

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(19) ES	(11) NUMERO	(10) A3
	470.576	
	(21)	
	(22) FECHA DE PRESENTACION	
	7-6-1978	

5 DIC. 1978

PATENTE DE INTRODUCCION

A3 470.576 790101 B01J 30/00

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL
	B01J; 01C; A01C; A23K

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN
"UN METODO PARA LLEVAR A CABO LA EXPANSION SUSTANCIALMENTE ADIABATICA DE UNA CORRIENTE A PRESION DE AMONIACO LIQUIDO A TEMPERATURA AMBIENTE"
(56) PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION
Patente de EE.UU., pres. 27.9.1976, Nº 4.069.029

(71) SOLICITANTE (S)	USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC.	(CASE No. R5757/ (method)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE	600 Grant Street, Pittsburgh, Pensilvania, EE.UU.	
(72) INVENTOR (ES)		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE	DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ	(P.-69.170)

La presente invención se refiere a la utilización del amoníaco. Uno de los aspectos de esta invención se refiere al uso del amoníaco como fertilizante del suelo. Otro aspecto de esta invención se refiere a la utilización del amoníaco en el tratamiento de piensos, granos y forraje, tal como en la preparación de productos de en silaje, para darles nitrógeno no proteínico (NPN). Otro aspecto más de esta invención implica la utilización del amoníaco en el tratamiento de alimentos y productos alimenticios, incluidos pequeños granos, maíz, heno y similares, antes de su almacenaje, para impedir que se estropeen, por ejemplo, debido a los hongos.

El amoníaco se aplica a los suelos como fertilizante nitrogenado y al ensilaje como fuente de nitrógeno no proteínico. El amoníaco usado para estos fines suele almacenarse en forma comprimida, como líquido a la temperatura ambiente. Por su presión de vapor, el amoníaco líquido a la temperatura ambiente está generalmente a una presión de aproximadamente 5,6 a alrededor de 14 kg/cm² manométricos. Usualmente, el amoníaco se aplica a los suelos por inyección, por medio de una serie de elementos denominados "cuchillas", que se meten en el suelo a una profundidad de aproximadamente 15 a 40 centímetros. El amoníaco es suministrado desde un depósito de presión, por medio de una válvula medidora, y descargado detrás de la punta de cada cuchilla. La presión del amoníaco se libera, parte en la válvula medidora y parte en la extremidad de la cuchilla. Como la expansión del amoníaco comprimido se produce instantáneamente, en el punto de expansión se forma una mezcla íntima de vapores y gotitas.

El amoníaco se usa también para tratar forrajes, en la preparación del ensilaje, con el fin de obtener una fuente de nitrógeno no proteínico adecuada para el consumo animal. En este caso, el amoníaco se aplica directamente al forraje recién cortado, tal como el maíz o el sorgo.

El amoníaco, en forma de solución acuosa, se viene aplicando al material de plantas anaeróbicamente fermentables para la obtención de productos de ensilaje, con el fin de obtener piensos para animales rumiantes, convirtiéndose el amoníaco aplicado en compuestos nitrogenados que proporcionan nitrógeno no proteínico (NPN) consumible por los animales rumiantes, como se enseña, por ejemplo, en la patente de EE.UU. número 3.753.723, incorporada a la presente como referencia. En aplicaciones en el campo, tales como la fertilización de suelos y la producción de ensilaje en fosos, este método presenta graves inconvenientes, debido a la necesidad de llevar un suministro de agua por separado, en unión del amoníaco y demás equipo de campo. Un método más sencillo y más económico de aplicación del amoníaco a los suelos y el ensilaje es el descrito por W. L. Kjelgaard y P.M. Anderson en la solicitud de patente de EE.UU., número de serie 506.516, presentada el 16 de septiembre de 1974, incorporada a la presente como referencia, que describe un método en el que la presión del amoníaco líquido comprimido se suelta o libera antes de la aplicación en una cámara de expansión que separa el gas del líquido. Ambas fases se aplican luego al suelo o al ensilaje por separado, lo cual permite un flujo o gasto más uniforme y una aplicación más segura, al no haber presión. Este método tiene la ventaja adicional de permitir, en el caso

de los suelos, la aplicación del amoníaco con una máquina cultivadora o grada usual de discos, en lugar de un aplicador especial de cuchillas. Como el amoníaco frío, líquido y gaseoso, producido por este procedimiento no se pulveriza ni produce evaporación instantánea, a una presión sustancialmente igual a la atmosférica, con la misma facilidad que cuando se aplica directamente al suelo el amoníaco líquido a presión, en el procedimiento de la técnica ya conocida, es posible aplicar el amoníaco frío a la parte superior del suelo o a profundidades mucho más escasas en combinación con la máquina cultivadora del campo, de modo que el amoníaco frío así aplicado queda cubierto inmediatamente por el suelo o la tierra de labor volteada por la máquina cultivadora. Así se elimina la necesidad de efectuar un recorrido en el campo por separado para aplicar el amoníaco. Esto da lugar a economías de combustible, mano de obra y desgaste de maquinaria. También se elimina la necesidad y los costes de mantenimiento y sustitución de las cuchillas.

La cámara de expansión de Kjelgaard y Anderson está ideada para utilizar la gravedad para la preparación del amoníaco gaseoso y líquido. En esencia, el amoníaco se introduce en el centro de la cámara por medio de un tubo de admisión desde el cual la fase líquida cae al fondo y el gas sube a la parte superior. Cada fase se descarga por medio de unos tubos dispuestos en el fondo y en la parte superior, respectivamente. Para mejorar la separación se protegen ambas salidas de descarga con una placa deflectora que evite el arrastre de líquido con la fase gaseosa, y viceversa.

La fase líquida se hace pasar luego por un dispositivo de distribución que divide el flujo de circulación en varias corrientes de porciones iguales, para aplicarlas al suelo por medio de mangas individuales. De igual modo se aplica el amoníaco gaseoso, por medio de otro juego de mangas o tuberías flexibles.

El inconveniente del dispositivo de Kjelgaard y Anderson reside principalmente en que la separación de fases en la cámara de expansión es bastante ineficaz. En las aplicaciones de amoníaco a los suelos o terrenos son relativamente grandes las cantidades de amoníaco que hay que expandir y separar en las dos fases, líquida y gaseosa. No es raro encontrarse con gastos o caudales de hasta 3.600 kilogramos por hora. Para separar amoníaco a caudales tan altos se requiere una enorme cámara de expansión, del diseño de la de Kjelgaard y Anderson. Así, pues, es muy deseable y útil un dispositivo que evite la necesidad de instalar una parte de equipo tan grande y pesada. Como la cámara de expansión puede ser trasladada de una parte de equipo de campo a otra por el propio granjero u otro usuario final, es muy importante que el tamaño y el peso de la cámara de expansión sean tales que con pocas personas, y de preferencia una sola, sea posible moverla fácilmente a mano.

