superficie plana, proporcionando el efecto de aspiración mejorado, la relación del caudal de aspiración/caudal de chorro puede ser más baja que para las herramientas de la técnica anterior relacionadas.

Preferentemente, la superficie en forma de anillo plano dentro de la periferia es mayor que el borde de la copa de acuerdo con el documento WO 2009/142506, es decir, más ancha que 2 mm, 5 mm, 8 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm, 40 mm o 50 mm. Dicha superficie en forma de anillo tiene preferentemente sin ninguna perturbación flujos de chorro/boquillas de limpieza, por lo que el efecto de retención de dicha superficie en forma de anillo no se altera y se mantiene un efecto de limpieza y facilidad de movimiento máximas. Las boquillas de limpieza se disponen preferentemente solo dentro de dicha superficie en forma de anillo plano para no perturbar el efecto de retención de dicha superficie en forma de anillo plano, y preferentemente las boquillas no se dirigen para perturbar el flujo laminar de la sustancia por debajo de dicha superficie plana. Estas características, cada una de forma independiente, pero más preferentemente en combinación, proporcionan un efecto sorprendente de la buena capacidad de limpieza y facilidad de manipulación de la herramienta.

La herramienta de la invención puede incluir cualquiera de las características descritas o ilustradas aquí o en otro lugar, en cualquier combinación de funcionamiento, dichas combinaciones son todas las realizaciones de la invención.

La invención proporciona también un procedimiento para la limpieza de superficies submarinas, utilizando una herramienta de acuerdo con la invención, que se distingue por las etapas:

- mantener una cara de limpieza de la herramienta contra la superficie que se va a limpiar, y activar el flujo de aspiración a través de una salida de aspiración en la cara de limpieza,
- activar una pulverización opcional del fluido de limpieza a través de las boquillas de limpieza de alta presión opcionales de alta presión, y
- mover la cara de limpieza de la herramienta para cubrir la superficie que se va a limpiar.

Cualquiera de un buzo, un ROV (vehículo de control remoto) o un ROT (herramienta accionada de forma remota) sujetan y manipulan la herramienta, mediante sustituciones o moviéndose a lo largo de la superficie que se va a limpiar. Para este fin, la herramienta comprende un mango o fijación conveniente.

La invención proporciona también el uso de la herramienta de acuerdo con la invención, para la limpieza de superficies submarinas mientras recoge los detritos y otro material suelto para su posterior tratamiento.

Una realización adicional de la invención es un procedimiento para la verificación de la calidad, tal como la calidad de la pintura de una superficie, que se distingue por la limpieza de la superficie por el funcionamiento de una herramienta de la presente invención, la recogida del material suelto, el análisis de dicho material para averiguar si la pintura o productos de corrosión, etc. se incluyen o no en una cantidad significativa. Si por ejemplo se suelta pintura y, por lo tanto, se incluye en el material recogido, la calidad de la pintura es insuficiente. La calidad de la pintura se puede medir como una función de la cantidad de pintura en el material recogido. La herramienta y las condiciones de funcionamiento están preferentemente normalizadas, pero pueden adaptarse específicamente a las superficies específicas.

### **Figuras**

La invención se ilustra con Figuras, en las que

- la Figura 1 ilustra un procedimiento de uso de una herramienta, de acuerdo con la presente invención, y
- las Figuras nº. 2-7 ilustran realizaciones ejemplares de una herramienta de acuerdo con la presente invención.

### **Descripción detallada**

Se hace referencia a la Figura 1, que ilustra un ejemplo de una operación de limpieza de la invención. Se observa una embarcación 1 de carga en el puerto, con una embarcación 2 de servicio, que realiza la limpieza de las superficies sumergidas de la embarcación 1 de carga, 3. La herramienta 4 de limpieza se soporta o monta con un

vehículo 5 de accionamiento remoto (ROV), que es maniobrado desde la embarcación 2 de servicio. La herramienta de limpieza se manipula para cubrir dicha superficie con una cara de limpieza de la herramienta, mientras que dicha superficie se limpia. Todos los detritos y otro material suelto se filtran y los residuos duros se recogen cuando sube a bordo de la embarcación de servicio. La filtración, la radiación UV y la separación y la recogida de cualquier material venenoso son algunas de las operaciones que pueden realizarse en la embarcación 2 de servicio. Para no sobrecargar el dibujo con la información, el ROV y la conexión al mismo no se ilustran. Una línea horizontal superior indica el nivel del mar en los dibujos.

