



409305

P.- 52.514

Memoria Descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A nombre de LUBIN PALMER, III

de nacionalidad norteamericana

residente en Padilla, 21, Madrid

por: "UNA DISPOSICION MEJORADA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE PARA EL SISTEMA DE ALIMENTACION DE UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA" (Clase Internacional FO2m)

ANULADO
PROHIBIDA CONSULTA
PARA LA EXPEDICION DE
COPIAS Y CERTIFICACIONES



En los últimos años se ha puesto de relieve el problema de la polución atmosférica y de la legislación para su prevención, exigiendo por tanto que los sistemas de carburación de los motores de combustión interna de los automóviles en circulación mantengan en todo momento la proporción correcta de aire/combustible en todas las condiciones atmosféricas y operativas del motor, consiguiendo al mismo tiempo una atomización total del combustible evitando problemas de condensación de combustible - o escasez del mismo - en secciones locales de la admisión. Las indeseables emisiones de escape del motor están constituidas por hidrocarburos oxidados, no quemados o parcialmente quemados solamente, monóxido de carbono, humos procedentes del cárter del motor y óxidos de nitrógeno. Los medios empleados por el carburador, tales como mezclas ricas, para mejorar la vaporización en parte del régimen del motor y el enriquecimiento transitorio para superar problemas de distribución durante las aceleraciones, son indeseables cuando se consideran desde el punto de vista de las emisiones de escape.

Por su parte, los sistemas de inyección de combustible mecánicos comercialmente disponibles en la actualidad, aunque son capaces de atomizar de manera adecuada el combustible, no poseen un control suficien



temente exacto de la proporción de la mezcla aire/com-
bustible (en todas las condiciones de altitud y tempera-
tura) como para constituir una solución eficaz. Los
sistemas de inyección de combustible electrónicos han
5 demostrado, debido a su mayor control de la mezcla, las
considerables ventajas que pueden obtenerse, proporci-
onando un rendimiento aumentado y una mejor economía del
combustible con emisiones de escape sustancialmente re-
ducidas, pero adolecen de una molesta brusquedad de res-
10 puesta a baja velocidad durante las situaciones norma-
les del tráfico con paradas y arranques continuos, ya
que el control del corte de la alimentación de combus-
tible de los mismos para condiciones de arrastre del mo-
tor por el coche no permite que la nueva inyección de
15 combustible comience hasta que las revoluciones del mo-
tor han caído hasta la velocidad de marcha en vacío,
lo cual en la práctica no es instantáneo, puesto que
existe un ligero retraso de la unidad de control de me-
20 moria digital del sistema que permite que la velocidad
del motor descienda por debajo de este valor antes de
incrementar de nuevo su régimen de giro. Puede obtener-
se fácilmente un control de la mezcla extremadamente
exacto mediante este sistema computador electrónico en
un motor de ensayo en condiciones de laboratorio, pero
25 dicho sistema no permite compensación alguna de las



distintas tolerancias de comportamiento (caudal de aire/
RPM) del motor producido en cadena, el cual podría requere
rir una cantidad menor o mayor de combustible para cada
condición operativa específica. Sin embargo, aun consi
5 derando las imperfecciones antes mencionadas, la apli-
cación universal de los sistemas de inyección de combus
tible electrónicos solamente se ha visto dificultada por
su elevado coste y la complejidad intrínseca de los sis
temas electrónicos, que son incomprensibles para el con
10 ductor y el mecánico medios.

El estudio que se realizará en lo que sigue
en esta memoria es el de un nuevo sistema de inyección
de combustible. Este sistema es capaz de mantener un
control de la mezcla aire/combustible operacionalmente
15 exacto en una amplia margen de variación de alturas y
de temperatura, sin ninguno de los inconvenientes ante
riores, siendo sin embargo este diseño extremadamente
sencillo y resultando barata su fabricación en masa.
El sistema que se estudiará esquemáticamente como ejem
20 ple es uno que podría adaptarse a un motor de combus-
tión interna de cuatro cilindros para un coche, equipa
do normalmente con dos carburadores de doble cuerpo
con apertura simultánea de las mariposas, sin necesi-
dad de ninguna modificación en lo que respecta al motor
25 o al vehículo (aunque es posible que la curva de avance



del encendido haya de reajustarse). La Inclusión del sistema exigiría únicamente la sustitución de los dos carburadores y el cambio de la bomba de combustible mecánica por una capaz de proporcionar mayor presión de combustible y con características operativas especiales. Como se verá después, el sencillo diseño y el hecho de que este nuevo sistema de inyección de combustible del tipo de inyección continua (excepto durante las condiciones de arrastre del motor por el vehículo, cuando la inyección está cortada), permite montarlo en cualquier motor sin necesidad de instalar un colector de admisión especial. No obstante, para obtener los mejores resultados posibles, cuando el control de la emisión de los gases de escape es de consideración primordial, cada cilindro debe tener su conducto de admisión y su inyector de combustible independientes, lo cual podría hacer necesaria la instalación de un colector especial. Podría utilizarse una cámara impelente o bien el cuerpo de estrangulación del inyector podría ser doble, como colector de admisión.

