



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo  
con los datos que figuran en el presente documento y en el tenor de la Memoria adjunta.

NUMERO	473.542	(10) A1
FECHA DE PRESENTACION	21-9-1.978	

FEB. 1979

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO P 27 42 606.8	(32) FECHA 22-9-77	(33) PAIS R.F.A.
A1 473.542 790401 A 01 B 79/00		

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(81) CLASIFICACION INTERNACIONAL A 01 B	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(24) TITULO DE LA INVENCION  
"UN PROCEDIMIENTO Y UN DISPOSITIVO PARA MULLIR SUELOS UTILIZADOS EN LA AGRICULTURA"

(71) SOLICITANTE (S) EUGEN ZINCK (A 84 739-CV)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Hüffelsheimerstrasse 2, 6550 Bad Kreuznach, República Federal Alemana
(72) INVENTOR (ES) el solicitante
(73) TITULAR (ES)
(74) REPRESENTANTE DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-69.945)

5 El invento concierne a un procedimiento para mullir suelos utilizados en agricultura, especialmente para el mullimiento profundo de suelos consolidados, utilizados en agricultura, así como a un dispositivo para la realización del procedimiento.

10 Para el mullimiento de suelos de cultivo, tales como especialmente suelos utilizados en agricultura, ya se han desarrollado un gran número de aparatos. Partiendo de los aperos más primitivos, tales como la pala cavadora y el pico, hasta el más moderno arado, la fresadora o la azada mecánica, todos ellos se basan en cuanto al procedimiento, en el principio de levantar, mullir, remover o voltear mecánicamente el suelo con ayuda de un apero lo más duro, afilado o agudo que sea posible. En tal caso, siempre se  
15 interviene o ataca sobre el suelo con mayor o menor fuerza y este suelo es destruído arbitrariamente en su estructura desarrollada, aunque especialmente para la capa de suelo situada por debajo del lecho de siembra propiamente dicho debería efectuarse solamente un mullimiento de la estructura  
20 existente. Como muy tarde desde el descubrimiento de las relaciones y condiciones biológicas esto resulta evidente y notorio. A pesar de ello, no ha cambiado nada en cuanto al principio en los métodos de trabajo antes explicados, y éstos son empleados tanto para el mullimiento profundo - aquí en unión con aperos especialmente pesados - como también para la preparación del lecho de siembra.

25 Las desventajas que se producen por este tratamiento del suelo y que resultan de la destrucción causada por ello del suelo como organismo natural, se procuran solventar empleando fertilizantes minerales en cantidades ca-  
30

da vez mayores.

No obstante, en este caso se ha puesto de manifiesto entretanto que la vida natural del suelo (edafón) y la estructura natural del suelo no pueden ser reemplazadas a largo plazo por dosificaciones tan grandes de fertilizantes, y en lugar de ello, los rendimientos cosechas, a pesar de una oferta en exceso de fertilizantes minerales perfectamente apropiados, comienzan a disminuir. No obstante, resulta también un menoscabo de los rendimientos de cosecha en cuanto a su valor biológico, tal como se hace apreciable en las denominadas explotaciones de muestra por dificultades de cultivo.

El invento se basa en la misión de presentar un procedimiento para el mullimiento de suelos utilizados en agricultura, que no solo excluya las desventajas antes mencionadas y obtenga suelos sanos en su estructura natural, sino que además - visto a largo plazo - restaure nuevamente a su estructura sana también a suelos destruidos entretanto, y que especialmente no sólo sea económicamente comparable también con los procedimientos hasta ahora utilizados sino que incluso los supere, por lo menos en lo que se refiere al necesario consumo de energía.

El procedimiento de acuerdo con el invento está caracterizado por la incorporación guiada y controlada de una corriente de aire comprimido en el suelo, por la puesta en libertad del aire comprimido en o por debajo de una profundidad mínima de mullimiento, y por la apertura del suelo por el aire comprimido liberado y que sigue circulando posteriormente.

La apertura del suelo de acuerdo con el procedi-

30

09108

miento según el invento no tiene como consecuencia ningún deterioro para la estructura del suelo, sino que sólo conduce a un mullimiento de la estructura existente. En efecto, el suelo no es despedazado ni destruido arbitrariamente en su estructura, tal como ocurría con los aperos duros agudos o afilados, sino que solamente es abierto por las fuerzas de compresión que son constituidas por el aire comprimido incorporado dentro de él. La apertura del suelo se efectúa en tal caso a lo largo de sus lugares de rotura previamente formados - los lugares de unión de los terrones de tierra. Por lo tanto en el procedimiento de acuerdo con el invento se conserva prácticamente la estructura del suelo y correspondientemente no se perjudica tampoco la vida del suelo, tal como ocurre por ejemplo en el caso de los procedimientos mecánicos de laboreo, en los cuales el suelo abierto queda sometido directamente a la radiación bruscamente incidente del sol o a soluciones corrosivas de fertilizantes.

Aparte de que no se desmenuza ni modifica con fuerza, sino que solamente se rompe, abre y permeabiliza en las líneas de rotura orgánicamente preestablecidas, el suelo, mediante la insuflación de aire, experimenta de modo enérgico y profundo una intensa ventilación así como recibe una elevada dosis de oxígeno.

Al mismo tiempo el procedimiento según el invento ofrece también la posibilidad de mantener la estructura del suelo de modo duradero en la forma alcanzada, incorporándose conjuntamente sustancias apropiadas tales como especialmente sustancias orgánicas como humus, turba o similares en calidad de materiales de relleno o materiales

fertilizantes y/o de carga. Estas sustancias se depositan en efecto en las cavidades resultantes, las llenan y procuran que éstas sean conservadas como arterias y canales permeables al agua y al aire.

5 El procedimiento de acuerdo con el invento puede ser empleado tanto para la rotura en superficie amplia, más gruesa, como también para la rotura más fina y de malla más fina del suelo y especialmente es apropiada también para abrir zonas de consolidación situadas profunda-  
10 mente. Esto sirve para suelos consolidados de cualquier tipo y produce simultáneamente un cierto drenaje en el caso de suelos húmedos.

Si se debe abrir en amplia superficie, preferiblemente el aire comprimido introducido en el suelo es de-  
15 jado en libertad solo después de haber alcanzado la prevista profundidad de mullimiento final, a saber especialmente con plena presión del aire del modo más repentino posible. Mediante esta puesta en libertad a lo largo de secciones transversales lo más grandes posible se logra  
20 una apertura en amplia superficie de tipo eruptivo. Dependiendo del tipo del suelo y de su estado, pueden levantarse con facilidad en tal caso hasta varios metros cuadrados de superficie o del suelo y pueden ser abiertos con formación de grietas. El efecto es en tal caso tanto más intenso  
25 cuanto más densamente esté consolidado el suelo. Este modo de empleo hace posible por lo tanto una rápida eliminación o suavización de defectos gruesos en la estructura del suelo en superficies mayores. Dado que se efectúa la apertura en superficies relativamente amplias, las distancias en las que es conducido el aire comprimido e incorpo-  
30

rado en el suelo, pueden ser relativamente grandes, y preferiblemente pueden encontrarse dentro del orden de magnitud de un metro. Las presiones que encuentran utilización en este modo de proceder se encuentran preferiblemente en el margen entre aproximadamente 5 y 12 atmósferas, pero pueden ser incluso mayores, especialmente para abrir suelos grandemente deteriorados y muy altamente consolidados.

Si se debe efectuar la apertura más fina y de malla más fina, es conveniente poner en libertad el aire comprimido incorporado de modo guiado y controlado en el suelo, a partir de una profundidad mínima de mullimiento previamente establecida por la constitución y calidad del suelo, y después de ello aumentar la profundidad de mullimiento hasta la prevista profundidad de mullimiento final con aportación continua del aire. Con tal modo de proceder el suelo se abre en superficie menos amplia, y por lo tanto también son menores las distancias en las que el aire es incorporado en la tierra. Estas se encuentran preferiblemente entre aproximadamente 40 y 60 cm. Las repercusiones del procedimiento no sólo son extraordinariamente largas en su duración sino que también son apreciables inmediatamente. En efecto si el procedimiento se lleva a cabo en zonas consolidadas con humedad acumulada, es decir en una estructura de suelo tal como aparece después de haber transitado el suelo con pesadas máquinas de laboreo y cosechadoras, pero especialmente también en las huellas de tránsito de cultivos en hileras, etc., la introducción a presión del aire en el suelo conduce primeramente a una salida parcial del agua a modo de manantial. Con mullimiento más profundo y con una adecuada y correspondiente rotu

ra de los horizontes de consolidación, entonces el agua sale de modo audible.

5 Aparte de tales efectos de drenaje, tal como frecuentemente se puede percibir, mediante el modo de mullimiento de acuerdo con el invento sin destrucción de la estructura del suelo se pueden expulsar también gases de putrefacción y por consiguiente se pueden airear y vivificar zonas de suelo sofocadas.

10 El procedimiento de acuerdo con el invento puede realizarse tanto manualmente como también mecánicamente con dispositivos comparativamente sencillos, y para la realización de dicho procedimiento se necesita, visto fundamentalmente, sólo un dispositivo que está caracterizado por al menos una sonda encajable en el suelo, con la que  
15 está asociada una conducción bloqueable para aportación de aire comprimido, y que en la zona de su extremo de encaje está provista con por lo menos un orificio para salida de aire. El bloqueo de la aportación de aire comprimido se efectúa en tal caso convenientemente mediante una  
20 válvula de cierre rápido.

Si la sonda es insertada manualmente, con ella está asociado convenientemente un asidero, que comprende preferiblemente también la válvula de cierre rápido. En tal caso el asidero puede tener estructuraciones preferidas,  
25 que corresponden a los asideros usuales en martillos de aire comprimido, por lo que, visto en cuanto al principio, se puede recurrir a tales asideros.

Junto con el empleo manual es posible también un empleo mecánico, pudiendo estar asociadas varias sondas con un bastidor de soporte, el cual a su vez está co-  
30

locado junto a la suspensión de tres puntos de un tractor o elemento similar, pudiendo este tractor llevar y propulsar también el manantial comprimido, es decir un compresor adecuado.

5 El bastidor de soporte puede consistir en la forma de realización más sencilla, en lo esencial en una viga de soporte, a lo largo de la cual pueden estar previstas varias sondas, estando previstas convenientemente disposiciones que hacen posible una modificación de las

10 sondas en cuanto a su distancia entre ellas. Así, dentro del marco del invento pueden estar asociados con la viga de soporte un gran número de soportes de sondas, que hacen posible cambiar de encaje las sondas. Además de ello la viga de soporte puede estar provista eventualmente con

15 alojamientos para soportes de sondas, que hacen posible un cambio de encaje de las sondas con sus soportes. Finalmente, la viga de soporte, dentro del marco de una forma de realización especialmente preferida puede estar provista con guías deslizantes para los soportes de sondas, o

20 con soportes deslizantes para las sondas, de manera que las sondas puedan ser ajustadas en lo esencial de modo continuo en cuanto a su distancia entre ellas. En el caso de una adecuada estructuración la viga de soporte puede servir en tal caso simultáneamente como guía para el aire comprimido y con la viga de soporte pueden estar asociadas

25 conexiones para el abastecimiento con aire comprimido de las sondas. Estas conexiones pueden estar formadas, por ejemplo, por válvulas de conexión rápida, que pueden ser conectadas con las sondas mediante uniones de manguera adecuadas.

30

Junto con un desplazamiento de las sondas en dirección longitudinal de la viga, aquéllas pueden ser desplazables también dentro del marco del invento en el sentido de la altura con respecto a la viga, con el fin de poder realizar una adaptación a diferentes profundidades de empotramiento o encaje.

Además de una viga de soporte, el bastidor de soporte puede consistir también evidentemente en varias vigas de soporte o en una red de vigas de soporte, con el fin de poder cubrir y abarcar mayores superficies de trabajo. En principio, tal bastidor de soporte puede tener entonces lugares de fijación para las sondas, que corresponden a aquellos que se describieron en relación con la viga de soporte arriba explicada.

Si se prevé un bastidor de soporte, es posible prácticamente sólo un trabajo discontinuo e intermitente, es decir que el bastidor de soporte con el tractor o con un portador de dispositivos comparable, es desplazado en cada caso en un correspondiente tramo de trabajo.