La Figura 2 ilustra una herramienta de limpieza que comprende una cara 11 de limpieza, un marco 12 separador, una manguera 13 de vacío, una boquilla 14 de aspiración, una manguera 15 de alta presión, una entrada 16 de alta presión, una placa 17 giratoria de poco diámetro y alta presión, tuberías 18 de alta presión giratorias y boquillas 21 de alta presión. La Figura ilustra, con flechas, cómo funciona la herramienta de limpieza, a medida que los brazos 18 de fluido giratorios están limpiando la superficie 3, mientras que la suciedad es aspirada en la cámara 14 de aspiración desde donde se transporta a lo largo de la manguera 13 de vacío hasta la embarcación 2 de servicio para un tratamiento adicional. Desde el exterior de la herramienta, el agua 19 se aspira en la cámara de aspiración y además a lo largo de la manguera de vacío. El fluido de limpieza a alta presión, es decir, agua, proviene de una bomba de alta presión a bordo de la embarcación de servicio, a través de la manguera 15 de alta presión, aún más en una entrada 16 de agua y a través de la placa 17 giratoria de alta presión antes de fluir en los brazos 18 de alta presión que tienen boquillas de pulverización en sus extremos 21 exteriores. La orientación hacia el interior e inclinada de las boquillas 21 de chorro provoca el giro de las tuberías 18 de alta presión, debido a las fuerzas del flujo de chorro. Preferentemente, el medio para el control de distancia se integra como ruedas o bolas de rodillos o similares sobre o en la cara de limpieza, no como un marco 12 separador separado, como se ilustra como un ejemplo.

La Figura 3 ilustra una herramienta con una cara de limpieza que comprende un disco 31 giratorio montado en el borde inferior de una manguera 13 de aspiración. Todos los detritos liberados se añaden desde las boquillas 21 de alta presión en un ángulo hacia el centro del disco 34, donde se aspiran a través de la manguera 13 de vacío en la embarcación 2 de asistencia para un tratamiento adicional. El ángulo de las boquillas 21 de chorro hace que el disco 31 gire, además de limpiar la superficie sumergida 3. La línea de alta presión para inyectar el fluido de limpieza se dispone preferentemente en la línea de aspiración, con una placa giratoria central. El disco giratorio puede incluir cepillos en la cara de limpieza, preferentemente cepillos intercambiables, de modo que los cepillos más duros se pueden utilizar para la eliminación de escala u otros materiales duros.

La Figura 4 ilustra una realización básica de la herramienta de la invención, ya que contiene solamente un marco 12 separador con ruedas 41 y una manguera 13 de aspiración. La herramienta se manipula sobre una superficie impura y los residuos se aspiran y transportan a través de la manguera de aspiración para un tratamiento adicional en la embarcación de asistencia. Esta realización es lo suficientemente eficaz para la eliminación del crecimiento marino blando en los cascos de barcos, estructuras de hormigón y otras superficies sumergidas.

La Figura 5 ilustra una herramienta con un disco 51, que incluye orificios perforados que permiten una transferencia de agua uniforme desde la manguera 15 de alta presión hasta las boquillas 21 montadas en los discos 51. La gama de boquillas permite proporcionar de manera uniforme la limpieza de la superficie 3. Los detritos liberados y otro material 6 se transportan, a través de la manguera 13 de aspiración, hasta la embarcación 3 de servicio para su tratamiento adicional.