La polución atmosférica debida al funcionamiento de los motores de combustión interna es el resultado de la combustión incompleta de la mezcla aire/combustible introducida en cada cilindro. El remedio para reducir el valor de esta polución a un mínimo de-



seable es mejorar el proceso de combustión en el cilindro y/o incorporar un dispositivo en el sistema de escape para modificar adecuadamente cualesquiera gases de escape no quemados que abandonen el motor, antes de su salida a la atmósfera. No cae dentro del alcance de este invento superar los diversos problemas de diseño de un motor antes de poder resolver el problema de la emisión de gases de escape; por el contrario, se pretende proporcionar al diseñador de motores de combustión interna una solución al problema del control de la proporción de la mezcla aire/combustible de modo que pueda quedar libre entonces para concentrarse totalmente en los problemas de obtención de una más elevada eficacia de la combustión.

En lo que sigue se hará una descripción detallada de una realización preferida del objeto de esta solicitud, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran a modo de ejemplo, algunos esquemas y gráficas que representan diagramáticamente dicha realización preferida y el comportamiento de un motor de combustión interna al que se le ha incorporado la disposición de acuerdo con el invento. En los dibujos:

las figuras la a lc muestran gráficas que ilustran las lecturas en depresión obtenidas restando de la presión medida en un punto aguas abajo la mariposa



sa de un cuerpo de uno de los carburadores, el valor predominante de la presión atmosférica en un instante dado;

5 la figura 2 es una vista lateral en sección longitudinal de la bomba de combustible que forma parte de la disposición de inyección de combustible de este invento;

la figura 3 es una sección por la línea A-B de la figura 2;

10 la figura 4 es una vista desde arriba de la bomba de combustible representada en la figura 2;

la figura 5 es una sección transversal de la válvula dosificadora de combustible de la disposición de acuerdo con el invento;

15 la figura 6 es un diagrama esquemático del cuerpo de válvula cilíndrico que forma parte de la válvula dosificadora de la figura 5; y

20 las figuras 7a a 7c son diagramas que representan el comportamiento de la disposición de inyección de combustible en el objeto del invento en distintas condiciones de marcha del motor en que está incorporada.

25 Si resulta deseable una proporción de mezcla aire/combustible de 15:1, entonces el motor de cuatro cilindros que se tomará como base para la incorporación



de la disposición de acuerdo con el invento deberá admitir una cantidad de aire 15 veces mayor que la cantidad de combustible en cualquier período de tiempo dado. El peso de aire por unidad de volumen y su velocidad máxima están relacionados proporcionalmente con respecto al cambio de la presión atmosférica, ya se produzca este por cambio de la altura a que funciona el motor o bien por variación de la temperatura. Por tanto, si se acelera, como ocurre en la corriente de aire en el conducto de admisión, es capaz de producir una presión dinámica. Esta presión dinámica tiene una relación directa con la cantidad de aire admitido por el motor. El mismo valor de la presión dinámica puede producirse por entrar el aire con una mayor velocidad pero teniendo una menor densidad o por entrar el aire con una menor velocidad pero teniendo una mayor densidad; en ambos casos, el peso total de aire admitido es el mismo. Tomando la medida de la presión aguas abajo de la mariposa de un cuerpo de uno de los carburadores y restando de ella el valor de la presión atmosférica predominante, se obtienen las lecturas de presión encontradas en las gráficas de las figuras la, lb y lc (donde el valor 0 indica la presión atmosférica variable). Estas lecturas de presión, por ser afectadas indirectamente por un cambio en la presión atmosférica, son directamente



proporcionales al peso de aire que entra en el motor. Si se diseña una válvula dosificadora para dosificar una cantidad especificada de gasolina para una lectura específica de la presión de aire dinámica, se conseguirá una perfecta proporción de la mezcla aire/combustión en todas las condiciones de funcionamiento del motor.

Es correcto suponer que la carrera descendente de admisión del pistón produce siempre una depresión. Como el aire posee características elásticas, el punto de mayor depresión se encuentra dentro de la cámara de combustión del cilindro. Desde el asiento de la válvula de entrada hasta el extremo abierto de conducto de admisión, la presión del aire (estática), o su peso por unidad de volumen, aumenta lentamente hasta alcanzar el mismo valor que la del peso de la atmósfera predominante. Las lecturas ilustradas en las gráficas deben considerarse como lecturas de presión dinámicas que no debe confundirse con la presión estática antes mencionada. A esto se debe la operación de restar la presión atmosférica estática de la presión dinámica de modo que se lea siempre la cantidad y no la "calidad" del aire entrante.