La presente invención se refiere a un método para efectuar la expansión sustancialmente adiabática de una corriente, puesta a presión de amoníaco líquido a la temperatura ambiente, hasta producir una corriente de amoníaco líquido frío a una presión sustancialmente igual a la ambiente o atmosférica y una corriente de amoníaco gaseoso frío a una presión sustancialmente igual a la ambiente o atmosférica.

ca. El método incluye las etapas de: (1) introducir en una cámara de expansión, a una velocidad de por lo menos aproximadamente 1500 metros por minuto, una corriente de amoníaco líquido puesto a presión, y a la temperatura ambiente;

5 (2) comunicar un movimiento giratorio de gran velocidad al amoníaco líquido que entra en la cámara, de tal modo que se produzca un flujo rápido de circulación en torno al interior de la cámara para de ese modo obtener una rápida separación del amoníaco líquido y el gaseoso formados en la

10 cámara, y en la que la cámara de expansión está provista de una primera salida útil para la extracción de amoníaco gaseoso de la cámara, primera salida ésta que se halla situada por encima de la trayectoria de circulación centrífuga, y una segunda salida útil para la extracción del amoníaco líquido frío de dicha cámara, estando las salidas co-

15 locadas en extremos opuestos de la cámara de expansión;

(3) dirigir el flujo de circulación del amoníaco líquido frío, a una presión sustancialmente igual a la atmosférica o del ambiente, de dentro de dicha cámara de expansión a

20 la segunda salida, con el fin de efectuar la separación entre el amoníaco líquido frío y el amoníaco gaseoso frío dentro de la cámara de expansión; y (4) retirar por la primera salida una corriente de amoníaco gaseoso frío a una presión sustancialmente igual a la atmosférica o del ambiente,

25 y retirar por la segunda salida una corriente de amoníaco líquido frío a una presión sustancialmente igual a la atmosférica o del ambiente. De preferencia, el amoníaco líquido puesto a presión se introduce por medio de una tubería de alimentación que entra en la cámara de expansión por un punto situado aproximadamente a mitad de camino en

la dimensión vertical de la pared de la cámara. De preferencia, la cámara de expansión es un cilindro verticalmente alargado, y tiene un volumen de menos de aproximadamente 0,23 metros cúbicos. Ahora bien, para que el método de esta invención resulte adecuado para su uso donde se necesitan caudales o gastos de amoníaco superiores a unos 1360 kg/hora, necesidad muy común para uso en aplicaciones al suelo por medio de grandes máquinas cultivadoras, se ha visto que es necesario: (1) dirigir la corriente de amoníaco gaseoso frío que sale de la cámara de expansión a través de un eliminador de neblina, tal como un eliminador de neblina por álabe o abanico estacionario, para así separar las gotitas de amoníaco líquido suspendidas en la corriente gaseosa; y (2) recoger el amoníaco líquido separado de la corriente gaseosa y combinarlo con la corriente de amoníaco líquido frío procedente de la cámara de expansión. Si no se extraen las gotitas de líquido en suspensión de la corriente gaseosa, con gastos superiores a unos 1360 kg/h se producen, como consecuencia, grandes cantidades de amoníaco gaseoso en la corriente de producto de amoníaco gaseoso, debido a la vaporización de estas gotitas de líquido. Este gran excedente de amoníaco gaseoso es más difícil de incorporar al suelo, y puede dar lugar a costosas pérdidas de amoníaco o a un ingobernable número de tuberías de distribución para el amoníaco gaseoso. Así, para la aplicación en suelos en que el gasto sea superior a unos 1360 kg/h se perderían algunas de las principales ventajas del procedimiento de tratamiento con amoníaco líquido frío, a menos de usarse un eliminador de neblina de la manera arriba descrita. El dispositivo de Kjelgaard y Anderson es re

cusable en general para estos caudales superiores a unos 1360 kg/h, debido a lo extremadamente grande, pesado y molesto de las cámaras que se requerirían para manipular estos caudales. Asimismo los dispositivos de tan gran tamaño plantearían graves problemas en la realización de verificaciones o medidas de seguridad en el caso de que una o ambas salidas llegasen a taponarse y diesen lugar a acumulaciones de presión dentro del dispositivo. El reforzamiento de un dispositivo ya recusablemente pesado sería, en general, insatisfactorio.

Esta invención incluye también un método para tratar suelos o tierras de labor, que comprende las etapas o acciones de: (1) producir una corriente de amoníaco líquido frío a una presión sustancialmente igual a la atmosférica o del ambiente, con arreglo al método arriba descrito; y (2) dividir la corriente de amoníaco líquido frío en dos o más corrientes separadas y aplicar al terreno estas corrientes separadas, en una disposición de repartidas o distanciadas, y cubrir luego el amoníaco así aplicado, con suelo o tierra vegetal adicional, para impedir que se pierda amoníaco en la atmósfera. Además, esta invención incluye un método para obtener un pienso o alimento animal mejorado por adición de amoníaco como nitrógeno no proteínico. El procedimiento incluye las etapas de: (1) formar una corriente de amoníaco líquido frío por separado y una corriente de amoníaco gaseoso frío por separado, a presiones sustancialmente iguales a la atmosférica o del ambiente, con arreglo al método arriba descrito; y (2) aplicar estas corrientes de amoníaco al forraje en cantidades y de manera tales que se obtenga una distribución sustancialmente uniforme del amoníaco por

5 - todo el forraje. La invención incluye también el aparato adecuado para poner en práctica estos métodos. La invención puede usarse también para aplicar amoníaco a los alimentos y otros productos en los que el amoníaco pueda actuar impidiendo el deterioro de los productos o desempeñando otra función beneficiosa.

10 Por medio de esta invención, es ahora posible producir amoníaco líquido a unas presiones sustancialmente iguales a la atmosférica o del ambiente y con gastos o caudales muy altos, por medio de una cámara de expansión muy ligera y compacta, o de poco volumen de ocupación, que se mueve fácilmente a mano para su instalación o con otros fines. Además, es posible ofrecer las necesarias características de seguridad, tales como capacidad de presión, sin sacrificar apreciablemente las ventajas de poco peso y es-
15 caso volumen de ocupación que ofrece el presente invento.