Dentro del marco del invento es posible eventualmente también un modo de trabajo continuo, debiendo presentarse una adecuada acomodación entre la velocidad de avance y el tiempo de empleo de las sondas en el suelo. En principio, tales dispositivos pueden estar estructurados entonces a modo de molinetes con púas o dientes controlados, en donde a través del giro de los molinetes las sondas, comparables a los dientes de molinetes son introducidos en lo esencial en sentido vertical en el suelo y son retirados nuevamente desde éste. La aportación de aire comprimido puede efectuarse en tal caso de nuevo a tra-

vés de las vigas de molinetes hacia las sondas, pudiendo estar regulado el control de la aportación de aire comprimido en función de la posición de rotación de los molinetes. Naturalmente tal modo de trabajo continuo ya exige  
5 no obstante, tal como lo muestra la precedente exposición, un mayor gasto mecánico, y de modo especialmente preferido es apropiado para el trabajo de mullimiento de malla fina, pero por el contrario menos apropiado para la apertura de malla gruesa, especialmente de suelos fuertemente  
10 consolidados.

Los dispositivos a modo de molinetes propuestos dentro del marco del invento pueden estar estructurados también tanto giratoriamente como también circulantemente. Un modo de trabajo continuo puede realizarse dentro del  
15 marco del invento además por el hecho de que a través de varillajes de paralelogramo están suspendidos manguitos deslizantes, que hacen posible la compensación e igualación del movimiento de avance.

Para el trabajo sobre grandes superficies y especialmente sobre campo libre, es conveniente dentro del  
20 marco del invento trabajar con un puesto compresor móvil, es decir por ejemplo un tractor con un compresor asociado con él. En tal caso, de modo conveniente, están asociados con el tractor también recipientes colectores de aire o  
25 acumuladores de presión de tamaño correspondientemente grande.

Especialmente en explotaciones de jardinería, puede encontrar utilización también dentro del marco del invento, perfectamente, un abastecimiento estacionario de  
30 aire, con el que se puede producir la conexión mediante

-adecuadas uniones por mangueras.

5 Mientras que para explotaciones pequeñas o superficies de laboreo pequeñas, el trabajo a mano así como el abastecimiento estacionario eventualmente a través de uniones por mangueras de longitud adecuada, será el modo de empleo del procedimiento del invento, que exige las más pequeñas inversiones de capital, para explotaciones grandes y grandes superficies encuentran utilización pue-  
10 tos generadores de energía desplazables; que encuentran utilización convenientemente al mismo tiempo también como portadores de sonda. En unión con tales puestos generadores de energía, el movimiento de las sondas necesario para la realización del procedimiento puede efectuarse por vía neumática, hidráulica o mecánica, recurriéndose eventualmente a los dispositivos elevadores asociados con los  
15 tractores, especialmente en el caso de tales tractores como puestos generadores de energía desplazables, de manera que en lo esencial se hacen innecesarias dentro del marco del invento inversiones por separado. No obstante, tampoco en el caso de tales puestos generadores de energía móviles aparecerán apenas consolidaciones renovadas del suelo debido a estos puestos propiamente dichos, ya que no se necesitan ningunas fuerzas de tracción.

25 Si, especialmente en la relación directa con el mullimiento del suelo logrado mediante el procedimiento según el invento, se incorporan en el suelo sustancias orgánicas o fertilizantes, éstas pueden ser incorporadas dentro del marco del invento asimismo a través de las sondas utilizadas para la insuflación de aire, pudiendo estar previsto preferiblemente en conexión con la sonda para el

abastecimiento de aire comprimido un inyector, a través del cual se efectúa la introducción en la sonda. No obstante, con las sondas pueden estar asociadas también conexiones dispuestas por separado para la introducción de los mencionados materiales de relleno o materiales de carga y/o fertilizantes, pudiendo ser incorporadas estas sustancias a través de una bomba transportadora dispuesta por separado. Dentro del marco del invento, para la incorporación de los materiales fertilizantes, de carga y de mullimiento pueden encontrar utilización también sondas especiales. Si no se trabaja manualmente, dentro del marco del invento el bastidor de soporte puede ser provisto con conexiones adecuadas para la introducción de las sustancias mencionadas en las sondas. Con el portador de dispositivos, es decir especialmente el tractor, se asocia en tal caso convenientemente un recipiente de reserva adecuado para las sustancias mencionadas.

Dentro del marco del invento es evidentemente también posible, prever por ejemplo un carro dispuesto por separado, que sea portador de las disposiciones mencionadas y con el que esté asociado por ejemplo un tractor como manantial de propulsión. El carro puede estar estructurado además de modo autodesplazable como carro de aperos, de modo que también en esta forma de estructuración pasa a manifestarse una ventaja esencial de la solución de acuerdo con el invento, es decir el hecho de trabajar totalmente sin fuerzas de tracción.

Si en el caso de trabajarse de acuerdo con el invento se incorporan materiales de carga y/o fertilizantes, esto se realiza, partiendo de la apertura del suelo,

de modo inmediatamente acoplado y conectado, de manera que los materiales de carga y/o fertilizantes puedan depositarse en las cavidades proporcionadas por la apertura y puedan mantenerlas abiertas.

5                   Mediante el procedimiento de acuerdo con el invento el suelo es mullido profundamente y por consiguiente para la preparación de lechos de siembra sólo es necesario además mullir y desmenuzar la superficie del suelo de un modo superficial, con un apero arrastrado por tracción o  
10 un apero giratorio, pudiéndose incorporar conjuntamente abonos verdes, compostes, estiércoles, complementados eventualmente por fertilizantes minerales.

                  Con este modo de proceder, la vida del suelo es abastecida primeramente en la superficie rica en aire y  
15 oxígeno con todas las sustancias necesarias, que son precisas para la conservación del suelo y para el desarrollo de las plantas. Mediante difusión del agua superficial esas sustancias llegan por lo demás, en el caso del correspondiente mullimiento logrado de acuerdo con el invento, también a las capas más profundas y de este modo son  
20 utilizadas como consecuencia de la sana estructura del suelo que allí ha sido nuevamente proporcionada. Un suelo abastecido de este modo es cada vez más independiente y también en las capas de suelo más profundas en relación  
25 con la aportación adicional de sustancias orgánicas tales como turba, humus o similares, y a causa de los procesos naturales se llega a un autoabastecimiento, por lo que no es necesario, en unión con cada laboreo de la zona de suelo superior, utilizar el procedimiento de acuerdo con el  
30 invento, por ejemplo en relación con la preparación del le

cho de siembra. Esto es tanto más válido cuanto que a causa del laboreo, ciertamente necesario para la preparación del lecho de siembra pero sólo muy superficial, las masas de raíces que se siguen siempre produciendo permanecen sin destruir en el suelo y son transportadas, igual que los demás restos de plantas de otro tipo que resultan por la vida del suelo propiamente dicha, a las capas más profundas, en las cuales se proporciona mediante el procedimiento según el invento una red arterial de abastecimiento eficaz y duradera, que es necesaria para una abundante y ubérrima vida del suelo.

A pesar de que, tal como se ha expuesto, el procedimiento de acuerdo con el invento es especialmente eficaz allí donde el suelo está densamente consolidado (estructura de granos individuales o compresión), también en suelos dispuestos de modo suelto se efectúa mediante el profundo abastecimiento de oxígeno una vivificación esencial del suelo, especialmente cuando se insuflan adicionalmente sustancias orgánicas o fertilizantes. En tales suelos, en sí sanos, el procedimiento de acuerdo con el invento constituye entonces en lo esencial una medida profiláctica, que ayuda a impedir la aparición de los deterioros del suelo antes descritos y de las estructuras de suelo, y ayuda a mantener sanos a los suelos.

El procedimiento de acuerdo con el invento es explicado con mayor detalle en lo que sigue en unión con un dispositivo, representado esquemáticamente, para la realización del procedimiento. En estos dibujos:

la figura 1 muestra en representación esquemática un dispositivo de acuerdo con el invento y su empleo

para la mejora de la permeabilidad de capas profundas del suelo en lo que se refiere a la eliminación del agua acumulada;

5 la figura 2 muestra un dispositivo correspondiente a la representación según la figura 1 para la incorporación de materiales de carga o fertilizantes, especialmente orgánicos, fertilizantes minerales o similares, en los suelos mullidos;

10 las figuras 3a-3b muestran un dispositivo según la figura 1 en el caso de un mullimiento y una aireación generales del suelo, especialmente de malla fina, en tres fases diferentes.

15 La figura 4 muestra un dispositivo según la figura 1 al incorporar especialmente materiales de carga o fertilizantes orgánicos, fertilizantes minerales o similares en un suelo mullido de acuerdo con la figura 3;

20 la figura 5 muestra un dispositivo según la figura 1 al abrir zonas consolidadas del suelo profundas y extremadamente profundas, con el fin de eliminar la humedad acumulada; y

la figura 6 muestra la incorporación de sustancias de carga y eventualmente también fertilizantes en los suelos mullidos de acuerdo con la figura 5.

25 En las figuras, con ayuda de las cuales se explican diferentes posibilidades de empleo del procedimiento según el invento para el mullimiento del suelo, encuentra utilización por razones de sencillez en cada caso sólo el mismo dispositivo representado esquemáticamente, y  
30 reducido a las características esenciales debidas al trabajo. Este dispositivo abarca en tal caso un compresor de

aire 1, con el que están conectados un recipiente de compensación y reserva 3, y que está unido en la representación esquemática mostrada, a través de una conducción tubular /o de manguera 2, con el compresor de aire 1. Desde el recipiente 3 la conducción 2 conduce en el ejemplo de realización a la parte de trabajo 4, la cual abarca un asidero 5 con válvula de cierre rápido y una sonda 6 de forma tubular conectada con aquél. En la zona de la transición a la sonda, que está provista en su extremo inferior, preferiblemente afilado o apuntado, con al menos uno, y preferiblemente varios, orificios de salida de aire 7, a través de un inyector 10 con válvula de bloqueo desemboca una conducción de aportación 9 en la sonda 6, la cual está conectada con un recipiente de reserva 8, y a través de la cual se pueden añadir a la corriente de aire especialmente materiales de carga o fertilizantes orgánicos así como fertilizantes minerales o similares. Dentro del marco del invento, con la conducción de aportación, cosa que aquí no está representada, puede estar asociada también una bomba transportadora dispuesta por separado, a través de la cual se incorporan los materiales de carga y/o fertilizantes después de haber abierto el suelo, pudiendo controlarse la aportación de las sustancias mencionadas a través de una válvula de bloqueo adecuada. Con la válvula de cierre rápido que controla el abastecimiento de aire comprimido, puede estar reunida esta válvula de bloqueo eventualmente para formar una válvula programada.

La figura 1 muestra ahora el empleo de tal dispositivo para el mejoramiento de la permeabilidad de ca-

pas de suelo profundas para hacer difundirse de este modo el agua acumulada y mullir los suelos endurecidos, de manera que éstos son abiertos y ventilados para las raíces de plantas.

5. Para ello, la sonda 6, que aquí se representa estructurada con forma tubular, es clavada primeramente a la deseada profundidad final en el suelo, correspondiendo la deseada profundidad final a la pretendida profundidad de mullimiento. Después de ello se introduce lo más brusca-  
10 camente posible el aire comprimido, trabajándose, con el fin de obtener el efecto más brusco posible sobre el suelo, con alta presión y con secciones transversales libres lo mayores posibles. El aire comprimido penetra entonces primeramente en los suelos que rodean a los orificios de salida  
15 7 - véase la posición descendida, dibujada de trazos, de la sonda - y se acumula allí en las rendijas, grietas y cavidades, que también están presentes en el caso de suelos más altamente consolidados. De este modo las rendijas, grietas y cavidades se convierten en cámaras de aire comprimido, y son ensanchadas bajo la presión del aire, penetrando el aire en las rendijas, grietas y cavidades junto  
20 a los bordes, y ensancha a éstas y de este modo se propaga en el suelo. La propagación del aire del modo antes descrito, y el efecto debido a ello de la presión del aire sobre superficies cada vez mayores, tiene como consecuencia el que finalmente la carga por compresión de las superficies solicitadas es mayor que la correspondiente carga superficial, dependiente de la profundidad de encaje, que incluye la resistencia de la estructura del suelo. Correspondientemente el suelo es abierto de modo eruptivo con super  
25  
30

5. ficie relativamente grande de modo correspondiente a la propagación del aire, a saber con formación de una pluralidad de lugares de rotura, rendijas, grietas y cavidades, tal como se señala en la figura 1 mediante las líneas de rotura ll.