Un examen más detenido de los perfiles mínimo y máximo de presión del aire en torno a la posición del receptor de presión de aire (p en la figura 7a) muestra



rá que puede leerse fácilmente la presión dinámica predominante.

5 Las gráficas (figuras la-lc representan la presión atmosférica normal de $1,02 \text{ kg/cm}^2$), más un 25% y menos un 40% de esta presión. Una presión atmosférica de $1,29 \text{ kg/cm}^2$ sería indicativa de una temperatura de unos $-42,7^\circ\text{C}$ al nivel del mar o de unos 2,059 metros por debajo de este nivel a una temperatura de unos 15°C . Por su parte una presión atmosférica de $0,62$

10 kilos/cm^2 indicaría una temperatura aproximada de $209,8^\circ\text{C}$ al nivel del mar o indicaría una temperatura de 15°C a 4.575 metros por encima del nivel del mar. Estos márgenes de temperatura y de altura deben cubrir las condiciones atmosféricas más extremas.

15 La figura la representa las curvas de presión con el acelerador, es decir, la mariposa, en posición cerrada, y con el motor marchando en vacío o siendo arrastrado por el vehículo. La línea A de corte del combustible a menos $0,34 \text{ kg/cm}^2$ indica el punto en que

20 cesa la entrega de combustible a los inyectores. Esto se hace para impedir la emisión de combustible no quemado, que ocurriría en condiciones de arrastre del motor por el vehículo, cuando la presión en el colector de admisión cae a un valor inferior a menos 55,9 centímetros

25 metros de mercurio y no se produce ya ignición del com



bustible. Se verá que las velocidades de marcha en vacío (450 rpm, 750 rpm y 800 rpm) para las tres presiones atmosféricas, (0,62, 1,02 y 1,29 kg/cm²) son distintas. Esto se debe a que cuanto mayor sea la presión atmosférica, mayor será el valor para la velocidad máxima del aire lo cual permite que pase más aire por la válvula de mariposa, elevando la lectura de la presión del aire e incrementando por tanto proporcionalmente la magnitud de combustible que se este inyectando a los cilindros.

En la figura lb, la línea B de presión máxima de combustible, a + 0,219 kg/cm², indica la posición en que se alcanza el máximo caudal de combustible a los inyectores. Las curvas de presión de aire dinámica para las tres presiones atmosféricas antes citadas permanecen invariables tanto durante la condición de acelerador abierto como de medio acelerador, ya que no se han sobrepasado sus valores respectivos para la velocidad máxima del aire. Esto, naturalmente, no quiere decir que el régimen de potencia DIN del motor no cambie entre las dos posiciones del acelerador, aunque la energía producida en las cámaras de combustión permanezca idéntica en ambos casos, sino que a medio acelerador una gran parte de la energía producida se consume debido a la necesidad de que, durante la carrera de admisión, se



19

incremente la velocidad del aire al pasar la mariposa parcialmente cerrada.

Las curvas de presión de la figura lc se obtienen para la posición del acelerador a un cuarto de su recorrido. La curva para la presión atmosférica a 1,29 kg/cm² ha permanecido invariable con respecto a la de la figura lb, puesto que todavía no se ha alcanzado su velocidad máxima de aire al pasar el difusor de la mariposa. La curva perteneciente a la presión atmosférica normal (es decir 1,02 kg/cm²) permanece también invariable pero solamente hasta las 6.000 rpm., momento en que se alcanza su valor para la velocidad máxima del aire, la curva para representar la presión atmosférica de 0,62 kg/cm² presenta un máximo a aproximadamente 3.000 rpm y, después de ello, desciende hasta -0,42 kg/cm² a 7.000 rpm; habiéndose realizado el corte de la alimentación de combustible a los inyectores línea A) a 0,34 kg/cm².

El posible efecto del perfil del árbol de levas y del diámetro de la válvula de admisión que controla la velocidad máxima de llenado del cilindro no se ha considerado, ya que su inclusión solamente complicaría la explicación del sistema. El sistema de inyección de combustible puede adaptarse a cualquier diseño de motor, incluyendo el motor tipo Wankel cambiando la escala de



salida del flujo de combustible de la válvula dosifica
dora representada en la figura 6 con la letra G, cuyo
diseño se basa en la inversión de la progresión de la
curva de la densidad dinámica de la presión del aire pa
5 ra dar un caudal de combustible lineal a los inyectores,
variando la tara del muelle que carga la válvula dosifica
dora (como se explicará en lo que sigue) y montando in
yectores con el diámetro correcto del orificio. Esto se
entenderá más completamente después de haber estudiado
10 el diseño mecánico del sistema.