La Figura 6 ilustra una herramienta que tiene un disco 61 giratorio con los cepillos 62 en su cara inferior, la cara de limpieza. El disco giratorio con cepillos se mueve sobre la superficie 3 para eliminar todos los materiales 6 no deseados de la superficie, materiales que se aspiran a continuación en la abertura central del disco 34 y adicionalmente a través de la manguera 13 de aspiración. Medios de control de la distancia se incluyen preferentemente, como integrados en los cepillos mediante rigidez adaptada y ruedas de rodillo o bolas de rodillo, como se ilustra, para evitar el atasco de la herramienta. El deslizamiento de la herramienta a lo largo de la superficie es sorprendentemente fácil puesto que la fricción es sorprendentemente baja, mientras que el disco gira y el efecto de aspiración por el efecto Venturi es sorprendentemente bueno. También la limpieza es sorprendentemente buena. Preferentemente, el giro se consigue mediante una turbina en la línea de aspiración, operativamente conectada al disco. Preferentemente, la entrada de la línea de aspiración de las herramientas de la invención comprende un asiento para una turbina, tal como en un eje conectado a un disco giratorio y/o boquillas.

La Figura 7 ilustra una herramienta que tiene un disco 71 giratorio que se acciona por una turbina/motor 70. Esto permite que el disco/placa gire en cualquier dirección, puesto que sus chorros de limpieza no son los medios de giro. En la parte inferior del disco se integra una serie de boquillas 21, las boquillas enjuagan la superficie 3 con agua a alta presión. Igual que las otras Figuras, toda la suciedad/material 6 suelto se retira de la superficie sumergida, por los chorros de alta presión de agua y se absorbe en la aspiración en el centro 34 del disco 71. A partir de ahí, la suciedad se aspira a través de la manguera 13 de aspiración para un tratamiento adicional a bordo de la embarcación 2 de asistencia. La gran ventaja de esta solución es que la limpieza es más eficaz puesto que los chorros no pierden energía durante el giro del disco, sino que toda la energía de la boquilla se utiliza para la limpieza. Después, se necesita menos presión y flujo de limpieza y es posible controlar el giro de los discos mediante el control del motor/turbina que desplaza el disco. La turbina y el disco giratorio se disponen

preferentemente en un eje central común.

La herramienta, los procedimientos y el uso de la invención pueden comprender cualquier combinación operativa de las características descritas o ilustradas en la presente memoria, que son combinaciones de las realizaciones de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Herramienta (4) para la limpieza de superficies submarinas, que comprende
 

un cuerpo que tiene una cara (11) de limpieza para mantenerse contra y preferentemente también en movimiento a lo largo de la superficie que se va a limpiar, teniendo la cara una forma convexa o forma correspondiente a la superficie que se va a limpiar, y

un medio para el control de distancia de la cara de limpieza del cuerpo, de tal manera que se proporciona un hueco entre dicha cara y la superficie que se va a limpiar cuando la herramienta está en funcionamiento, y/o se disponen aberturas o canales para permitir que el agua circundante fluya en hacia el centro de la cara de limpieza,
- 10 **caracterizada porque** la cara (11) de limpieza comprende una superficie plana dentro de la periferia pero fuera de la salida, cepillos de limpieza y/o boquillas de alta presión se disponen en dicha superficie plana, en la que la cara de limpieza comprende además una salida de aspiración para el agua, los detritos y la contaminación, en funcionamiento, la salida se conecta a un dispositivo de aspiración para que el agua, los detritos y la contaminación se introduzcan en la salida para su transporte a un tratamiento adicional.
- 15 2. Herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la cara comprende una superficie plana dentro de la periferia, en funcionamiento, la superficie plana proporciona un efecto de depresión y aspiración de la herramienta hacia la superficie de acuerdo con el efecto Venturi.
- 20 3. Herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la cara es una superficie plana dentro de la periferia pero fuera de la salida, en funcionamiento, la superficie plana proporciona un efecto de depresión y aspiración de la herramienta hacia la superficie de acuerdo con el efecto Venturi.
- 25 4. Herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la cara incluye una cámara central, una línea de suministro de fluido de limpieza se dispone en el centro de la cámara y la cara, pudiendo girar alrededor de una placa giratoria, los brazos se extienden en dirección radial desde la línea de suministro central giratoria, las boquillas de limpieza se disponen en los brazos, dirigidas inclinándose en un ángulo hacia el interior en la superficie que se va a limpiar, dentro de la cámara.
- 30 5. Herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizada porque** el medio para control de la distancia comprende bolas de rodillos sobre una superficie en forma de anillo plano dentro de la periferia de la herramienta.
- 35 6. Herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizada porque** comprende cepillos de limpieza dispuestos en la cara, tal como en una superficie giratoria o no giratoria en forma de anillo plano dentro de la periferia de la herramienta, los cepillos pueden actuar como el único o medio adicional para el control de distancia además de proporcionar un efecto de limpieza mecánico o abrasivo, preferentemente las boquillas de alta presión se disponen también sobre o en la cara de limpieza.
- 40 7. Herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-3, **caracterizada porque** la cara de limpieza comprende una superficie en forma de disco (disco), el disco incluye orificios que en los extremos interiores se conectan a un suministro de fluido de limpieza de alta presión y en los extremos exteriores se conforman y dirigen como boquillas de alta presión dirigidas a la superficie que se va a limpiar.
- 45 8. Procedimiento para la limpieza de superficies submarinas, utilizando una herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado por** mantener una cara de limpieza de la herramienta contra la superficie que se va a limpiar, y activar el flujo de aspiración a través de una salida de aspiración en la cara de limpieza, activar una pulverización opcional de líquido de limpieza a alta presión a través de las boquillas de limpieza de alta presión opcionales, y mover la cara de limpieza de la herramienta para cubrir la superficie que se va a limpiar.
- 50 9. Procedimiento para la verificación de la calidad sobre una superficie, tal como la calidad de la pintura, **caracterizado por** limpiar la superficie mediante el funcionamiento de una herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, recoger el material suelto, analizar dicho material para averiguar si pintura o productos de corrosión se incluyen o no en una cantidad significativa, y preferentemente cuantificar dicha cantidad.
10. Uso de la herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, para la limpieza de superficies submarinas mientras se recogen los residuos y otro material suelto para su posterior tratamiento o análisis.