En los dibujos adjuntos:

20 - la figura 1 ilustra esquemáticamente la puesta en práctica de este invento, en la forma de ejecución en la cual el amoníaco frío se aplica directamente a un material de forraje recién cortado, antes de cargarlo en un camión y llevarlo para almacenaje, con el fin de obtener productos de ensilaje;

25 - la figura 2 ilustra esquemáticamente otra forma de ejecución en la práctica de este invento, en la que se aplica amoníaco frío anhidro para la fertilización de suelos;

- las figuras 3, 4 y 6 ilustran esquemáticamente un aparato o estructura conforme al presente invento, para la expansión de una corriente de amoníaco puesto a pre-

sión, líquido, a la temperatura ambiente, dividiéndolo en dos corrientes separadas de amoníaco frío, a presión sustancialmente igual a la atmosférica o del ambiente, siendo una de las corrientes de amoníaco gaseoso frío y siendo la otra corriente de amoníaco líquido frío; y

la figura 5 ilustra, en sección recta, una forma preferida de ejecución del fondo o parte inferior del aparato de las figs. 3 y 4.

Formas de ejecución preferidas

El amoníaco utilizable en este invento es, de preferencia, amoníaco anhidro. Ahora bien, en este término se incluye el amoníaco que contiene otros materiales, de preferencia en proporciones minoritarias, tales como agua, insecticidas, fungicidas, nitropirina, nutrientes de plantas o cualquier otro material que no afecte adversamente a la puesta en práctica o actividad del procedimiento. Estos otros materiales pueden formar parte del amoníaco contenido en el depósito de amoníaco puesto a presión, o bien pueden añadirse en la cámara de expansión o en otro punto adecuado del procedimiento de esta invención.

La cámara de expansión de este invento puede ser de cualquier forma adecuada que permita un flujo circulatorio con rotación sobre sí mismo para obtener la separación del amoníaco líquido frío respecto del amoníaco gaseoso frío en la cámara. Generalmente se prefiere una cámara alargada en sentido axial, y más preferiblemente una cámara cilíndrica verticalmente alargada. De preferencia, la entrada o admisión para el amoníaco líquido puesto a presión está aproximadamente en el punto medio de la distancia vertical de

la pared de la cámara. A menos que se indique lo contrario, se tiene la intención de que el término de "cámara de expansión" incluya la tubería de alimentación que conecta el recipiente de amoníaco líquido puesto a presión y la entrada de la cámara de expansión. En general, esta tubería de alimentación contendrá una válvula de mando. La apertura de la válvula de mando, haciendo que el amoníaco líquido puesto a presión circule pasando desde el depósito de presión hasta el cuerpo principal de la cámara de expansión, dará por resultado que el amoníaco contenido en la tubería de alimentación tenga una presión reducida, respecto de la del depósito de presión. La presión en el depósito o recipiente de presión está generalmente comprendida entre alrededor de 5,6 y aproximadamente 14 kg/cm² manométricos, siendo la más común la de 7 a 10 kg/cm² manométricos. La presión en el punto de la tubería de alimentación situado en la entrada al cuerpo principal de la cámara de expansión puede variar según el tamaño de la entrada de admisión a la cámara, el caudal de amoníaco en esta tubería y otros factores similares. No obstante, la presión en este punto estará en general comprendida entre aproximadamente 0,35 y alrededor de 2,5 kg/cm² manométricos.

El amoníaco líquido puesto a presión se introduce de preferencia en el cuerpo principal de la cámara de expansión dando en ésta un efecto tangencial de entrada para comunicar un movimiento de rotación a gran velocidad al amoníaco líquido que entre en la cámara de modo que en el interior de la cámara se produzca un flujo de circulación rápido, para así obtener una rápida separación del amoníaco líquido y el gaseoso. La velocidad de introducción del amo

5 níaco líquido puesto a presión es de por lo menos 1500 me-
tros por minuto, y de preferencia tiene un valor compendi-
do entre aproximadamente 3000 y alrededor de 4500 metros por
minuto. El gasto o caudal del amoniaco líquido puesto a pre-
sión que entra en la cámara está comprendido entre aproxi-
madamente 226 y alrededor de 3630 kilogramos por hora, y de
preferencia está entre aproximadamente 1350 y alrededor de
3630 kg/h. En la aplicación de amoniaco al forraje usado pa-
ra el ensilaje son comunes los caudales comprendidos entre
10 aproximadamente 226 y alrededor de 900 kg/h. Un régimen o
tasa corriente de aplicación al forraje es el de aproxima-
damente 2,7 a 3,6 kg de amoniaco por tonelada. Para la apli-
cación del amoniaco al suelo, es común el empleo de un gas-
to de entrada en la cámara de expansión aproximadamente com-
15 prendido entre 900 y 3600 kg/h. La cantidad de amoniaco apli-
cada al suelo puede variar de acuerdo con las necesidades
de la cosecha particular, o bien con la deficiencia del sue-
lo u otros factores ya conocidos. Una tasa de aproximadamen-
te 450 kg de amoniaco por hectárea es un valor tipo de apli-
20 cación al suelo.

La proporción de amoniaco líquido a presión con-
vertido en amoniaco gaseoso frío en la cámara de expansión
está comprendida en general entre aproximadamente 15% y al-
rededor del 25%, y más típicamente entre aproximadamente
25 un 18% y alrededor del 22%. Esta proporción variará según
la composición del amoniaco, la presión existente en la cá-
mara y otros factores, ya conocidos en la técnica del ra-
mo.

El amoniaco líquido frío contenido en el cuerpo
principal de la cámara de expansión se dirige a la salida

que hay en el fondo de la cámara. Esto se consigue merced a unos medios de detención o barrera tales como una tira de barrera que tenga uno de sus extremos situado en el borde inferior de la pared de la cámara vertical y el otro extremo de la tira colocado en la salida del amoníaco líquido frío.

De preferencia, esta tira de barrera es una tira de forma en espiral que proporciona un flujo uniforme de circulación de amoníaco líquido frío desde la pared de la cámara a la salida destinada al amoníaco líquido frío. Los medios de dirigir el amoníaco líquido frío a la salida pueden estar realizados de otra manera: por ejemplo, disponiendo una cámara de expansión de forma cónica tal que la porción más estrecha del cono conduzca a la salida del amoníaco líquido frío.

El eliminador de neblina, para eliminar las gotitas de amoníaco líquido en suspensión separándolas del amoníaco gaseoso frío que sale de la cámara de expansión por la salida destinada al amoníaco gaseoso frío, puede ser de cualquier forma adecuada para separar las gotitas de amoníaco líquido respecto de la corriente gaseosa fría. Ahora bien, se ha descubierto que un eliminador de neblina del tipo de álabe o abanico ventilador estacionario, situado de preferencia en la salida destinada al amoníaco gaseoso frío, constituye una forma extremadamente eficaz de eliminador de neblina, que además es sencilla y no desmerece de la característica de reducido volumen de ocupación (compacidad) de la cámara de expansión. De preferencia, este eliminador de neblina por álabe estacionario forma parte de una cámara independiente combinada con la cámara de expansión hasta

formar un dispositivo unitario.