10 En el caso del modo de proceder explicado con ayuda de la figura 1, el suelo es ciertamente levantado, movido y abierto en superficies hasta de varios metros cuadrados alrededor del lugar de clavado de la sonda, pero el mullimiento logrado es relativamente de malla gruesa y constituye por lo tanto en lo esencial una medida que está pensada como auxiliar rápido para situaciones especiales, tales como especialmente para suelos consolidados de modo relativamente elevado. En tal caso, los lugares de clavado de las sondas pueden estar situados a distancias relativamente grandes, es decir a distancias hasta de aproximadamente un metro, por lo que en una superficie de un área resulta sólo aproximadamente 100 lugares de clavado. Dado que el clavado, incluso en el procedimiento manual representado solamente aquí a título de explicación, con sonda sencilla manipulada a mano, dura sólo alrededor de 15 5 a 10 segundos, tal como se ha mostrado se puede someter a tratamiento en aproximadamente dos horas una superficie de un área mediante una sonda como la que aquí se representa. Naturalmente, dispositivos con sondas múltiples y especialmente los dispositivos en los cuales las sondas son introducidas a presión en el suelo con ayuda de energía auxiliar, hacen posibles rendimientos superficiales mucho mayores.

30

La figura 2 representa el modo de funcionamiento

del procedimiento de acuerdo con el invento cuando, preferiblemente después de haber abierto el suelo, se incorporan en éste materiales de carga y/o fertilizantes.

La incorporación de estas sustancias se efectúa por el hecho de que a través del inyector 10 con válvula de bloqueo asociada, estas sustancias son arrastradas por el aire comprimido desde el recipiente de reserva 8, después de haber abierto la válvula de cierre rápido en la pieza de asidero 5, y son insufladas en el suelo a través de la sonda 6 clavada dentro del mismo. Las sustancias mencionadas penetran en tal caso en las cavidades creadas, que son designadas por 12, y se depositan tanto en éstas como también en las rendijas y lugares de rotura 11. Mediante esta disposición se efectúa una llamada "obstrucción" de las cavidades 12 y grietas y rendijas 11, es decir que las cavidades y rendijas mencionadas son llenadas y también reforzadas por las sustancias secas incorporadas especialmente en forma de polvos finos o granulados, ya que estas sustancias orgánicas se hinchan después de haber absorbido la humedad y acrecientan su volumen. Adicionalmente, absorben humedad y proporcionan por lo tanto un cierto efecto de almacenamiento y son permeables al aire.

Como sustancias de "obstrucción", es decir como sustancias nutricias y fertilizantes orgánicas incorporadas a continuación del mullimiento propiamente dicho, entran en consideración, entre otras, humus finamente desmenuzado o granulado, arena, compuestos sintéticos orgánicos (basura de poliestireno), fertilizantes granulados o molidos, fertilizantes minerales y similares.

Aparte de la antes mencionada "obstrucción" y de

la ventilación y fertilización lograda con ello, el procedimiento de acuerdo con el invento antes explicado es apropiado también para la represión de plagas mediante adición de agentes adecuados, por ejemplo contra nemátodos, mediante la inyección directa en el suelo de cultivos de bacterias, a los que se ha añadido una sustancia apropiada para ello, es decir por ejemplo humus, o que están colonizados en aquél. Además de la ventilación, que se logra mediante la "obstrucción" ésta sirve también para la misión de disminuir la resistencia mecánica del suelo, aumentar su permeabilidad para el agua y recopilarla para la vida del suelo y las raíces de plantas.

Con ayuda de las figuras 3a hasta 3c se explica el modo de acción del procedimiento de acuerdo con el invento para el mullimiento general del suelo y la ventilación del suelo, no estando establecidas ningunas modificaciones en cuanto a la constitución desde el punto de vista del dispositivo.

En el caso del mullimiento y la ventilación general del suelo, la sonda es clavada primeramente sólo hasta una profundidad mínima, en general entre 10 y 15 cm, dependiente del tipo de suelo, que es necesaria en atención a la distribución del aire en el suelo, y después de ello se profundiza aún más la sonda cuando se aporta aire comprimido. En tal caso, el suelo, según puede verse en las figuras 3a hasta 3c, es abierto también a una mayor anchura al crecer la profundidad de clavado.

En particular en la figura 3a se representa el comienzo del hundimiento del suelo, siendo empotrada la sonda, según se muestra de trazos, a una profundidad de

aproximadamente 15 cm, antes de que comience la aportación de aire comprimido. Con introducción adicional a presión de la sonda se logra la posición según la figura 3b, en la cual con ensanchamiento de la zona de apertura se alcanza una profundidad de empotramiento de aproximadamente 30 cm. Al seguir haciendo avanzar la sonda, se alcanza la posición final según la figura 3c, en la cual se ha mullido hasta una profundidad de aproximadamente 60 cm y al mismo tiempo se ha alcanzado el cono de mullimiento máximo.

A pesar de que el clavado de la sonda se efectúa de modo continuo, la apertura del suelo se realiza de modo claramente apreciable en procesos individuales. Esto se debe al hecho de que aperturas o roturas esenciales se efectúan siempre sólo tras alcanzar el nivel de presión necesario para ello en las cámaras de presión que se forman. Dado que estos procesos de rotura son audibles (ruidos sordos), también puede controlarse en cada caso la consecución de la misión del trabajo sin tener que efectuar una inspección en el suelo.

En el caso de tal mullimiento del suelo, que también conduce a canales en forma de rendijas y grietas 11 así como a cavidades 12, en comparación con el modo de proceder según la figura 2 resulta una apertura de malla más fina del suelo. Además de ello la zona de apertura correspondiente es también menor y tiene un radio de aproximadamente 40 a 80 cm referido a la sonda como centro. La influencia del tipo y del estado del suelo sobre la correspondiente estructura de apertura y rotura es también considerable en este modo de proceder, y se puede comprobar que el efecto del procedimiento de acuerdo con el invento, com

probable junto a la superficie es un claro factor medidor del grado del estado de tratamiento y cuidado del suelo. En el caso de suelos biológicamente intactos que se encuentran en buen estado de cuidado, puede no presentarse en efecto un efecto de rotura en lo esencial visible. A pesar de ello, no obstante, entonces también es útil y conveniente el modo de proceder de acuerdo con el invento, toda vez que de esta manera se produce en el suelo un sobresaliente intercambio de gases y se logra un intenso abastecimiento de oxígeno con efecto estimulante correspondiente sobre plantas, raíces y vida del suelo. Cuando peor es el estado del suelo, tanto más visibles se hacen también hacia el exterior las medidas de acuerdo con el invento, a saber por correspondientes formaciones de grietas y rendijas.

En el caso del modo de proceder explicado con ayuda de las figuras 3a hasta 3c, el rendimiento superficial que puede lograrse a causa del menor efecto de anchura de propagación alrededor de la sonda individual es algo menor que en el caso del modo de proceder explicado con ayuda de la figura 1. En conexión con un mullimiento de la capa de suelo más superior, realizado mecánicamente, superficial con una profundidad de aproximadamente 4 a 6 cm, tal mullimiento del suelo constituye no obstante una medida ideal para la regeneración y el cuidado, que conduce a sobresalientes condiciones para siembra y crecimiento.

A pesar de que en el caso de suelos que habían sido tratados de acuerdo con el invento con ayuda del modo de proceder explicado en las figuras 3a hasta 3c, las condiciones fundamentales para un crecimiento regulado no son todavía tan malas como en el caso de suelos que han de ser

tratados según el modo de proceder de acuerdo con la figura 1, también se manifiesta en el presente caso como conveniente una "obstrucción" de las cavidades y grietas creadas, con el fin de hacer óptimas las repercusiones del modo de proceder de acuerdo con el invento y especialmente garantizarlas también a largo plazo.

El modo de proceder en el caso de la "obstrucción" después de un mullimiento del suelo de acuerdo con las figuras 3a hasta 3c se diferencia fundamentalmente del modo de proceder que había sido explicado con ayuda de la figura 2, en el hecho de que no sólo se insuflan sustancias de obstrucción, es decir materiales de carga y fertilizantes en la máxima profundidad de mullimiento alcanzada, sino que en lo esencial se realizó a lo largo de la misma altura a la que se había realizado el proceso de apertura desde arriba hacia abajo. A diferencia de la apertura, la incorporación de las sustancias de obstrucción no se efectúa preferiblemente desde arriba hacia abajo sino desde abajo hacia arriba, por lo que el proceso de la obstrucción puede seguir de un modo continuo al proceso del mullimiento o apertura, que está terminado al alcanzarse la máxima profundidad de mullimiento. Correspondientemente, la insuflación de sustancias de obstrucción, que había comenzado con la máxima profundidad de mullimiento, es hecha cesar preferiblemente también con la "profundidad mínima de mullimiento" de aproximadamente 10 a 15 cm. Por este término de profundidad mínima de mullimiento se entiende en tal caso, igual que anteriormente también en el caso de la apertura del suelo, la profundidad con la cual el aire comprimido ya presta trabajo de mullimiento,

es decir penetra lateralmente en el suelo y no circula hacia arriba en lo esencial sólo a lo largo de la sonda.

La obstrucción de las cavidades l2 y de las rendijas y grietas l1 se efectúa, en el caso del modo de proceder según la figura 4 conforme al invento, por lo tanto desde abajo hacia arriba, con lo cual se garantiza que las cavidades creadas al efectuar la apertura desde arriba hacia abajo no solo hayan permanecido abiertas para la incorporación de las sustancias de obstrucción sino que adicionalmente son cargadas con presión de nuevo, pero ahora desde abajo hacia arriba, resultando precisamente bajo la influencia de las sustancias de obstrucción incorporadas adicionalmente, un afinamiento adicional de la estructura del suelo.

Este modo de proceder de acuerdo con el invento conduce a un laboreo especialmente profundo del suelo, que proporciona las mejores condiciones para la fertilización, la fertilización posterior, la aireación y operaciones similares. Especialmente en el caso de un tratamiento realizado en varias etapas de un suelo según el modo de proceder descrito, se logra de este modo, a fin de cuentas, una estructura de suelo, que proporciona también las mejores condiciones previas para el crecimiento de plantas de cosecha, que satisfacen mayores exigencias, y altamente cultivadas.

Las figuras 5 y 6 reproducen que el procedimiento de acuerdo con el invento es apropiado además para la apertura de zonas de consolidación profundas y extremadamente profundas, que obstaculizan el crecimiento de las plantas de cosecha y pueden conducir a la acumulación de

humedad y a la acidificación y estropeamiento del suelo.

En el caso de emplearse el procedimiento según el invento se puede renunciar en tal caso a los aperos habituales hasta ahora para suprimir tales zonas de consolidación, todos los cuales trabajan mecánicamente y necesitan en su conjunto considerables potencias de propulsión. Por consiguiente, se puede trabajar con una inversión de capital esencialmente reducida, habiéndose de tomar en consideración que, visto desde el punto de vista del principio, éste se puede emplear para trabajos de mullimiento oportunos para el cuidado del suelo igual que para trabajos de mullimiento necesarios para la supresión de zonas de consolidación.

En el caso del modo de proceder explicado con ayuda de la figura 5, por debajo de la zona de consolidación que ha de ser abierta, que está designada con 13, se disponen los orificios para salida de aire 7 de la sonda, es decir que la sonda debe ser introducida a correspondiente profundidad adecuada. Para ello, con el fin de facilitar el trabajo de inserción, puede ser conveniente una cierta aportación de aire disminuída, a los orificios de salida también durante la inserción, especialmente en el caso de zonas profundas. Si por debajo de la zona de consolidación 13 se disponen los orificios 7 para salida de aire, la aportación de aire tiene como consecuencia el que dicha zona de consolidación sea levantada y abierta en su conjunto. Por lo tanto el suelo es levantado y abierto en gran superficie. Especialmente de este modo se puede extraer con rapidez desde una mayor superficie el agua que se ha acumulado, toda vez que con un clavado de sonda se puede alcanzar un efecto a lo largo de varios metros

cuadrados.

Sondas introducidas unas junto a otras se ayudan mutuamente en tal caso en cuanto a su efecto, por lo que se puede trabajar en gran superficie con inversión comparativamente pequeña.

5

En el caso del modo de proceder según la figura 6 la sonda con sus orificios 7 para salida de aire es incorporada directamente en la zona de consolidación 13, y de este modo la zona de consolidación es abierta desde el interior, y por consiguiente es abierta de modo más diferenciado. Dado que se inyecta en la zona de consolidación propiamente dicha, se debe trabajar aquí de modo más atento y delicado. Además de ello, precisamente en el caso de este modo de proceder, se ha manifestado como conveniente trabajar con una presión de aire especialmente alta, hasta de aproximadamente 18 atmósferas, con el fin de abrir lo más finamente posible desde dentro la zona de consolidación como tal.