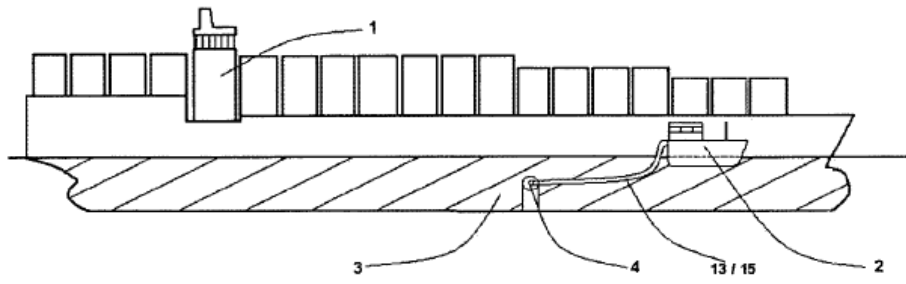


Fig 1

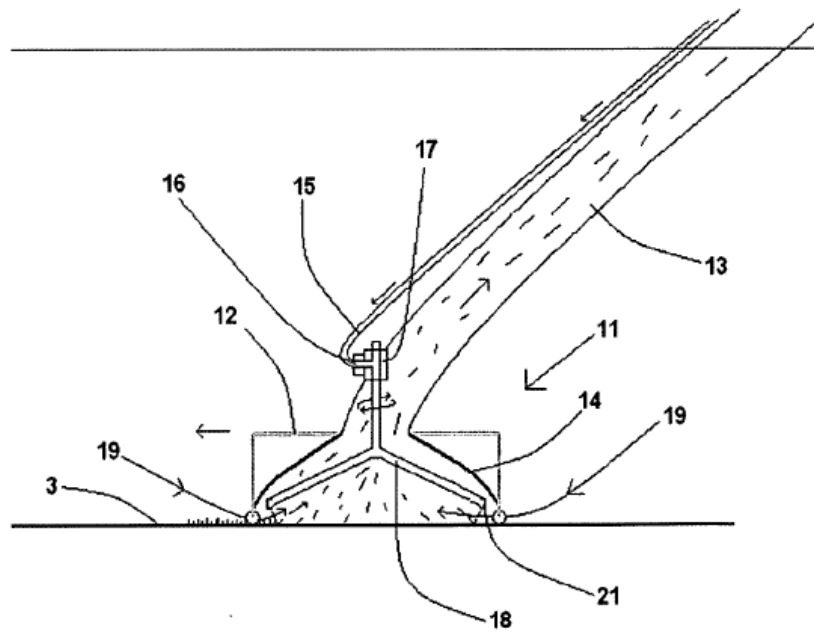