Antes de continuar con la descripción detalla
da de cada componente individual de la disposición de
acuerdo con el invento sería deseable familiarizar el
experto en la técnica con el esquema básico del sistema.
15 La Figura 7a representa el sistema cuando el motor está
parado: Dicho sistema está constituido por dos carbura
dores de doble cuerpo (cada uno de los cuales contiene
dos válvulas de mariposa 1 y dos toberas inyectoras 2),
una bomba de combustible mecánica B y una válvula dosi
ficadora de combustible V; P indica la posición del
20 perceptor de la presión de aire y de la presión aerodi
námica mínima (línea de trazos delgada) y máxima (lí
nea de trazos gruesa) atrapada por las líneas de co
rriente del aire admitido. El perceptor P de la presión
25 de aire está conectado a la válvula dosificadora, para



aumentar o disminuir la cantidad de combustible alimentada a los inyectores. Cuando se pone en marcha el motor (figura 7b) la bomba B envia a través de la tubería 3 combustible a alta presión (por ejemplo 7kg/cm^2) hasta la válvula dosificadora V. El combustible entra en la bomba B por la tubería 4 después de ser hecho circular a través de los cuerpos de los carburadores con el fin de mantener el combustible a una temperatura más constante, una vez que el motor ha alcanzado su temperatura de funcionamiento normal, para disminuir los efectos de la temperatura ambiente y del rozamiento de la bomba B de combustible, el cual tiene por efecto calentar el combustible y cambiar su viscosidad. Esto último es extremadamente importante si se desea mantener un control exacto de la proporción de la mezcla aire/combustible, ya que cualquier cambio importante de la viscosidad del combustible podría cambiar ligeramente sus características de flujo a través de la abertura de dosificación de combustible a presión de la válvula dosificadora V. Con 5 se indica la tubería de descarga de la presión de la bomba B de combustible, que mantiene constantemente la presión de combustible al valor preciso de 7kg/cm^2 y devuelve el combustible en exceso a través del sistema de recirculación.

Se apreciará que la válvula dosificadora V



dosifica solo la cantidad de combustible y que la inyección es continua. Esto no debe representar una desventaja con respecto a la inyección de combustible temporizada, ya que en la práctica el aire mantiene su energía cinética en el conducto de admisión tanto si la válvula de admisión está abierta como si está cerrada. El aire en el colector de admisión que se encuentra más cerca de la válvula de admisión cerrada adopta ondas de presión de percusión que garantizan la atomización continuada de la carga de combustible. Diseñando cuidadosamente el diámetro del tubo T receptor de la presión de aire puede crearse un efecto amortiguador de la presión que elimina la necesidad de tomar lecturas de presión en cada cilindro.

La bomba de combustible mecánica que normalmente equipa a los motores de combustión es sustituida por la unidad de alta presión representada en las figuras 2 a 4. Esta bomba consiste en un pistón 6 unido mediante un vástago 7, a un seguidor de leva 8 que es mantenido en contacto constantemente con el árbol de levas AL por el muelle 9. El pistón 6 trabaja a las mismas revoluciones que el árbol de levas AL y ajusta herméticamente con él donde trabaja para evitar pérdidas de presión, merced a dos aros de pistón 10 de un material plástico, tal como por ejemplo TEFLON. El



1973

combustible entra en la cámara de la bomba por las válvulas 11, 11' después de pasar primero a través del filtro de malla de nylon 12. 13 indica la conexión de la tubería 14 en la figura 4 (visto desde arriba).

5 Examinando ahora la sección A-B representada en la figura 3, se verá que hay 3 válvulas unidireccionales X, Y, Z con flechas que indican la dirección de circulación del combustible. La bomba es del tipo de doble acción de modo que ocurra lo que ocurra en las tres

10 válvulas superiores X, Y, Z, ocurrirá lo inverso en las tres válvulas idénticas e inferiores, proporcionando una presión de combustible constante. El combustible entra en la cámara de la bomba por la válvula y durante la carrera de descenso del pistón. Durante la ca

15 rra de compresión del pistón el combustible abandona la cámara por la válvula X. La válvula de descarga de la presión Z se ajusta para funcionar progresivamente manteniendo la presión de combustible de manera exacta a 7 Kg/cm^2 durante todas las condiciones de puesta en

20 marcha y de funcionamiento del motor. El combustible procedente del depósito D de combustible viene por la conexión 15 de la tubería flexible según se ve en la figura 4. Este combustible no entra realmente en la cámara de la bomba, sino que se une al combustible pro

25 cedente de la válvula Z de descarga de la presión el



1973

flujo resultante a través de la conexión de tubería flexible 14 y luego recorre el sistema de recirculación de combustible antes mencionado, con el fin de enfriar el combustible que se pudiera haber calentado debido al rozamiento de la bomba, merced a la recirculación constante del combustible, ya que en las condiciones de marcha en vacío, de motor arrastrado por el vehículo y en la condición de baja velocidad del motor, la válvula dosificadora solicitará una cantidad de combustible muy pequeña. El combustible entra luego en la cámara de la bomba por la conexión 16 para ser puesto a presión y abandona la bomba por la conexión 17 yendo directamente a la válvula dosificadora de combustible.