10

15

20

25

Tanto en el caso del modo de proceder según la figura 5 como también en el caso del modo de proceder según la figura 6 el procedimiento de acuerdo con el invento es apropiado para el mullimiento del subsuelo en el caso de suelos con elevado contenido de humedad, dado que en este caso la sonda puede ser introducida en el suelo con menor presión y dado que en tal caso, además de ello, es mayor la consolidación necesaria en las cavidades para el desarrollo de presión, por lo que se favorece la formación de nuevas grietas y rendijas.

30

Evidentemente, también en el caso del modo de proceder según las figuras 5 y 6, a continuación de la apertura de las zonas de consolidación se puede realizar

la "obstrucción" de las cavidades, para llegar de este modo a un duradero mejoramiento de la estructura del suelo incluso a mayores profundidades, y excluir especialmente un nuevo cerrado de la zona hasta entonces consolidada.

5 Si se ha alcanzado el mullimiento de la zona consolidada, las zonas del suelo situadas encima de ella pueden ser disgregadas del modo que se describió con ayuda de las figuras precedentes.

10 Para la realización del procedimiento pueden encontrarse utilización, partiendo de lo deducible de las figuras, evidentemente no sólo aparatos manuales sino también aparatos que funcionan mecánicamente, pudiéndose pasar a emplearse grupos completos de sondas, y pudiendo ser  
15 clavados o empotrados en el suelo estos grupos de sondas en común o individualmente. En cada caso se debe tener cuidado de que la sonda esté apoyada de modo adecuadamente flexible con relación al soporte asociado con él o en relación con el bastidor de soporte asociado con él, manifestándose como conveniente un apoyo flexible tanto en dirección transversal como en dirección de altura. Esto ha de  
20 ser en dirección transversal, para excluir una deformación de la sonda por ejemplo en el caso de un tropiezo oblicuo con piedras o similares, o garantizar que esta sonda pueda resbalar de modo oblicuo. Esto es así también en la dirección de altura, para evitar por ejemplo deterioros por rotura en el caso del tropiezo con piedras. El pretendido apoyo flexible puede lograrse mediante medios mecánicos, tales como guías de caucho, resortes o similares, debiendo estar adaptada especialmente la flexibilidad en dirección  
25 de altura a la correspondiente profundidad de clavado  
30

o encaje, en el sentido de que se presenten las flexibili-  
dades correspondientes a la profundidad de empotramiento  
en dirección opuesta con respecto al bastidor. Esto puede  
lograrse especialmente en el caso de grandes profundida-  
5 des de encaje, de un modo sencillo, a través de seguros  
contra sobrecargas rebasables, que dejan libre a la sonda  
en el caso de sobrepasarse una determinada carga límite,  
y de este modo impiden la destrucción de la misma. Tales  
seguros contra sobrecargas son también posibles en el ca-  
10 so de desplazamiento de las sondas por medios hidráulicos  
o neumáticos, siendo conveniente un accionamiento hidráu-  
lico o neumático especialmente cuando ha de ser posible  
un control individual para cada una de las sondas.

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes.

10

1a.- Un procedimiento para mullir suelos utilizados en la agricultura, especialmente para el mullimiento profundo de suelos consolidados utilizados en agricultura, caracterizado por la incorporación guiada y controlada de una corriente de aire comprimido en el suelo, por la liberación del aire comprimido en o por debajo de una

15

profundidad mínima de mullimiento, y por la apertura del suelo por el aire comprimido puesto en libertad y que sigue circulando posteriormente.

20

2a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque el aire comprimido incorporado de modo guiado y controlado en el suelo es puesto en libertad sólo tras alcanzar la prevista profundidad de mullimiento final.

25

3a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque el aire comprimido incorporado de modo guiado y controlado en el suelo es dejado libre a partir de la profundidad mínima de mullimiento y porque después de ello es acrecentada la profundidad de mullimiento hasta la prevista profundidad final de mullimiento, con

30

aportación continua de aire comprimido.

4a.- Procedimiento según una de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque en las cavidades creadas por la apertura del suelo se incorporan materiales de relleno o materiales de carga y/o fertilizantes.

5 5a.- Procedimiento según la reivindicación 4a, caracterizado porque los materiales de relleno o los materiales de carga y/o fertilizantes son incorporados inmediatamente a continuación de la apertura del suelo.

10 6a.- Dispositivo para mullir suelos utilizados en la agricultura, en especial para el mullimiento profundo de suelos consolidados utilizados en agricultura, especialmente para la realización del procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado por al menos una sonda introducible en el suelo, con  
15 la que está asociada una conducción bloqueable de aportación de aire comprimido, y que en la zona de su extremo está provista con al menos un orificio para salida de aire.

20 7a.- Dispositivo según la reivindicación 6a, caracterizado porque con la sonda está asociado un asidero, especialmente en forma de un gatillo de pistola o elemento similar.

25 8a.- Dispositivo según la reivindicación 6a, caracterizado porque varias sondas están asociadas con un soporte común, especialmente un bastidor de soporte o elemento similar.

30 9a.- Dispositivo según una de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque con la conducción de aportación de aire comprimido a la o las sondas está asociada una conexión para materiales de relleno o materiales de carga y/o fertilizantes que han de ser incorpo-

rados.

10a.- Dispositivo según la reivindicación 9a, caracterizado porque la conexión comprende un inyector.

5 11a.- Dispositivo según la reivindicación 10a, caracterizado porque detrás del inyector está asociado el dispositivo de bloqueo para la introducción de aire comprimido en la dirección de circulación a su través.

10 12a.- Dispositivo según la reivindicación 9a, caracterizado porque con la conexión está asociada una bomba transportadora dispuesta por separado para los materiales de relleno o materiales de carga y/o fertilizantes.

13a.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 9a a 12a, caracterizado porque la conexión es bloqueable.

15 14a.- Dispositivo según las reivindicaciones 10a u 11a, caracterizado porque con el inyector está asociada una válvula de bloqueo.

20 15a.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 9a a 14a, caracterizado porque la conducción de aportación de aire comprimido y la incorporación de los materiales de relleno o materiales de carga y/o fertilizantes pueden ser controladas en común, especialmente a través de una válvula programada.

25 16a.- "UN PROCEDIMIENTO Y UN DISPOSITIVO PARA MULLIR SUELOS UTILIZADOS EN LA AGRICULTURA".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

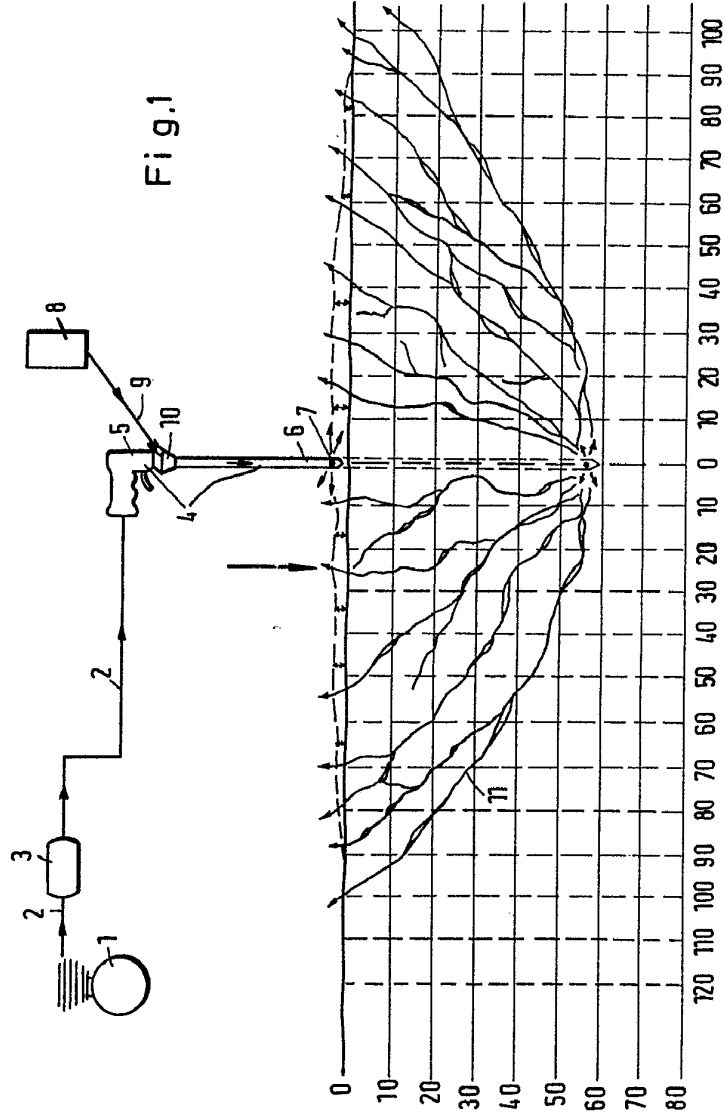
Esta Memoria consta de treinta y una hojas escritas a máquina por una sola cara.

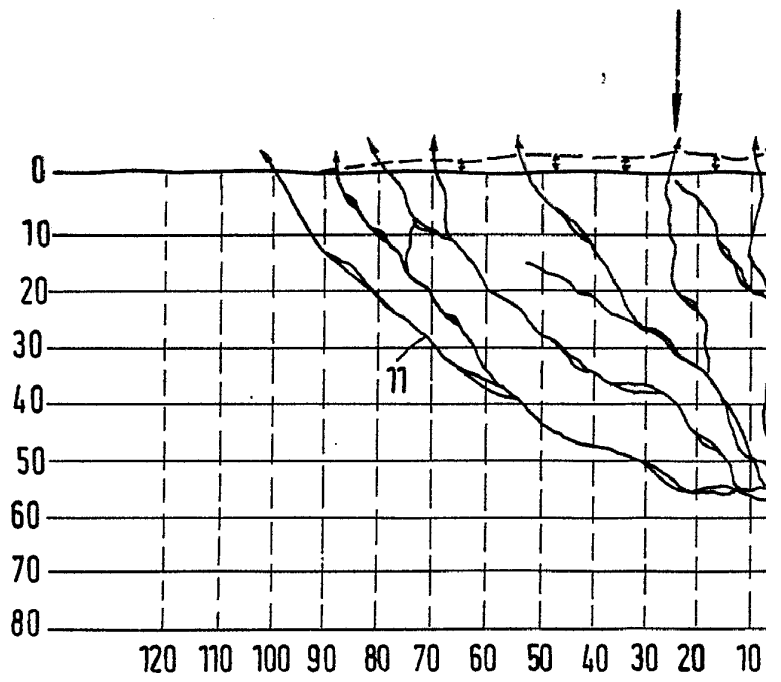
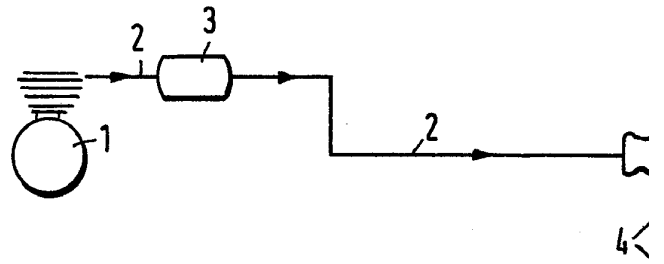
Madrid, 17. OCT. 1978

P.A.