Fig 2

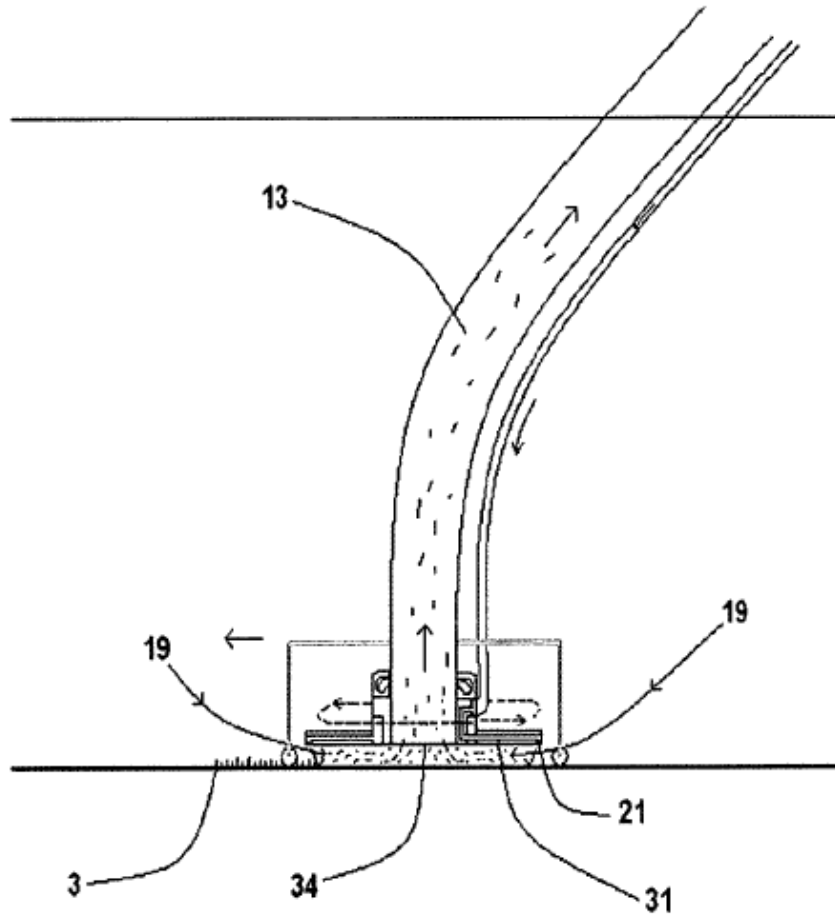


Fig 3



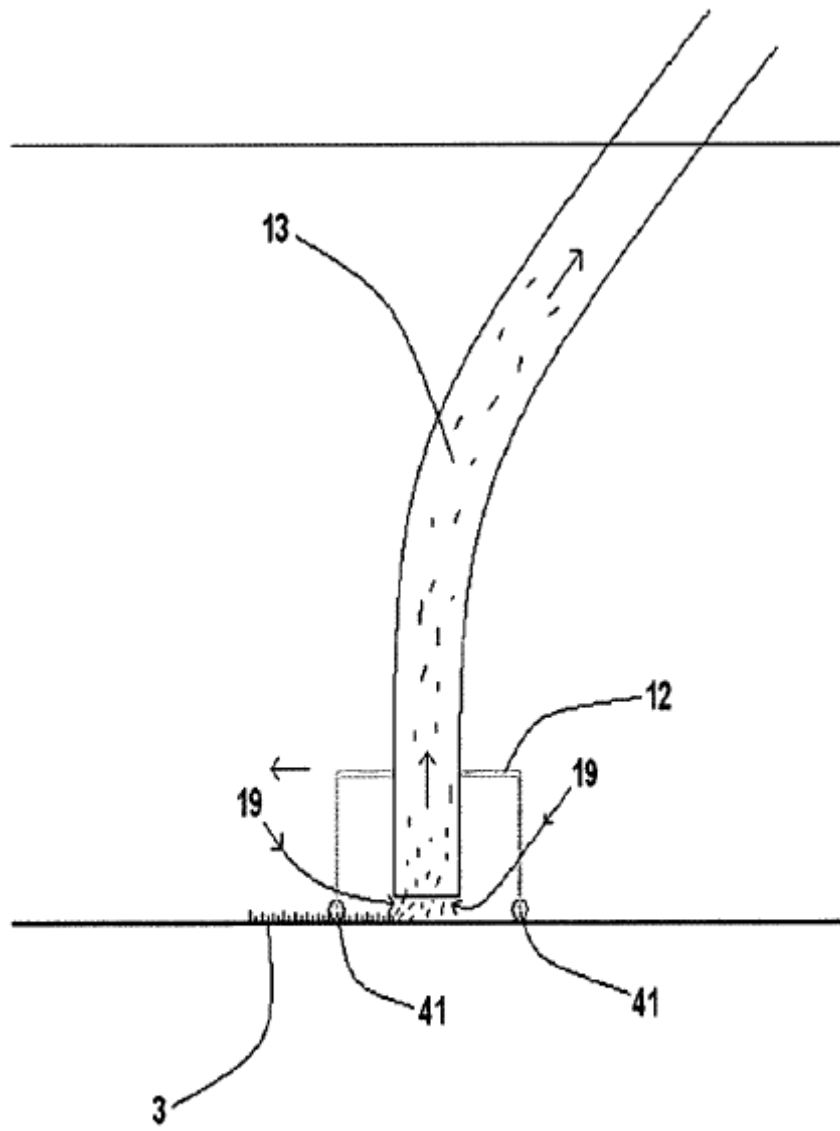