La bomba está diseñada de modo que impida que se inunden de combustible los cilindros del motor cuando se conecta el encendido del vehículo y no se acciona la puesta en marcha del motor en el caso de utilizarse una bomba de accionamiento eléctrico; sin embargo, cuando el motor es hecho girar por el motor de arranque, se alcanza rápidamente la presión de combustible constante predeterminada, de 7 kg/cm^2 del sistema de inyección.

Cuando se desconecta la encendido el motor continuará girando un segundo o dos, durante cuyo tiempo continuará funcionando la bomba de combustible B (caso de ser mecánica). Sin embargo, debido al diseño



de la válvula dosificadora de combustible V, la cantidad de combustible depositada en las cámaras de combustión de los cilindros será mucho menor que con un sistema de carburación normal (debido al hecho de que el carburador necesita una mezcla de marcha en vacío artificialmente enriquecida para mejorar la atomización de combustible).

La válvula dosificadora V representada en la figura 5 cilindro exterior A en cuyo interior actúa a deslizamiento un cuerpo de válvula cilíndrico, atornillado a un pistón P_1 con interposición de un vástago 18 estando posicionado dicho vástago en la válvula por el tabique de cierre divisorio 19. Los muelles m, m' determinan la posición del cuerpo de válvula cilíndrico, y pueden ser ajustados manualmente merced al tornillo T para llave macho hexagonal. El lado de la válvula dosificadora en que actúa la válvula cilíndrica C contiene el combustible a alta presión, es decir, 7 Kg/cm^2 (punteado intenso), mientras que el lado existente entre el tabique 19 y el pistón P_1 es alimentado con aire puesto a presión dinámicamente o con una presión negativa, procedente del receptor de presión de aire P previsto en el cuerpo del carburador (veanse figuras 7a-7g). Del lado de la válvula dosificadora en que actúa el pistón P_1 entra aire a la presión atmosférica a



través del tornillo T con abertura 20 para llave macho hexagonal. Por tanto, la pequeña válvula cilíndrica C no es desplazable por un cambio de la presión atmosférica (debido al cambio de altura o al cambio de temperatura). La válvula únicamente resulta desplazada hacia arriba y hacia abajo por la diferencia entre la presión dinámica o negativa en el interior del cuerpo del carburador y la presión atmosférica, teniendo en cuenta que el desplazamiento total viene controlado por el ta
10 rado de los muelles m, m'

La vista lateral derecha de la válvula cilíndrica representada en la figura 6, muestra que dicho cuerpo de válvula cilíndrica tiene dos aberturas. La
15 abertura superior a₁ tiene la función de mantener un caudal a través de la válvula dosificadora y al sistema de recirculación de combustible en todas las condiciones operativas del motor (la figura 7 g representa al motor durante una condición de arrastrado por el ve
20 hículo, en la que cierra el paso de combustible a los inyectores). La abertura G de dosificación de combustible a presión tiene la forma de una flecha; se indican con i y con e las posiciones de circulación de combustible máxima para la marcha en vacío y de circulación de combustible máxima. La curvatura de la abertura por de
25 bajo de la posición de máxima marcha en vacío es la in



versa de la curva de la presión de aire dinámica máxima en la figura 1b, teniendo en cuenta las características de flujo viscoso del combustible para suministrar por tanto un caudal del combustible lineal a los inyectores.

5 Los dos carburadores de doble cuerpo (figura 7a) alimentan a los cilindros 1, 2 y 3,4. La válvula de mariposa 1 del diseño real tiene una forma aerodinámica para facilitar la circulación suave del aire, tanto en el caso de la mariposa parcialmente abierta como en el

10 caso de totalmente abierta. El diseño del difusor del carburador, como es usual, tiene la forma pronunciada de un Venturi. Esto cumple el propósito de enderezar el flujo de aire, asegurando la utilización eficaz de toda la circunferencia del difusor (dado también un medio di

15 námico exacto de lectura en un perceptor P de presión de aire). El diseño del borde del Venturi presenta tam

20 bién la ventaja de mejorar sustancialmente el coeficien te del orificio del difusor. El inyector de combustible 2, montado en un cuerpo aerodinámico está situado cen

25 tralmente en cada cuerpo del carburador para asegurar una distribución y una atomización óptimas del combus tible, ajustándose su ángulo de pulverización al de las paredes divergentes del difusor. Esta forma aerodinámi ca interna, desde la entrada de aire hasta el final del difusor se adapta estrechamente a los últimos conceptos



aplicados a los diseños de turbo-reactores de elevado rendimiento.