La cámara de expansión del presente invento está provista de un sistema de distribuidor que comprende unas tuberías de producto, dispuestas en general en forma de tubos que conducen a partir de las diferentes salidas de la cámara. El tamaño del tubo para el amoníaco gaseoso frío se elige de tal modo que el amoníaco que vaya hasta el suelo, el forraje u otro producto pueda circular sin retropresión.

El sistema de distribuidor para el amoníaco líquido frío no es tan crítico, pero el gasto debe regularse de modo que se evite la pérdida de líquido por salpicaduras, etc. El diámetro interior de la tubería de distribución utilizable para el amoníaco líquido frío puede estar comprendido, de preferencia, entre 6,4 mm (tubo de 1/4 de pulgada) y aproximadamente 25,4 mm (tubo de una pulgada), y el diámetro interior de la tubería para el amoníaco gaseoso frío, de preferencia, puede estar comprendido entre aproximadamente 19 mm (tubo de 3/4 de pulgada) y alrededor de 50,8 mm (tubo de 2 pulgadas).

El amoníaco gaseoso frío, en una de las formas de ejecución de este invento, puede devolverse cíclicamente a un compresor para el amoníaco gaseoso, y reintroducirse en forma líquida en el depósito de amoníaco líquido puesto a presión o en cualquiera de las tuberías de presión conectadas a éste. Al hablar aquí de máquina cultivadora se quiere dar a entender cualquier aparato útil para cultivar el suelo, tal como un rastrillo, una grada de púas o de discos, un arado o cualquier combinación de los mismos.

La cámara de expansión del presente invento tiene, de preferencia, un peso de menos de aproximadamente 45

5 kilogramos y un volumen de menos de aproximadamente 0,23 me-
tros cúbicos. Más preferiblemente, la cámara de expansión
tiene un peso de menos de aproximadamente 23 kg y un volu-
men comprendido entre aproximadamente 0,014 m³ y alrededor
de 0,057 m³.

10 A título de comparación, una cámara de expansión
preferida del presente invento se acopla a una máquina cul-
tivadora agrícola y se usa para aplicar amoníaco al suelo,
a razón de 2700 kilogramos por hora. La cámara de expansión
15 con un volumen de 0,023 metros cúbicos, es de forma cilín-
drica y contiene un eliminador de neblina por álabe o aba-
nico estacionario en la salida de la cámara de expansión,
destinada al amoníaco gaseoso frío. El peso de la cámara de
expansión más la cámara que contiene el eliminador de ne-
20 blina es de 13,6 kg. Un dispositivo de la técnica ya cono-
cida, dotado de una cámara de expansión que contiene dos
deflectores, está realizado en forma de caja paralelepí-
dica de unas dimensiones exteriores de 0,46 metros por 0,46
metros por 0,92 metros y tiene un peso aproximado de 91 ki-
25 logramos. Este aparato de 91 kg se usa también en una má-
quina cultivadora agrícola para aplicar amoníaco al suelo
con un gasto máximo de 1800 kg/h. La tasa de retención en
el suelo es aproximadamente la misma con ambos dispositi-
vos. Al reducirse las dimensiones, y correspondientemente
el peso, de la cámara de expansión de 91 kg, se reduce tam-
bién de manera correspondiente el gasto o caudal de amoní-
co que es posible hacer pasar por esta cámara de expansión.

La fig. 1 de los dibujos adjuntos ilustra una de
las formas de ejecución de este invento, en la que una mez-
cla de amoníaco anhídrico gaseoso frío y amoníaco anhídrico lí-

quido frío, a una temperatura de aproximadamente -33°C , se aplica con una presión sustancialmente igual a la atmosférica a un material de plantas recién cortadas o cosechadas, adecuado para la obtención de productos de ensilaje. Tal como se ilustra en la figura, el cuerpo de transportador 10 llevado sobre un vehículo de ruedas, remolcado o autopropulsado, indicado en general con el número de referencia 11, está provisto de un transportador sin fin 12, tal como un transportador de disco helicoidal. El transportador 12 sirve para transportar el material de plantas o forraje echado en el cuerpo 10 de transportador, llevándolo al inyector o soplante 14 para su descarga, por medio de un conducto 15, en un camión 16 con el fin de transportarlo al silo destinado al almacenaje del material de plantas o forraje, como producto de ensilaje.

Al material de plantas colocado en el cuerpo de transportador 10 se le aplica, conforme a la presente invención, amoníaco anhidro frío, a una presión sustancialmente igual a la atmosférica. El amoníaco viene suministrado desde el depósito 18 transportado en el vehículo 11. El depósito 18 contiene amoníaco anhidro líquido puesto a presión, a una temperatura sustancialmente igual a la del ambiente, tal como una temperatura comprendida entre los límites de 10°C y 38°C , sobre poco más o menos, según el ambiente en que esté situado. El amoníaco líquido puesto a presión abandona el depósito 18 a través de una válvula de mando 19 ajustable y de un conducto 20, y entra en la cámara de expansión 21. El amoníaco anhidro líquido puesto a presión, a una temperatura sustancialmente igual a la del ambiente, se suministra a la cámara de expansión 21 y se

5 expande adiabáticamente en ella, con un régimen o gasto tal que una cantidad principal o mayoritaria del amoníaco anhidro líquido puesto a presión y a la temperatura ambiente se convierte en una cantidad principal o mayoritaria de amoníaco líquido anhidro y frío a una presión sustancialmente igual a la atmosférica, convirtiéndose la proporción o cantidad minoritaria restante en amoníaco anhidro gaseoso y frío.

10 El amoníaco anhidro líquido y frío, a una presión sustancialmente igual a la atmosférica, abandona la cámara de expansión 21 por los tubos de salida 22; y el amoníaco anhidro gaseoso y frío, a una presión sustancialmente igual a la atmosférica, abandona la cámara de expansión 21 por los tubos de salida 24. El amoníaco anhidro líquido y frío
15 y el amoníaco anhidro gaseoso y frío que salen de la cámara de expansión 21 por los tubos de salida 22 y 24, respectivamente, se descargan directamente en contacto con, y/o se aplican directamente sobre el material de plantas o de forraje que se está manipulando y transportando en el cuerpo de transportador 10, para su descarga, por medio del soporte 14 y del conducto 15, en el camión 16.