Fig 4

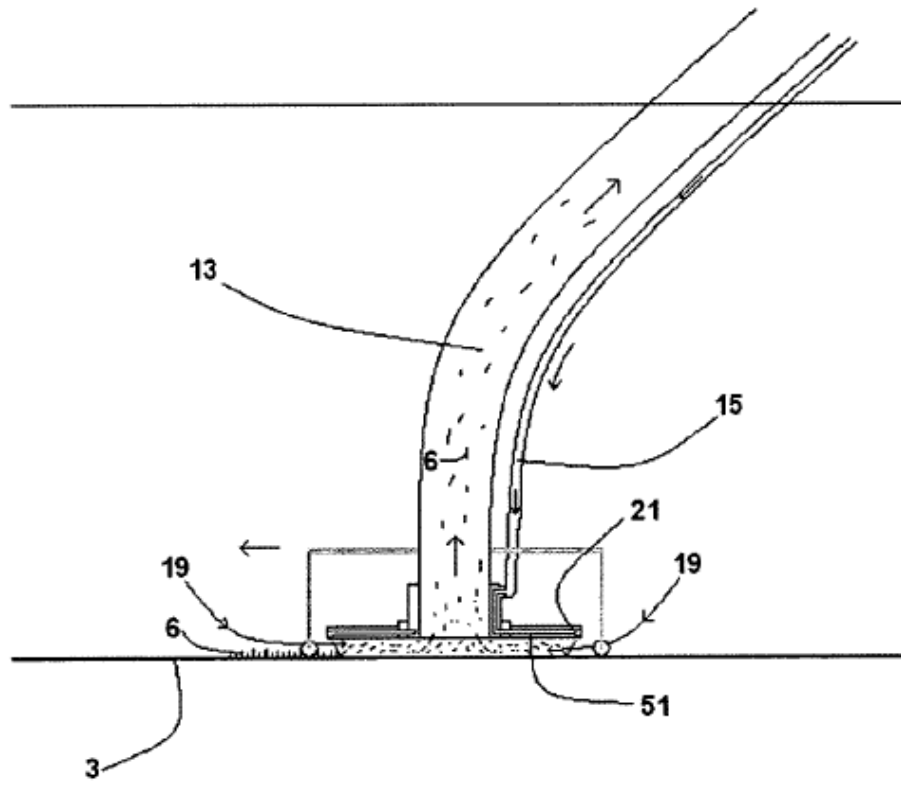
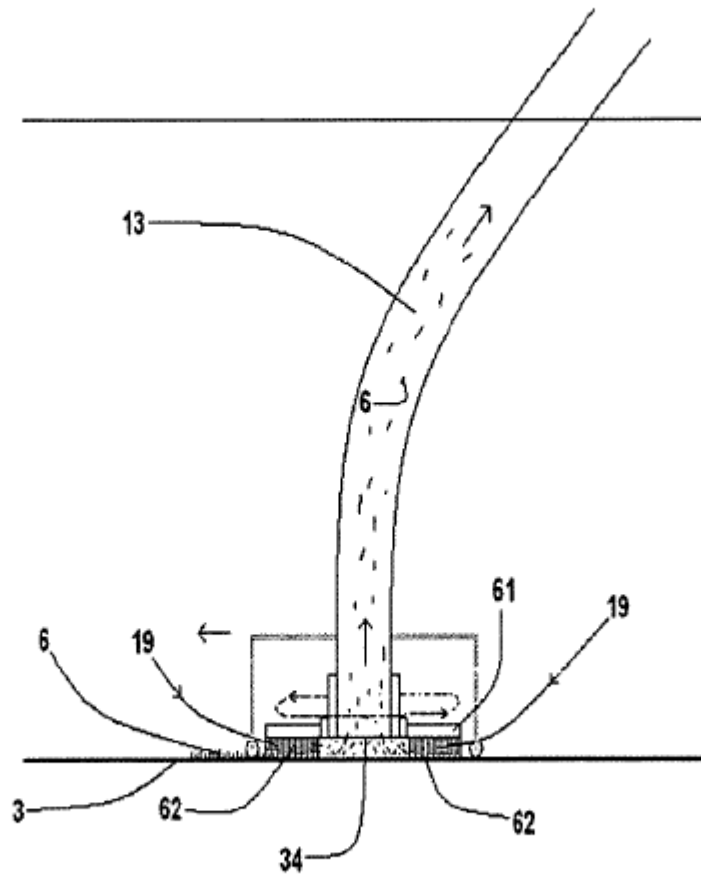