Con fines de simplicidad, la válvula dosificadora, V, se ha representado en las figuras 5 y 7a y 7g como independiente de la unidad del cuerpo del carburador para los cilindros 1 y 2 pero, de hecho, está incorporada en la misma pieza colada. Esto facilita la construcción y el montaje y permite que el aire atmosférico que entra por el tornillo T con orificio 20 hexagonal de la válvula dosificadora V sea el mismo aire filtrado que entra en las aberturas de admisión de aire de los cuerpos de los carburadores.

Los cambios que posiblemente sea necesario llevar a cabo en el sistema de inyección de combustible, para cambiarlo de un diseño de motor a otro, son los siguientes: (1) alterar la tara de los muelles m, m' que cargan la válvula dosificadora V (vease figura 5); (2) modificar el perfil de la abertura para el paso de combustible a presión de la válvula cilíndrica (G en la figura 6), y (3) cambiar el diámetro del orificio del inyector 2, de modo que la contrapresión de los inyectores no sea mayor que la presión de combustible constante, predeterminada, del sistema antes de que la abertura para el paso de combustible a presión de la válvula cilíndrica se encuentra en su posición máxima (vista la



teral derecha en la figura 5). Una vez instalado co-
rrectamente el sistema, las únicas operaciones para
ajustar la velocidad de marcha en vacío del motor han
de realizarse para modificar la posición del tornillo
5 T con orificio hexagonal y para ajustar la abertura mí-
nima de las mariposas 1 (no representado). Una vez rea-
lizadas estas operaciones, la marcha en vacío permane-
cerá suave, aunque, si se producen cambios de las con-
diciones atmosféricas, aumentará o disminuirá ligera-
10 mente la velocidad de marcha en vacío del motor (debi-
do al cambio de la velocidad máxima del aire). Para au-
mentar o disminuir la proporción de aire/combustible
previamente fijadas, puede reajustarse ligeramente la
presión constante de la bomba de combustible (en el ca-
15 so descrito, de 7 kg/cm^2) aunque, caso de producirse
mayores cambios los mismos exigirían montar una válvu-
la cilíndrica con distinto perfil de la abertura G para
el paso de combustible y también otros inyectores 2 con
el diámetro apropiado del orificio.

20 Las figuras 7a a 7g representan el sistema
de inyección de combustible en condiciones de funciona-
miento del motor, cuando la presión atmosférica es de
 $1,02 \text{ kg/cm}^2$. En ellas la gasolina a alta presión se re-
presenta con punteado intenso, mientras que la gasoli-
25 na sin presión se indica con un punteado débil y el es



pacio ocupado por el aire en el trayecto de actuación del preceptor de presión de cierre se señala con un punteado aún más débil. La figura 7a representa un motor parado (0 r.p.m.). En la figura 7b el motor está
5 siendo puesto en marcha (500 r.p.m.), con el motor de arranque, y la presión dinámica del aire es de + 0,0091 kg/cm² con el acelerador abierto. El motor puede ponerse en marcha, dependiendo de las condiciones atmosféricas, con el acelerador en cualquier posición entre las
10 condiciones de abierto y cerrado. Cerrando la mariposa del acelerador se empobrece la mezcla, ya que la presión en el preceptor de presión P de aire decrece, disminuyendo en consecuencia la circulación de combustible a los inyectores. Sin embargo, cuando se pone en marcha
15 el motor, incluso con la mariposa del acelerador cerrada, la mezcla será más rica que la proporción de aire/combustible que se obtiene para el resto del régimen de funcionamiento del motor. Esto se debe al hecho de que el motor no se ha puesto en marcha todavía, de modo
20 que la abertura de la mariposa del acelerador aumentará la lectura de la presión de aire sin acelerar el motor en gran medida, cuando no está teniendo lugar combustión en los cilindros. Por lo que al conductor del vehículo se refiere (incluso si es inexperto) el pedal
25 del acelerador podría manipularse de la misma forma que



en el caso de carburadores montados de manera usual.

El vehículo cuyo motor incorpore el sistema de acuerdo con el invento, debe arrancar muy fácilmente, ya que la carga de aire/combustible que entra en los cilindros estará completamente atomizada, haciendo prácticamente imposible que se produzca el problema que ocurre con los carburadores, de inundar el motor con gasolina no vaporizada.