Alberto de Lizaburu  
Per Fodas







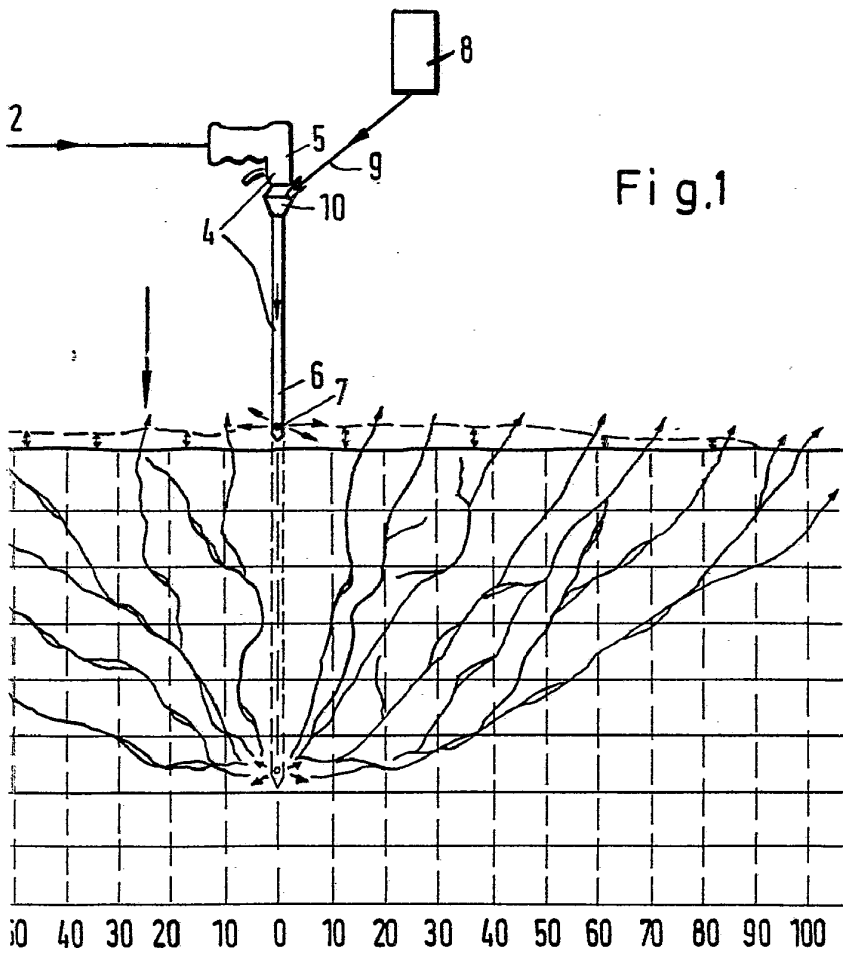
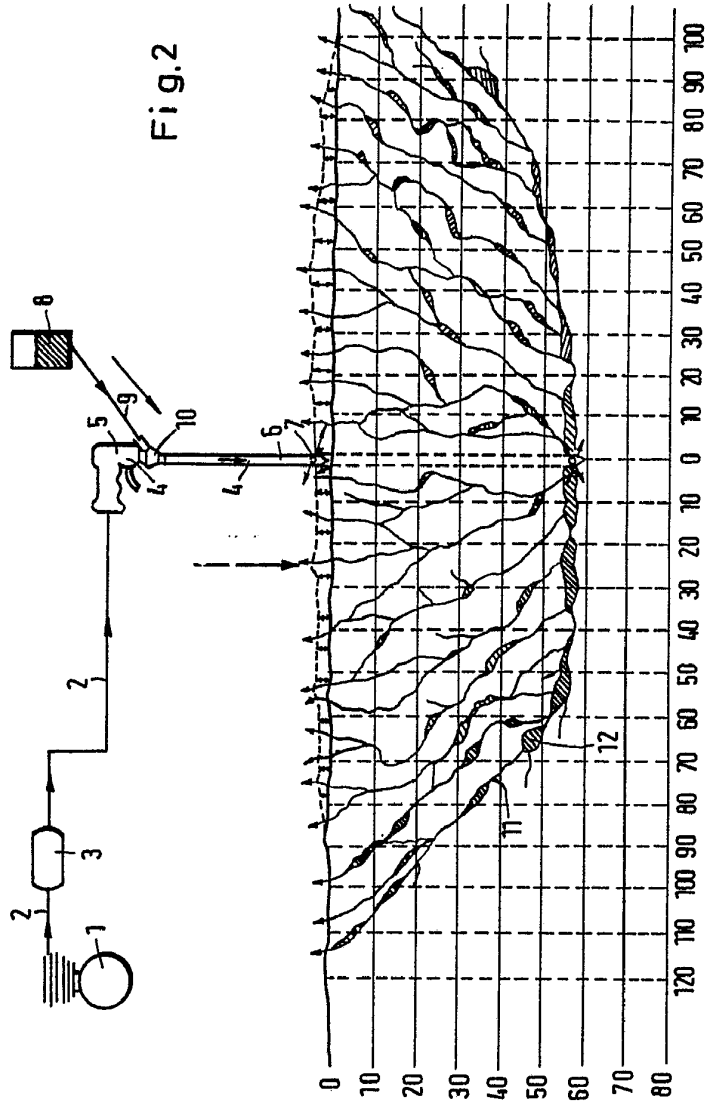
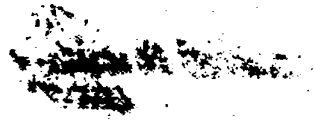
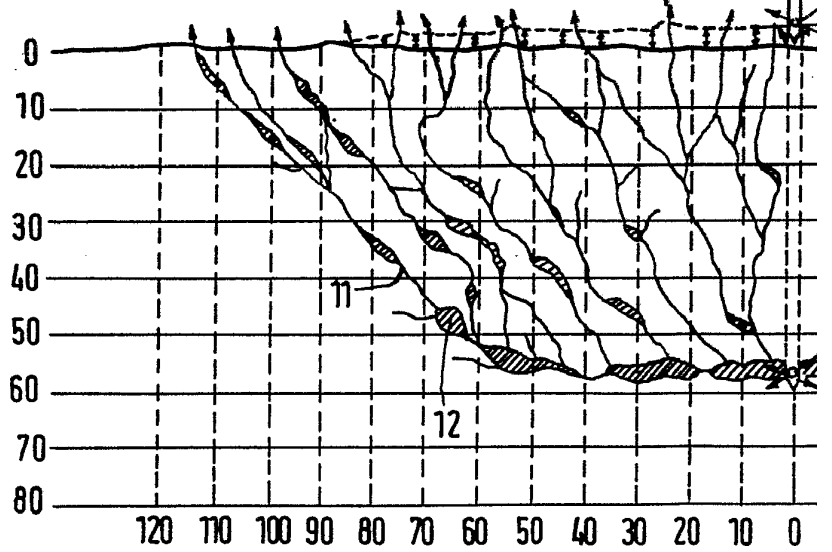
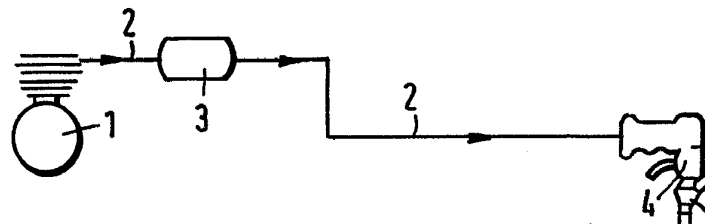


Fig.1

Alberio de Elizaburu  
Per F...



Alberto C. Zisner  
Ingeniero en Electricidad



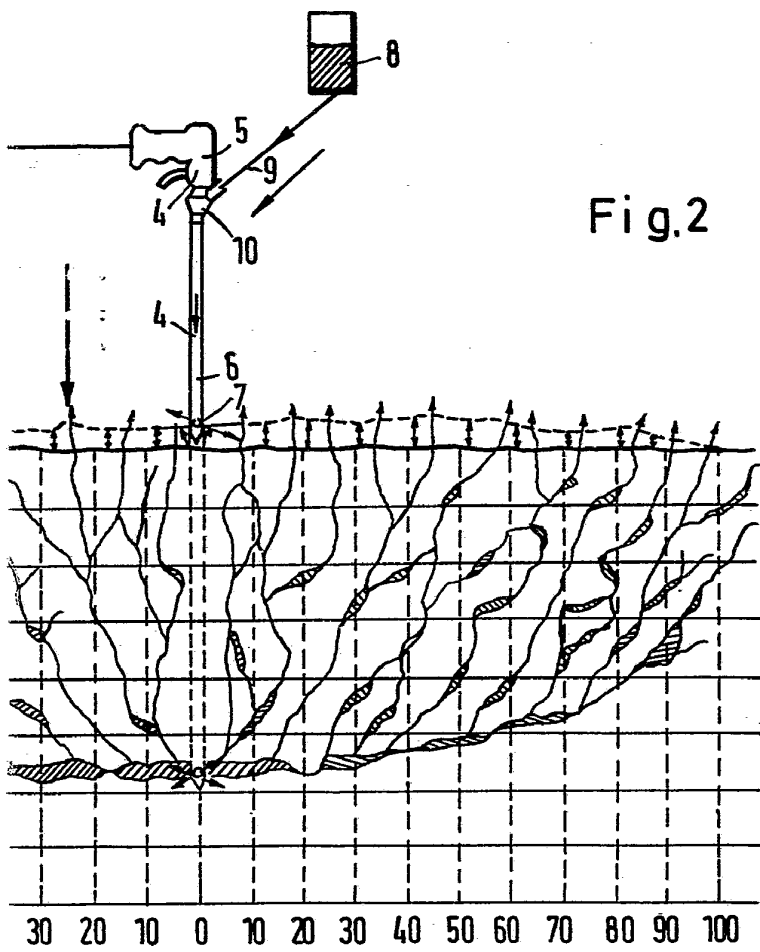
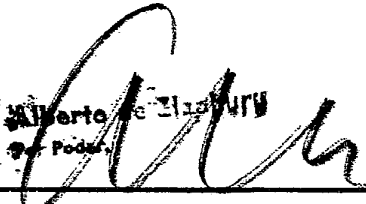
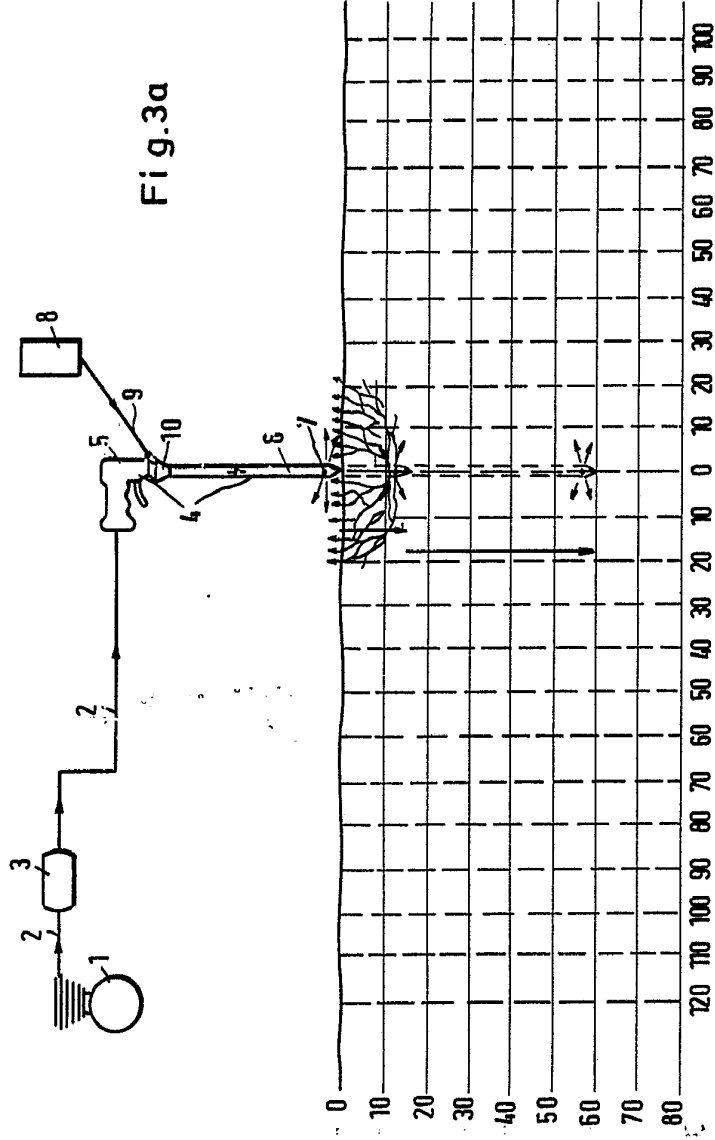