Fig 5



**Fig 6**

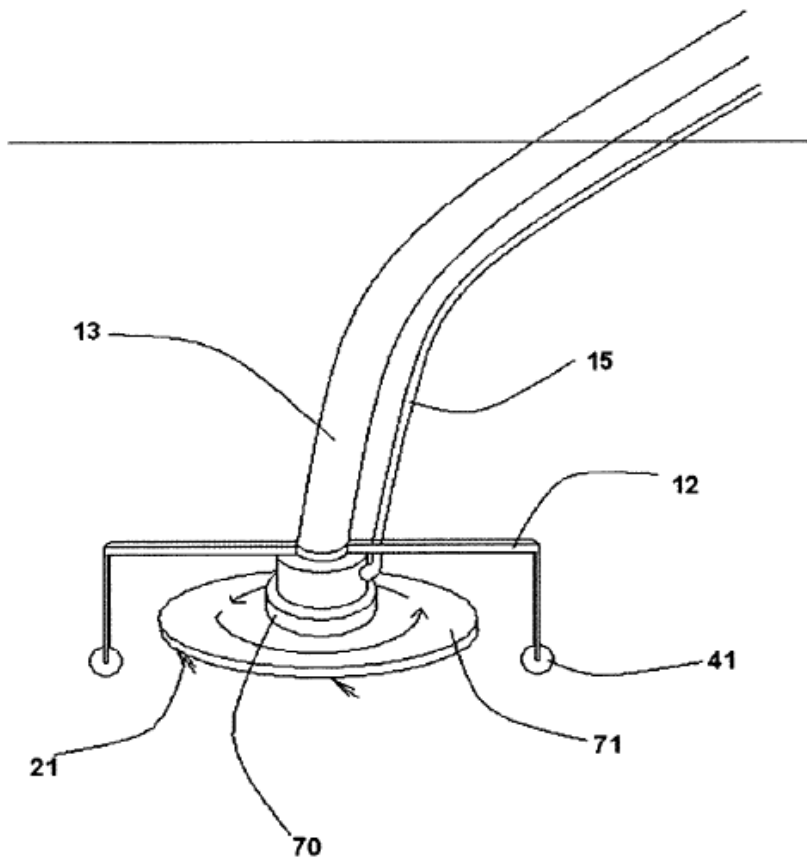


Fig 7