En la figura 7g el motor está girando a una velocidad de marcha en vacío de 750 r.p.m. con la mariposa del acelerador cerrada y la lectura de presión ha bajado hasta $-0,0476 \text{ kg/cm}^2$. La figura 7d representa el motor con el acelerador abierto y a un régimen de 3.500 r.p.m., con una lectura de presión de aire de $+0,0448 \text{ kg/cm}^2$. A una velocidad de 7.000 r.p.m. y con el acelerador abierto (figura 7e) la lectura de la presión de aire es de $+0,170 \text{ kg/cm}^2$, mientras que la figura 7f ilustra el motor todavía a 7.000 r.p.m pero con el acelerador abierto en una cuarta parte, lo cual proporciona una lectura de presión de aire de $-0,1.176 \text{ kg/cm}^2$. La presión de aire con el acelerador cerrado y el motor a 2.000 r.p.m. (figura 7g) es de $-0,889 \text{ kg/cm}^2$ y se ha cortado el paso de combustible a los inyectores.

Por lo tanto, diseñando cuidadosamente la abertura G para el paso de combustible de la válvula de



dosificación con relación a las curvas de las gráficas representadas en las figuras la y lb, pueden mantenerse la mezcla exacta de aire y combustible en todas las condiciones de funcionamiento del motor y con cualquier
5 condición atmosférica. El resultado es un rendimiento aumentado del motor y una mayor economía, más una polución atmosférica reducida a causa de los gases de escape.

De lo que antecede, resultará evidente que el
10 sistema de inyección de combustible descrito es de diseño flexible y sencillo. El sistema de recirculación de combustible, importante cuando se busca la máxima exactitud, puede emitirse para ciertas aplicaciones. Podrían utilizarse otros tipos de bombas de combustible pero la
15 mayoría necesitarían un interruptor de solenoide para impedir que se inundara el motor cuando se girara la llave de encendido sin poner en marcha el motor de arranque. La válvula cilíndrica de dosificación no debe presentar dificultades de fabricación, ya que puede
20 obtenerse colando entre matrices, a alta presión, con gran precisión pasarse luego a una máquina de control numérico del contorno para rectificar la abertura de dosificación de combustible. La apertura de la ranura de circulación de combustible, la realización del fileteado y el torneado de la superficie, más la operación
25



de acabado podrían realizarse en una máquina de roscar (es muy posible que pudiera construirse una máquina especial para simplificar la fabricación todavía más.

5 Los expertos en la técnica desprenderán de un examen detallado de la precedente descripción que el objeto del invento es proporcionar un sistema de inyección de combustible de gran originalidad, caracterizado por su sencillez de funcionamiento y por su capacidad de adaptarse a las distintas exigencias de aire/combustible de un motor de combustión interna. Su sistema de ajuste es sencillo y queda dentro de la comprensión de cualquier persona capaz de entender como trabaja un carburador, pero que podría descencertarse ante un sistema de inyección de combustible electrónico.

15 Al representar la polución atmosférica un grave problema de suministrar la proporción correcta de combustible a un motor de combustión interna manteniendo un precio similar al de un carburador de tipo conocido. Se obtendría como resultado un coste de producción bajo debido a la sencillez del sistema y a su posibilidad subsiguiente de adaptarse a la producción en masa.



REIVINDICACIONES

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:

- 5
- 12.- Una disposición mejorada de inyección de combustible para el sistema de alimentación de un motor de combustión interna, caracterizada porque comprende una bomba de suministro de combustible a presión insertada en el conducto de alimentación de combustible desde el depósito de almacenamiento para el mismo, estando destinada dicha bomba a proporcionar, en la condición de marcha del motor, un flujo de combustible a una presión predeterminada al sistema de inyección de combustible propiamente dicho; una válvula desificadora, insertada en el conducto de suministro de combustible a presión, entre dicha bomba y dicho sistema de inyección propiamente dicho, estando destinada dicha válvula a controlar el flujo de combustible a presión al sistema de inyección, desificándolo con el fin de proporcionar una inyección continua del mismo; y un órgano perceptor de las condiciones de presión dinámica en, por lo menos, un conducto de admisión de aire para el motor, estando interconectado este órgano perceptor con una
- 10
- 15
- 20
- 25
- primera parte de actuación de dicha válvula desificado



ra, para controlar el funcionamiento en dosificación de ésta, en respuesta a las condiciones de presión reinantes, en todo momento, en dichos conducto o conductos de admisión del motor.

5 2ª.- Una disposición según la reivindicación 1ª, caracterizada porque comprende, además, un circuito de recirculación de combustible a menor presión, impulsado por la bomba antes mencionada, formado en torno a uno o más conductores de admisión de aire al motor y, de preferencia, en torno a la zona o zonas respectivas de dicho conducto o conductos en que se realice la inyección de combustible en la corriente de aire entrante.