Fig.2

Alberto de Zayas  
Per Podar





*Handwritten signature*



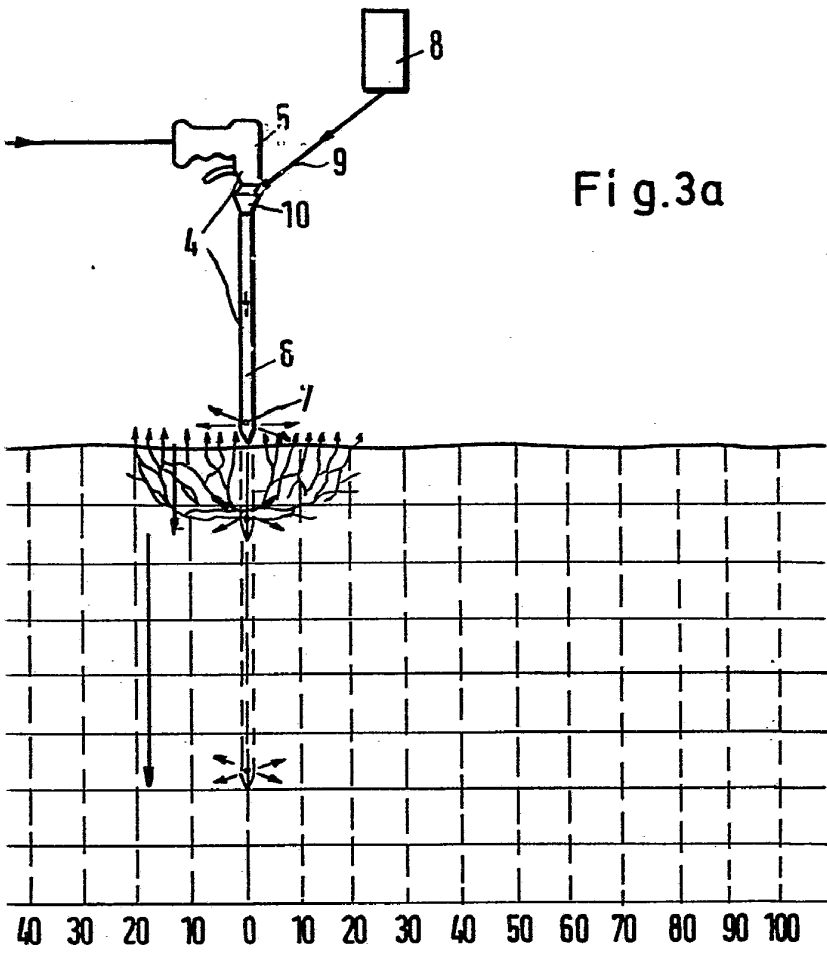
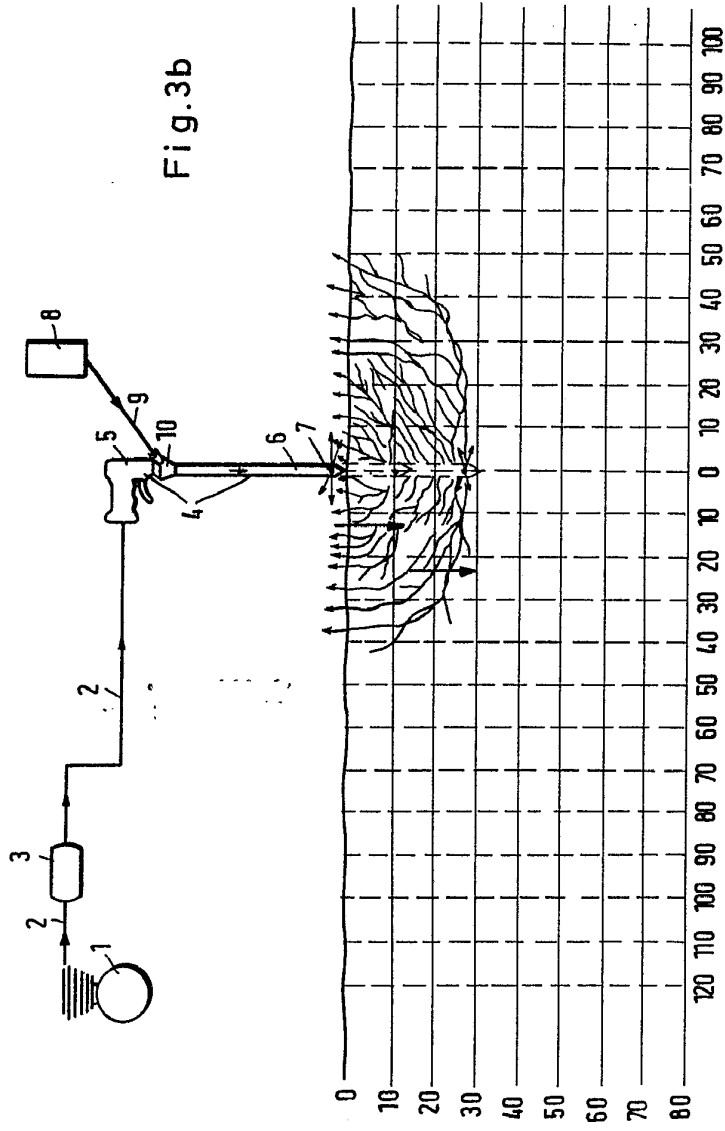


Fig.3a

*[Handwritten signature]*



*Handwritten signature*  
The Patent Office  
London



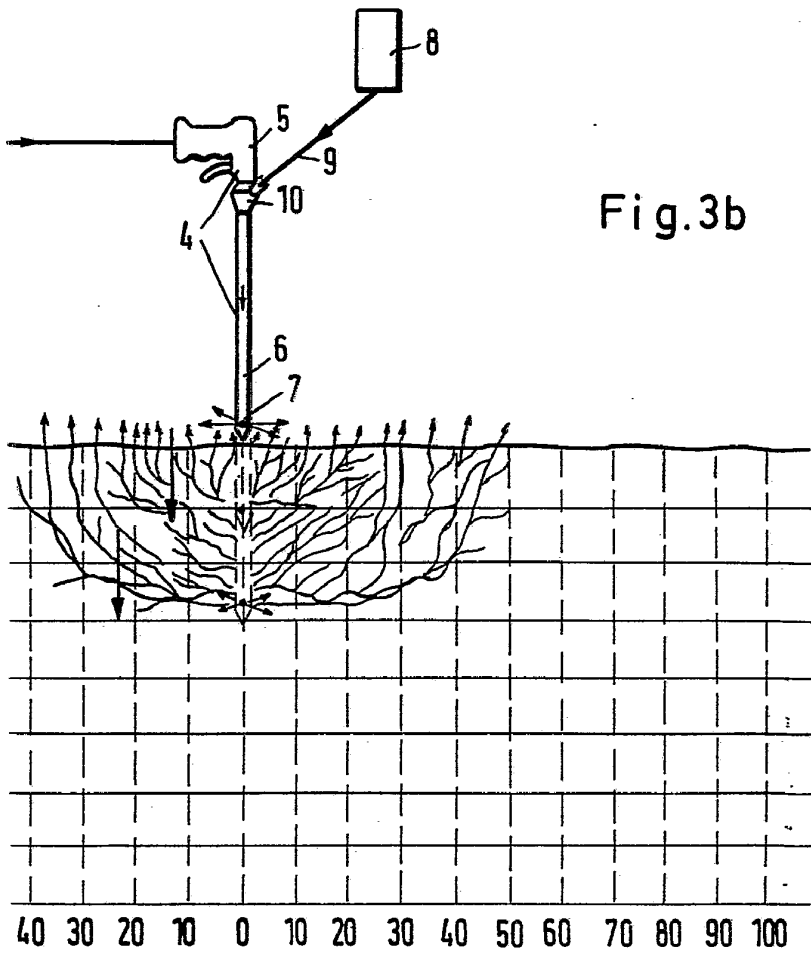
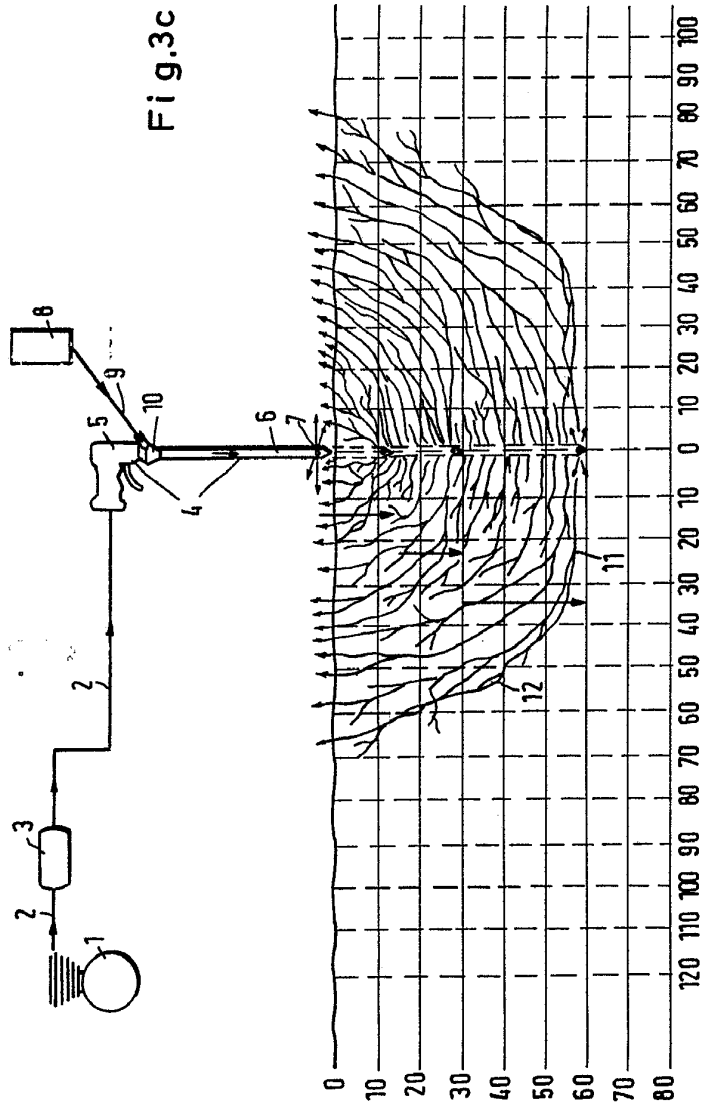


Fig.3b

Roberto de Siqueira  
Per. Eng.