20 La fig. 2 de los dibujos ilustra la colocación del amoníaco frío en el suelo. La máquina cultivadora 34, en forma de rastro, grada de discos o arado, lleva fijada una cámara de expansión 33 del tipo descrito en esta invención.
25 El amoníaco es suministrado desde el depósito de presión 30, por medio del conducto 31, a la cámara de expansión 33. El amoníaco líquido puesto a presión sale del depósito 30 a través de la válvula de mando 32 ajustable y del conducto 31, y entra en la cámara de expansión 33. El conducto 31

entra en la cámara de expansión 33 por una entrada de admisión 38, situada a mitad de camino del lado vertical de la cámara de expansión. El amoníaco líquido puesto a presión entra en la cámara de expansión 33 tangencialmente al interior de la cámara, comunicando un movimiento de rotación de gran velocidad al amoníaco puesto a presión, para así separar el amoníaco líquido y el gaseoso en la cámara de expansión 33. El amoníaco líquido frío, a una presión sustancialmente igual a la atmosférica o del ambiente, sale por el fondo de la cámara de expansión a través de los tubos distribuidores 35 que están repartidos de tal manera que el amoníaco líquido se aplica al suelo o terreno, a distancias de separación sensiblemente iguales, por delante de las hojas o pías de la máquina cultivadora, y este amoníaco líquido es inmediatamente cubierto por el suelo o tierra vegetal, por la acción de la máquina cultivadora al ser ésta movida de un lado a otro del campo por el tractor 39b. El amoníaco líquido puede aplicarse a la parte superior o superficial del suelo, o, por medio de hojas poco profundas, justamente debajo de la superficie del suelo. De alrededor de un 15% a aproximadamente un 25% del amoníaco líquido puesto a presión, procedente del depósito de presión, se convierte en amoníaco gaseoso en la cámara de expansión 33. Este amoníaco gaseoso puede suministrarse al campo por medio de un conducto 36 colocado en la máquina cultivadora de tal modo que los extremos 37 quedan por debajo del nivel del suelo, preferiblemente de 5 a 8 centímetros por bajo de la superficie del suelo. Por otra parte, el amoníaco gaseoso frío puede ser devuelto cíclicamente, por medio de un conducto 39, al compresor 39a que comprime el amoníaco

gaseoso hasta obtener amoníaco líquido y devolverlo al depósito de presión 30, para su nueva utilización.

La fig. 3 de los dibujos ilustra esquemáticamente una de las formas de ejecución de una cámara de expansión, utilizable en el presente invento, para la expansión adiabática del amoníaco líquido, puesto a presión, a una temperatura aproximadamente igual a la del ambiente. La cámara de expansión, indicada en general con el número de referencia 40, comprende una cámara o recipiente cerrado 43, preferiblemente de forma alargada en sentido axial, y más preferiblemente en forma de cilindro verticalmente alargado. Cualquier forma resulta adecuada para la cámara de expansión con tal que se produzca un flujo de circulación que de por resultado la separación del amoníaco gaseoso frío respecto del amoníaco líquido frío. Una abertura de entrada o admisión 42 lleva soldado un tubo de admisión 41. El tubo de admisión 41 está preferiblemente conectado, por medio de la abertura 42, de tal manera que el amoníaco líquido puesto a presión que pasa por la entrada 42 al interior del recipiente cerrado 43 entra en dirección tangencial, con el fin de comunicar un movimiento de rotación de gran velocidad al amoníaco líquido contenido en la cámara, de tal modo que en torno a la circunferencia interior de la cámara se produzca un rápido flujo de circulación, para sí obtener una rápida separación del amoníaco líquido y gaseoso en la cámara. Unos medios de detención o de barrera 44, preferiblemente realizados en forma de una tira de barrera, tienen uno de sus extremos contiguo a la pared vertical del recipiente 43, mientras otra parte de los medios de barrera, tal como el otro extremo, está junto a la salida 45, desti-

nada al amoníaco líquido frío, de tal modo que el flujo de circulación del amoníaco líquido frío, a una presión sustancialmente igual a la atmosférica o del ambiente, es dirigido desde las paredes de la cámara hasta la salida 45, de manera útil para la retirada del amoníaco líquido frío desde la cámara de expansión 42, a través del conducto de salida 46. El amoníaco gaseoso frío se hace salir de la cámara 43 por la salida 47, y seguir por un conducto 48. La salida 47 está situada por encima de la entrada 42 y por encima del flujo de circulación del amoníaco líquido frío. La salida 45 para el amoníaco líquido frío está situada por debajo de la entrada 42 y en el extremo opuesto de la cámara 43, respecto de la salida 47 destinada al amoníaco gaseoso frío. La fig. 4 es sustancialmente idéntica a la fig. 3, y lo que se ha descrito para la fig. 3 sirve igualmente para la fig. 4, excepto en lo que se refiere a la adición del eliminador de neblina 51 colocado en la salida 47 para el amoníaco gaseoso frío. El amoníaco gaseoso frío pasa a través del eliminador de neblina situado en la cámara cerrada 50, con el fin de eliminar las gotitas de amoníaco líquido frío que van en suspensión en la corriente de amoníaco gaseoso frío que pasa por la salida 47. El eliminador de neblina puede estar realizado de cualquiera de las formas aceptables ya conocidas en la técnica del ramo. Ahora bien, se prefiere en especial el eliminador de neblina del tipo de álabe o abanico estacionario, porque no desmerece de la sencillez, compacidad y poco peso de la cámara de expansión 40, al pasar el amoníaco gaseoso frío a través de la salida 47 entrando en el eliminador de neblina 51, en el que las gotitas de amoníaco líquido frío son lanzadas a la

5 superficie interior de la cámara 50 y el amoníaco líquido así recogido recorre el conducto 52 hasta reunirse con el amoníaco líquido frío que pasa por la salida 45 y el conducto 46. El amoníaco gaseoso frío que abandona el eliminador de neblina 51 sale de la cámara 50 pasando al conducto 48.

10 La fig. 5 muestra una sección recta transversal del fondo o parte inferior de la cámara de expansión de las figs. 3 y 4. Esta figura ilustra una forma preferida de ejecución, en la que los medios de barrera 44 están realizados en forma de espiral, con uno de los extremos de los medios de barrera conectado al lado de la pared vertical de la cámara 43 y el otro extremo de los medios de barrera en espiral 44 conectado a la salida 45 destinada al amoníaco líquido frío. Así, el amoníaco frío, a una presión sustancialmente igual a la atmosférica o del ambiente, se dirige en un flujo de circulación uniforme desde las paredes verticales de la cámara 43 hasta la salida 45, donde es retirado o extraído de la cámara de expansión.