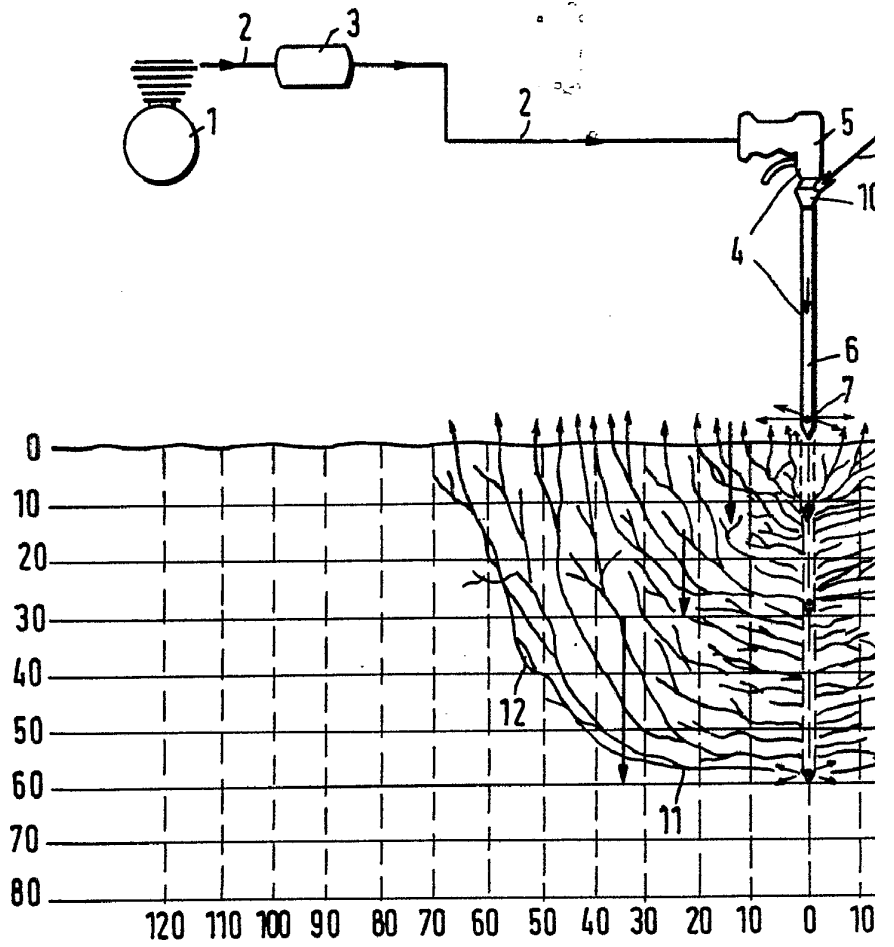


Abbildung der Messung  
des Bodens

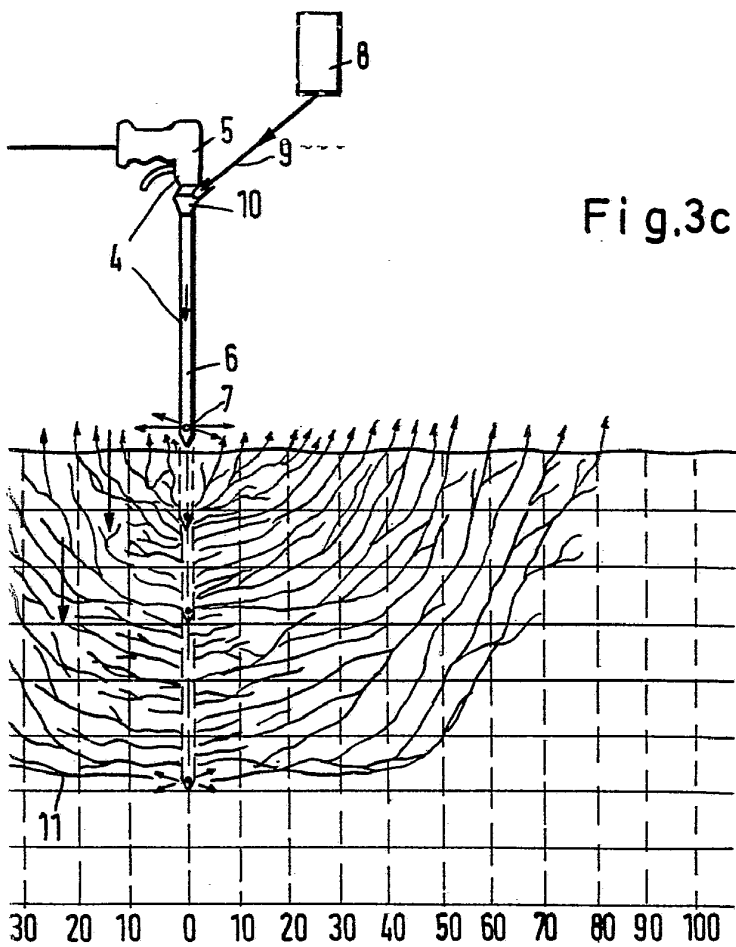
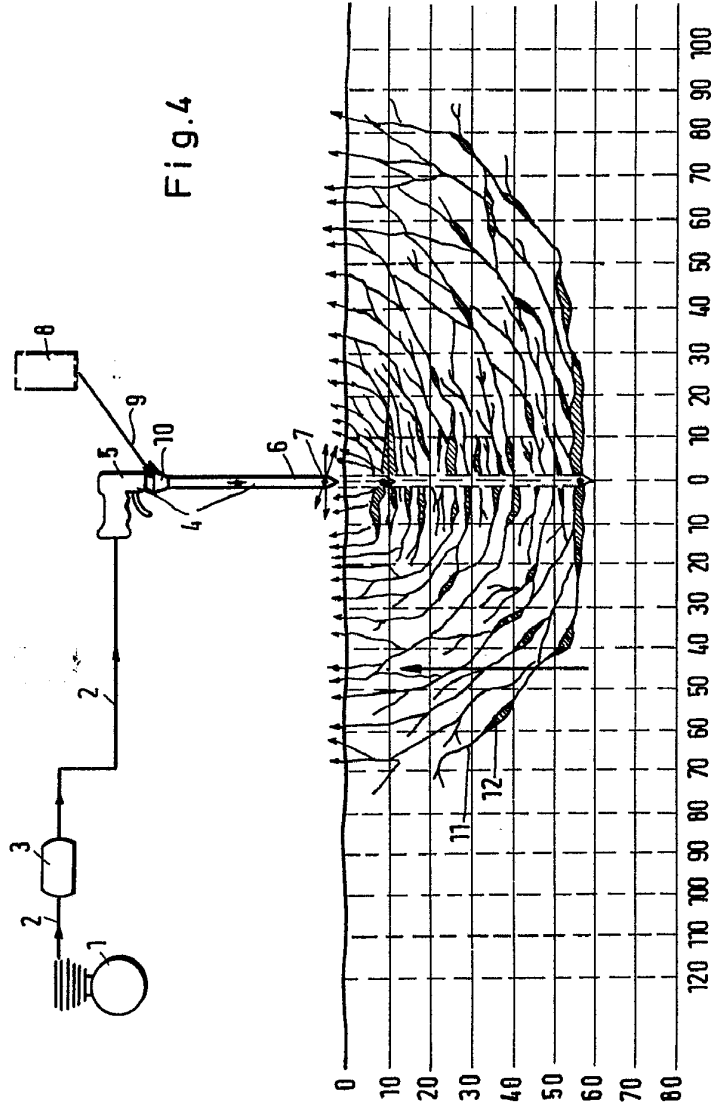


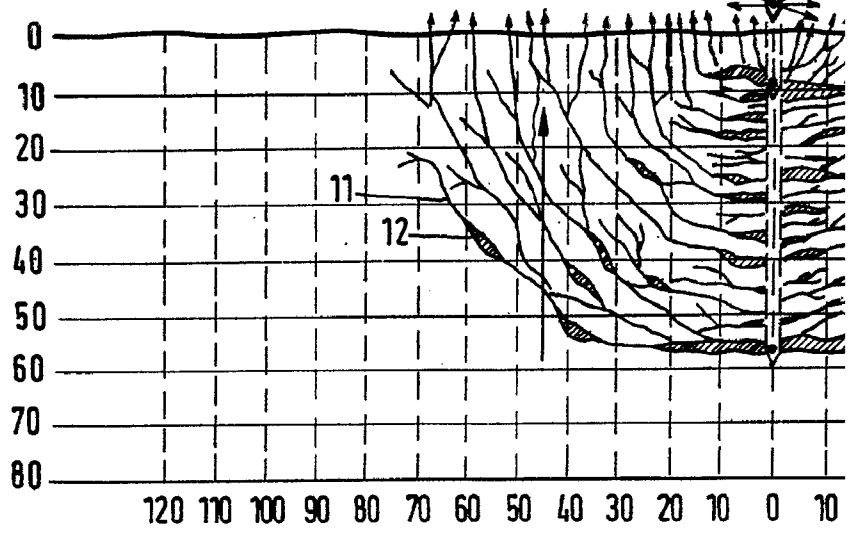
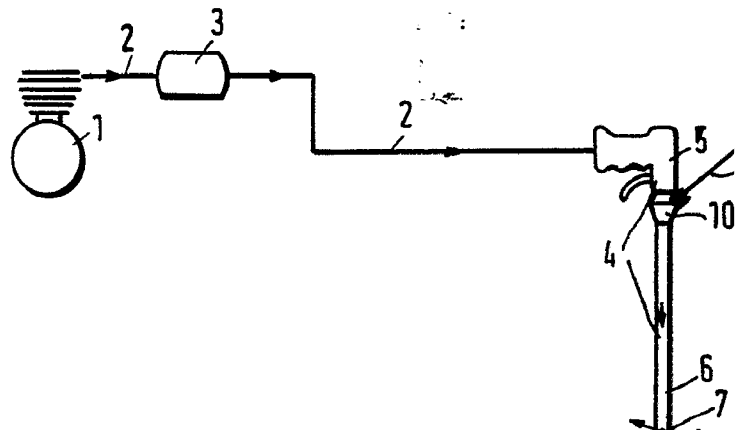
Fig.3c

*Alberto de Elizaburu*  
Pat. 69945



Alberto de Elzaburo  
Ingeniero

1955



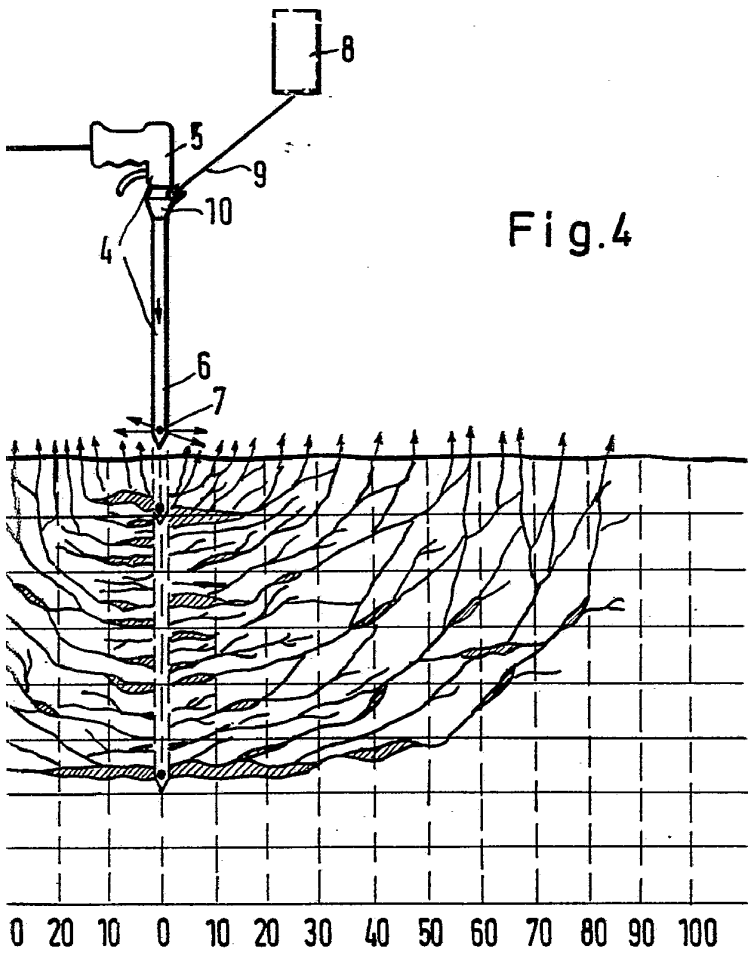
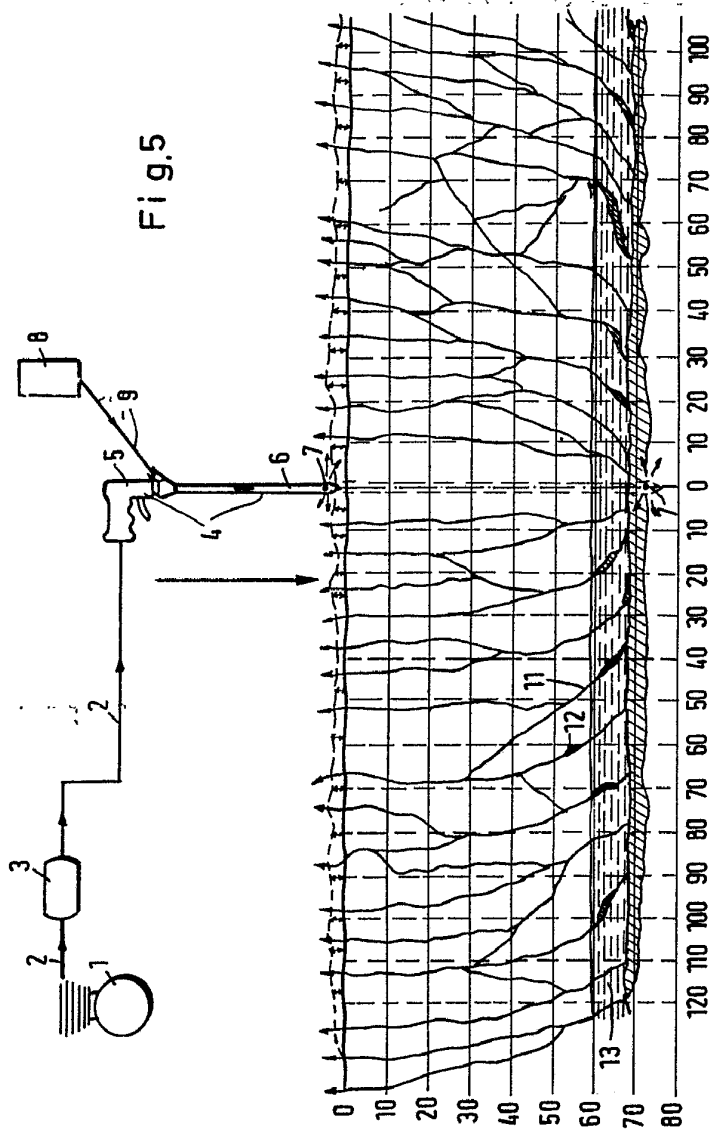
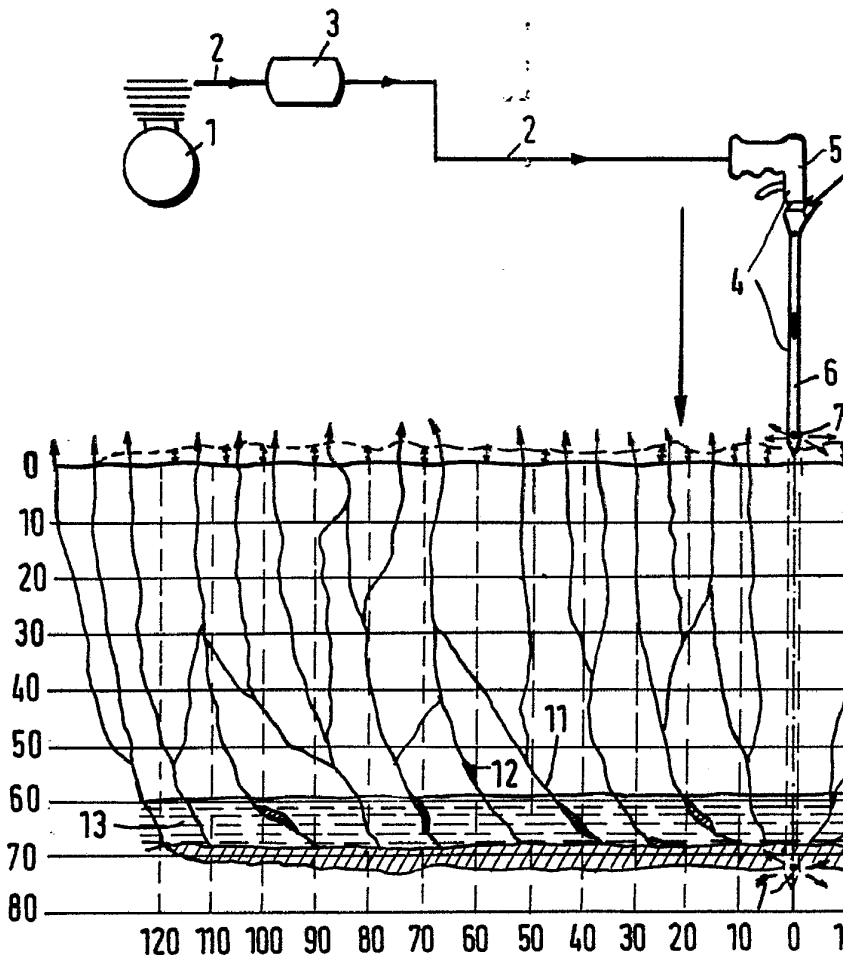