20 La fig. 6 es una vista de otra forma de ejecución de la cámara de expansión del presente invento. Esta cámara de expansión es muy semejante a la de la fig. 4, con la salvedad de que la pared 63 de la cámara está realizada en forma de cono, en la que la parte estrecha del cono conduce a la salida 64 para extraer de la cámara de expansión el amoníaco líquido frío. El amoníaco líquido puesto a presión pasa por la válvula de mando 61a, intercalada en un conducto 61, hasta la entrada de admisión 62, de preferencia en dirección tangencial a la pared de la cámara, con el fin de producir un movimiento de rotación de gran velocidad en

torno a la circunferencia interior de la cámara 63 de forma cónica, para de ese modo obtener un flujo centrífugo de circulación y una rápida separación del amoníaco líquido y el gaseoso en la cámara 63. El amoníaco líquido frío pasa por la salida 64, y el amoníaco gaseoso frío pasa por una salida 65 recorriendo o atravesando un eliminador de neblina 66 en el que las gotitas de amoníaco líquido que vayan en suspensión en la corriente de amoníaco gaseoso se recogen y hacen pasar por un conducto 67 a la salida 64, donde el amoníaco recogido se junta con el cuerpo o masa principal de amoníaco líquido frío que sale de la cámara de expansión 60. El amoníaco gaseoso frío sigue luego a través de la cámara 68, y a través del conducto de salida 69.

Una de las importantes características de esta invención es la compacidad, sencillez y poco peso de la cámara de expansión del presente invento, aún cuando esta cámara de expansión tiene la capacidad de manipular grandes caudales de paso, tales como los comprendidos entre aproximadamente 1360 y alrededor de 3630 kilogramos por hora. La cámara de expansión de este invento puede también reforzarse fácilmente con fines de seguridad, en el caso de acumulación de presiones dentro de la cámara. Por ejemplo, el cuerpo principal de la cámara de expansión se puede hacer de chapa metálica y de forma cilíndrica, como se usa en general para hacer depósitos y recipientes de presión. Así, el cuerpo principal de la cámara de expansión de este invento adecuada para resistir altas presiones puede construirse de manera muy económica. El tamaño relativo del eliminador de neblina y el cuerpo principal de la cámara de expansión dependerán del tipo de eliminador de neblina que se utilice.

El ejemplo que sigue ilustra la presente invención.

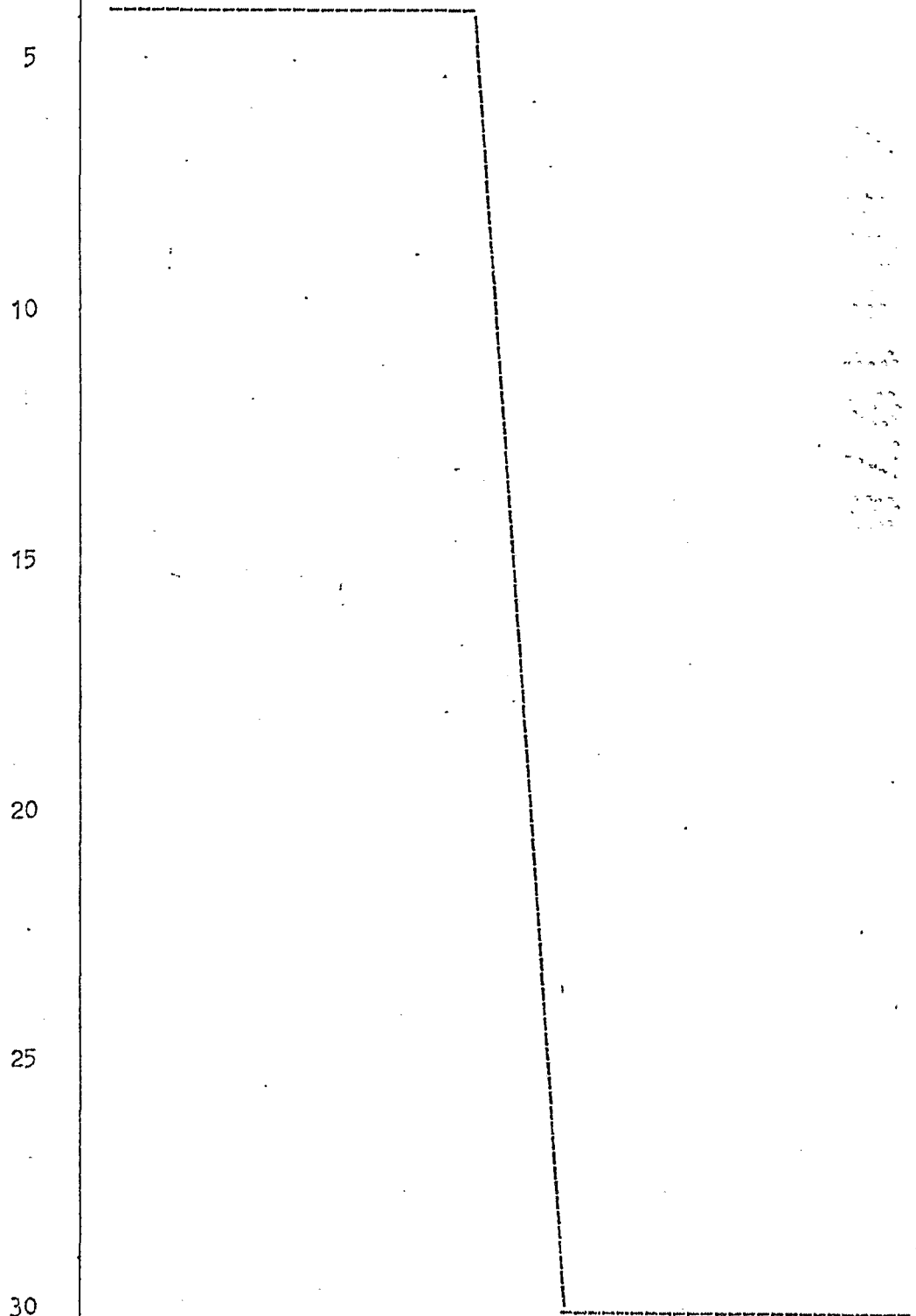
Ejemplo

5 Se tiene una cámara de expansión de la forma ilustrada en la fig. 4, en la que el recipiente cerrado 43 está realizado en forma de cilindro verticalmente alargado de un diámetro de 30,5 cm y una altura de 30,5 centímetros, y una cámara cerrada 50 en forma de cilindro verticalmente
10 alargado de un diámetro de 20 cm y una altura de 15 cm, fijado a la cámara 43 de modo que forma una estructura unitaria. El conducto de entrada está en forma de tubo de una pulgada (25,4 mm) de diámetro. El conducto de salida 48 para el amoníaco gaseoso frío está en forma de tubo de tres
15 pulgadas (76,2 mm) que conduce al múltiple de distribución. El conducto de salida 46 para el amoníaco líquido frío está en forma de tubo de dos pulgadas (50,8 mm) de diámetro. El amoníaco líquido puesto a presión, en un depósito de
20 presión, se mantenía a una presión de 8,4 kg/cm². Las demás condiciones y características de trabajo se indican en la tabla I.