Fig.4

Alberto de Elzabury  
Per J. J. J.



Library de l'Université  
de Québec



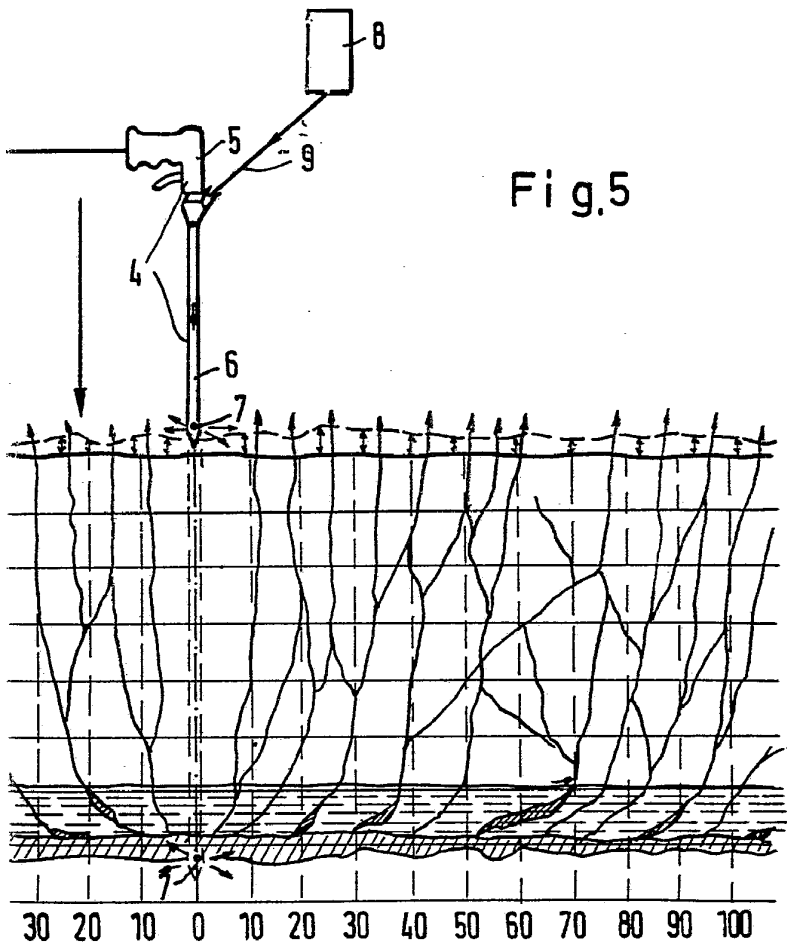


Fig.5

Alberto de Zamboni  
Per. Mec.

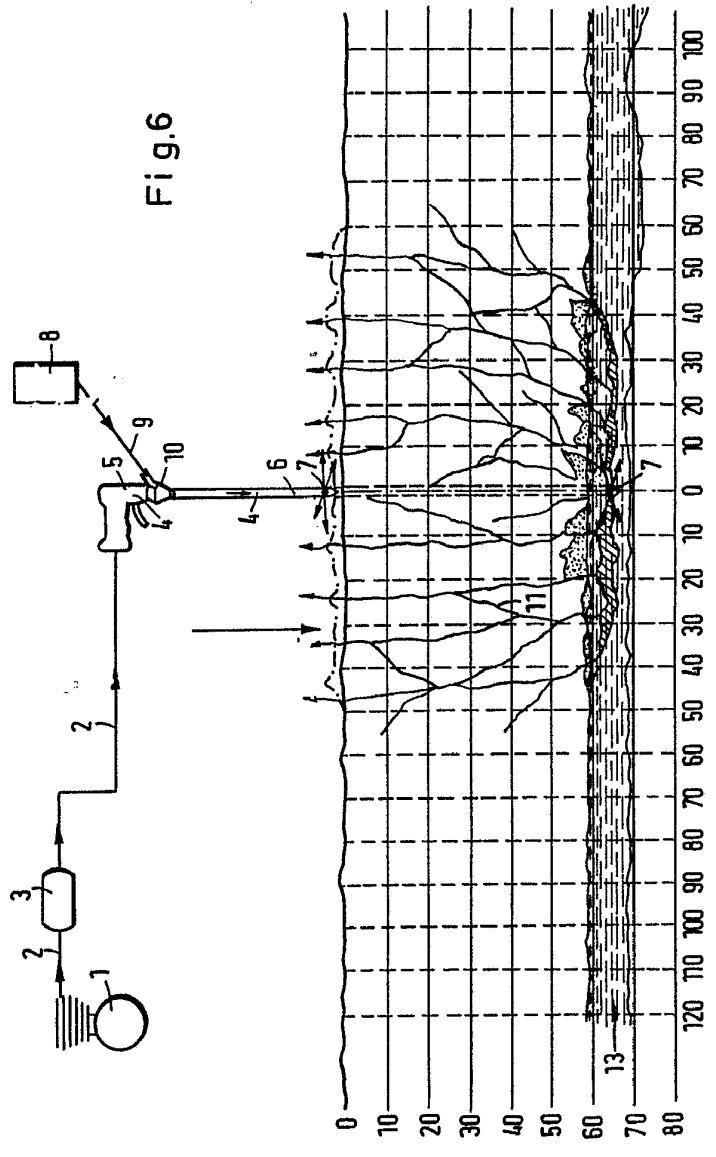
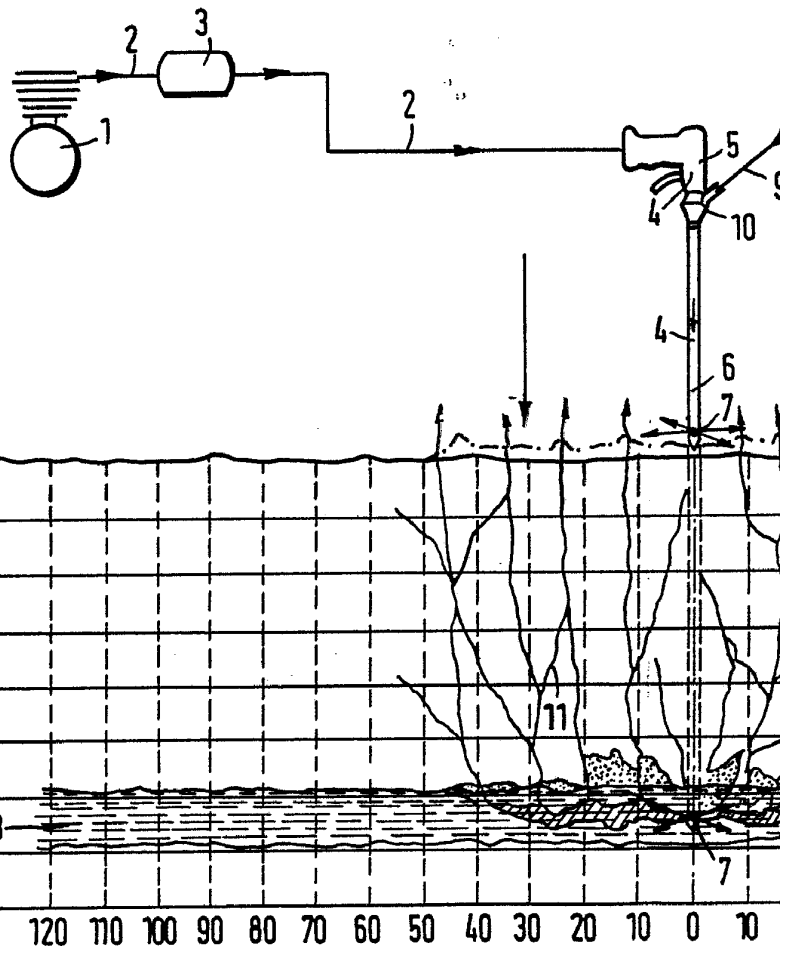


Fig. 6

*Handwritten signature*  
Patent Office



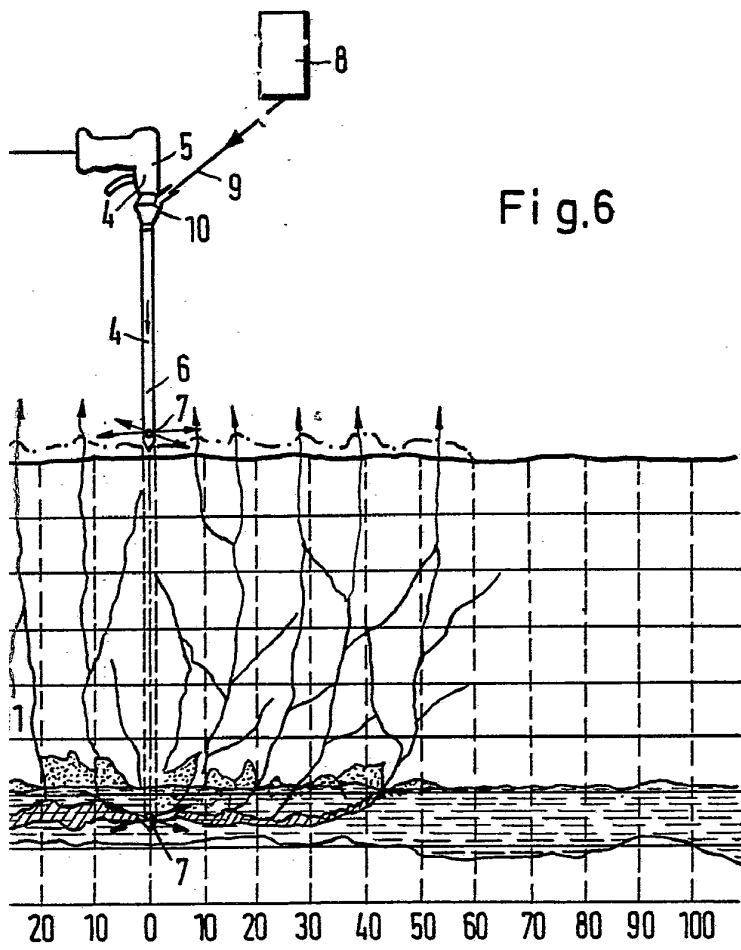


Fig. 6

*[Handwritten signature]*  
Alberto de Alarcón  
Por Poder