TABLA I

Caudal (kg/h)	Presión (kg/cm ² manométricos)			Trabajo realizado
	Admisión	Cámara de expansión	Cámara del eliminador de neblina	
227	-	< 0,07	0,07	Separación limpia
908	0,7	< 0,07	0,07	Separación limpia
1816	1,4	< 0,07	0,07	Separación limpia
2724	1,4	0,07	0,084	Separación limpia
4086	-	-	-	Gotitas en vapores

El amoníaco frío así producido se aplica luego al suelo y al forraje del modo descrito al hablar de las figs. 1 y 2.



REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un método de efectuar la expansión sustancialmente adiabática de una corriente de amoníaco líquido a temperatura ambiente, hasta producir una corriente de amoníaco líquido frío y una corriente de amoníaco gaseoso frío, cada una de ellas a una presión sustancialmente igual a la
15 atmosférica o del ambiente, caracterizado dicho método por las etapas de: introducir en una cámara de expansión una corriente de amoníaco líquido puesto a presión, a la temperatura ambiente; comunicar un movimiento rotatorio de gran ve-
20 locidad al amoníaco líquido que entra en la cámara, de tal modo que se produzca un flujo rápido de circulación en torno al interior de la cámara, para de ese modo obtener una rápida separación del amoníaco líquido y el gaseoso en la cámara; dirigir el flujo de circulación del amoníaco líquido frío, a una presión sustancialmente igual a la atmosférica o del ambiente, de dentro de dicha cámara de expansión
25 a una salida de amoníaco líquido situada en uno de los extremos de la cámara, con el fin de efectuar la separación entre el amoníaco líquido frío y el amoníaco gaseoso frío dentro de dicha cámara de expansión; retirar por dicha salida una corriente de amoníaco líquido frío a una presión
30

sustancialmente igual a la atmosférica o del ambiente, y retirar una corriente de amoníaco gaseoso frío, a una presión sustancialmente igual a la atmosférica o del ambiente, por otra salida, situada en el otro extremo de la cámara.

5 2ª.- El método de la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que dicho amoníaco líquido puesto a presión se introduce en dicha cámara a una velocidad de por lo menos aproximadamente 25 metros por segundo.

10 3ª.- El método de la reivindicación 1ª o la 2ª, caracterizado por el hecho de que la corriente de amoníaco se introduce en la cámara de expansión con un gasto o caudal de aproximadamente 226 a 3630 kilogramos por hora.

15 4ª.- El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el volumen de la cámara de expansión es menor de aproximadamente 0,23 metros cúbicos.

20 5ª.- El método de la reivindicación 4ª, caracterizado por el hecho de que aproximadamente del 15% al 25% del amoníaco líquido puesto a presión que entra en la cámara de expansión se convierte en amoníaco gaseoso, que enfría el resto del amoníaco líquido contenido en la cámara de modo que éste permanece en el estado líquido a presiones sustancialmente iguales a la atmosférica o del ambiente; y de que el volumen de la cámara de expansión es de aproximadamente 0,011 a 0,057 metros cúbicos.

25 6ª.- El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la cámara de expansión es un cilindro dispuesto con su eje sustancialmente vertical, caracterizado por el hecho de que el amoníaco líquido se introduce por una abertura practicada en o cerca del punto medio

30

de la altura vertical de la pared del cilindro.

5 7^a.- El método de la reivindicación 6^a, caracterizado por el hecho de que el amoníaco líquido se retira por el fondo de la cámara cilíndrica; y de que la cámara de expansión contiene una tira de barrera o detención para romper dicho movimiento de rotación y de ese modo facilitar la descarga del amoníaco líquido.

10 8^a.- El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por las etapas adicionales de: dirigir la corriente de amoníaco gaseoso frío a través de un eliminador de neblina, para así separar las gotitas de amoníaco líquido que haya en suspensión en la corriente gaseosa; y recoger el amoníaco líquido separado de la corriente gaseosa y combinarlo con la corriente de amoníaco líquido frío procedente de la cámara de expansión.

15 9^a.- El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que dicho amoníaco líquido puesto a presión está a una presión de aproximadamente 5,6 a 14 kg/cm².

20 10^a.- El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el amoníaco líquido se introduce en la cámara de expansión por medio de una entrada de admisión que tiene un diámetro medio de aproximadamente 1,27 a 10,16 cm.

25 11^a.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 10^a, caracterizado por las etapas adicionales de: dividir la corriente de amoníaco líquido frío en dos o más corrientes separadas y aplicar estas corrientes separadas, en una disposición de repartidas o distanciadas, al suelo que se vaya a tratar; y luego cubrir el amoníaco líquido

30

22078

que ha sido aplicado al suelo, con suelo o tierra vegetal adicional, para impedir que se pierda amoníaco en la atmósfera.

5 12ª.- El método de la reivindicación 11ª, caracterizado por el hecho de que la corriente de amoníaco gaseoso se dirige por debajo de la superficie del suelo y, al mismo tiempo, las corrientes de amoníaco líquido frío y las corrientes de amoníaco gaseoso frío se regulan para obtener una cobertura sustancialmente uniforme del suelo
10 con amoníaco, a los fines de fertilización del cultivo o la siembra.


13ª.- El método de la reivindicación 11ª o la 12ª caracterizado por el hecho de que la cámara de expansión va montada en una máquina cultivadora agrícola.

15 14ª.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 10ª, caracterizado por la etapa adicional de aplicar las corrientes de amoníaco líquido y gaseoso frío al forraje de manera que se obtenga una distribución sustancialmente uniforme del amoníaco por todo el forraje y de
20 ese modo obtener un alimento mejorado para animales.

15.- Un método para llevar a cabo la expansión sustancialmente adiabática de una corriente a presión de amoníaco líquido a temperatura ambiente.

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

Esta Memoria consta de veintiocho hojas escritas



a máquina por una sola cara.

Madrid, 04. AGO. 1978

P.A.

Fernando de Elzaburo
Por Poder.

5

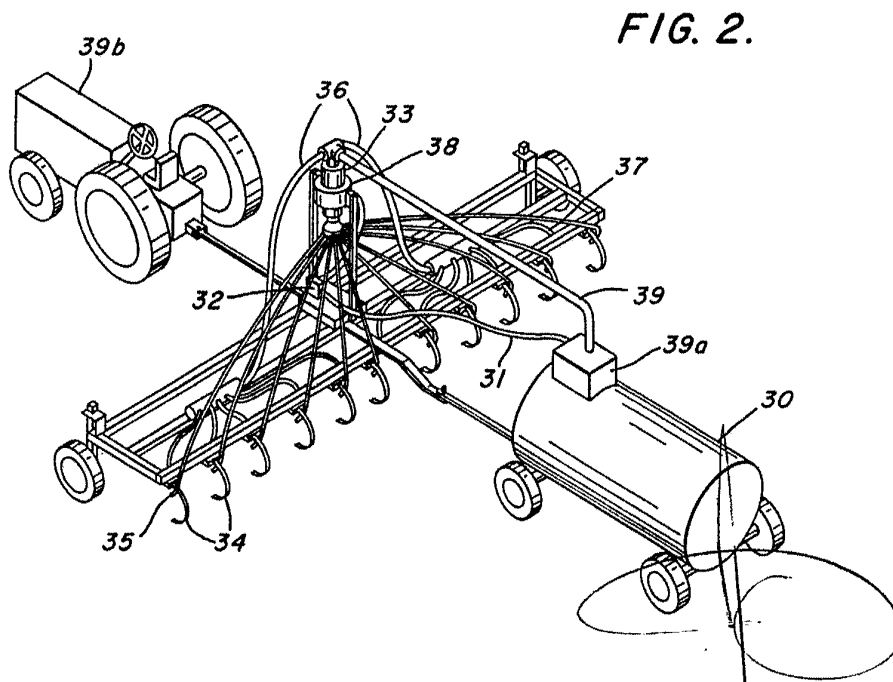
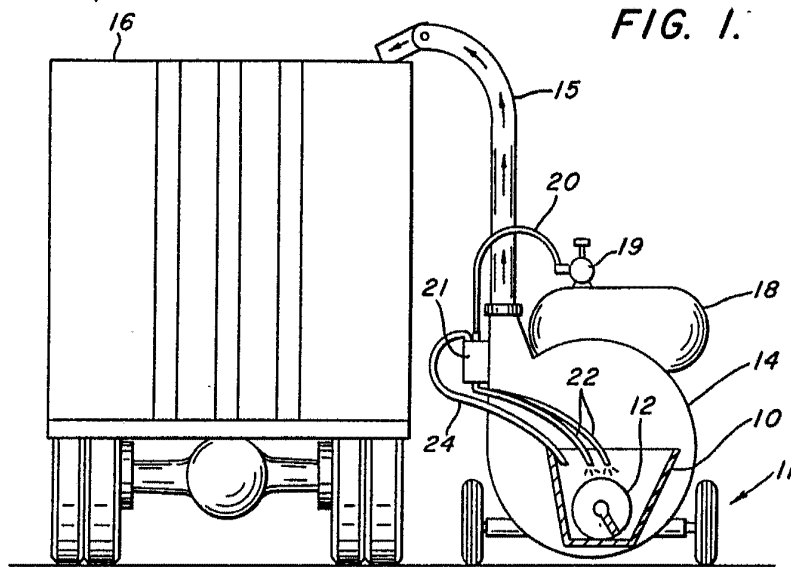
10

15

20

25

30
22078
EBL.



Fernando de Elizaburu
Por Poderes

FIG. 3.

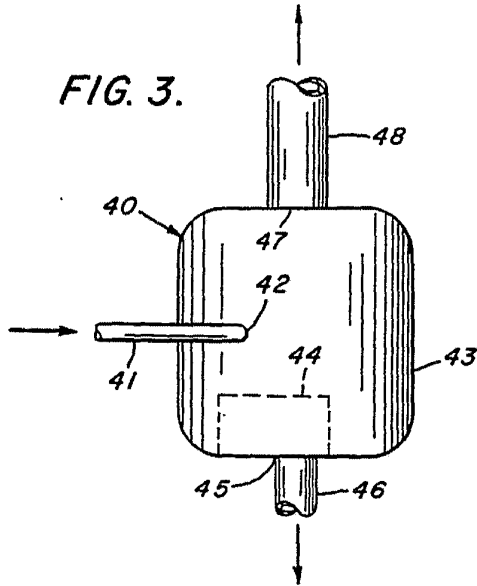


FIG. 5.

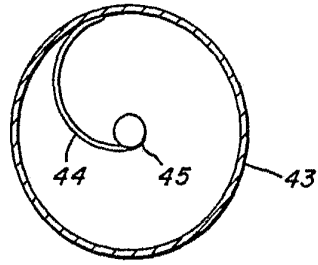


FIG. 4.

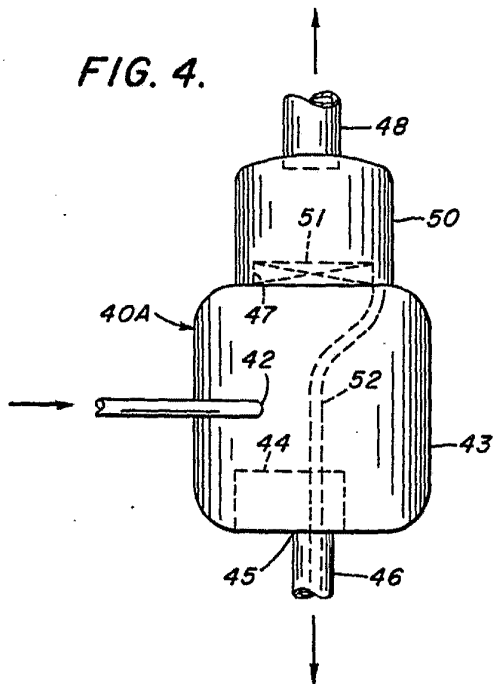
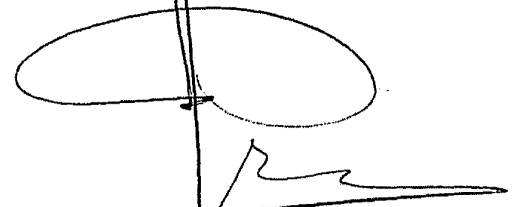
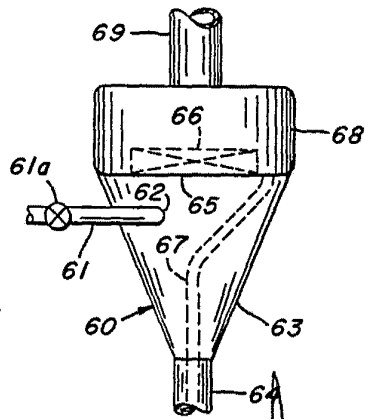


FIG. 6.



Fernando de Elzaburo
Por Poderes