10

 3ª.- Una disposición según la reivindicación 1ª, caracterizada porque la bomba de combustible comprende una cámara de bombeo que presenta una entrada de combustible desde el depósito de almacenamiento del mismo y una salida de combustible a presión en conexión con una segunda parte de dosificación de la citada válvula dosificadora, estando prevista una válvula limitadora de la presión del combustible destinada a descargar el combustible a presión en exceso cuando se supera un valor de presión de alimentación prefijado, estando conectada dicha tercera válvula de descarga con el depósito de almacenamiento de combustible.

15

20

25



4ª.- Una disposición según la reivindicación 1ª, caracterizada porque dicha bomba es de tipo mecánico, de doble acción, y comprende una cámara de bombeo que recibe a deslizamiento un pistón accionado en vaivén de manera sincronizada con el giro de dicho motor, dividiendo dicho pistón a dicha cámara de bombeo en dos cámaras idénticas, cada una de las cuales presenta un grupo de tres válvulas unidireccionales, estando destinada la primera de ellas a permitir la entrada de combustible desde el depósito de almacenamiento para el mismo, estando destinada la segunda a permitir la entrega de un flujo de combustible a presión para la alimentación del motor, y estando constituida la tercera por una válvula limitadora de la presión del combustible, destinada a descargar el combustible a presión en exceso cuando se supera en valor de presión de alimentación prefijado, estando conectada dicha válvula de descarga con el depósito de almacenamiento de combustible.

5ª.- Una disposición según las reivindicaciones 2ª, 3ª y 4ª, caracterizada porque dicha válvula limitadora de presión esté conectada, también, con el circuito de recirculación de combustible.

6ª.- Una disposición según las reivindicaciones 1ª-4ª, caracterizada porque dicha válvula dosificadora comprende un ánima, en general cilíndrica, dividida en dos cámaras aisladas entre sí por un tabique di-



1973

visor que presenta un orificio central destinado a recibir a deslizamiento un vástago, en uno de cuyos extremos está previsto un cuerpo de válvula cilíndrica, hueco, abierto por ambos extremos y formado con una abertura en un punto de su superficie lateral, pudiendo deslizar dicho cuerpo de válvula en vaivén en una primera cámara de dosificación, con un ajuste suave; estando previsto en el otro extremo de dicho vástago deslizable, un pistón destinado a moverse en vaivén en una segunda cámara, de actuación, en ajuste estanco con su pared interior cilíndrica, estando cargado elásticamente a posición de manera regulable dicho pistón en dicha segunda cámara.

7ª.- Una disposición según la reivindicación 6ª, caracterizada porque la cámara de dosificación de la válvula presenta una entrada de combustible a presión desde la bomba y una salida de combustible a presión hacia el sistema de inyección, en un punto de su superficie lateral; porque la abertura formada en la superficie lateral de dicho cuerpo de válvula cilíndrico tiene un conterno variable dependiente de las condiciones de presión dinámica que reinan en el o los conductos de admisión de aire a un motor particular, y dicha abertura puede coincidir total o parcialmente con la abertura formada en la superficie lateral de dicha cámara de



sificadora en la que desliza el mencionado cuerpo de
válvula; y porque la cámara de actuación de la válvula
presenta, en un punto de su superficie lateral, situado
entre el tabique divisor de las cámaras y el punto muer
5 te inferior de desplazamiento del pistón deslizable, un
orificio por el que ésta zona de la cámara de actuación
de la válvula comunica con dicho órgano receptor de la
presión dinámica previsto en el o los conductos de admi
sión de aire del motor, estando la parte de dicha cámara
10 ra de actuación que queda al otro lado del mencionado
pistón, siempre en comunicación con la atmósfera.

8ª.- Una disposición según la reivindicación
6ª, cuando depende de las reivindicaciones 2ª-4ª, y se
15 gún la reivindicación 5ª, caracterizada porque la super
ficie lateral del cuerpo cilíndrico de la válvula está
formada una segunda abertura de forma en general alar
gada, espaciada de la primera abertura citada, pudiendo
ser hecha coincidir total o parcialmente dicha segunda
abertura con un orificio formado en la pared lateral de
20 la cámara de desificación en que desliza el cuerpo de
válvula, cuyo orificio está en comunicación con el cir
cuito de recirculación de combustible.

9ª.- Una disposición según la reivindicación
7ª, caracterizada porque dicho cuerpo de válvula cilín
25 drico puede interrumpir completamente la salida de com

19 APR 1973

bustible hacia el sistema de inyección del mismo si la presión dinámica que reina en el o los conductos de admisión de aire para el motor desciende hasta un cierto valor predeterminado.

5 109.- "UNA DISPOSICION MEJORADA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE PARA EL SISTEMA DE ALIMENTACION DE UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA".

10 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 treinta y dos hojas escritas a máquina por una sola cara.

19 APR. 1973

Madrid,

p.a.

Alberto Lo Eizaburu
Per l'edat

TRR/.-

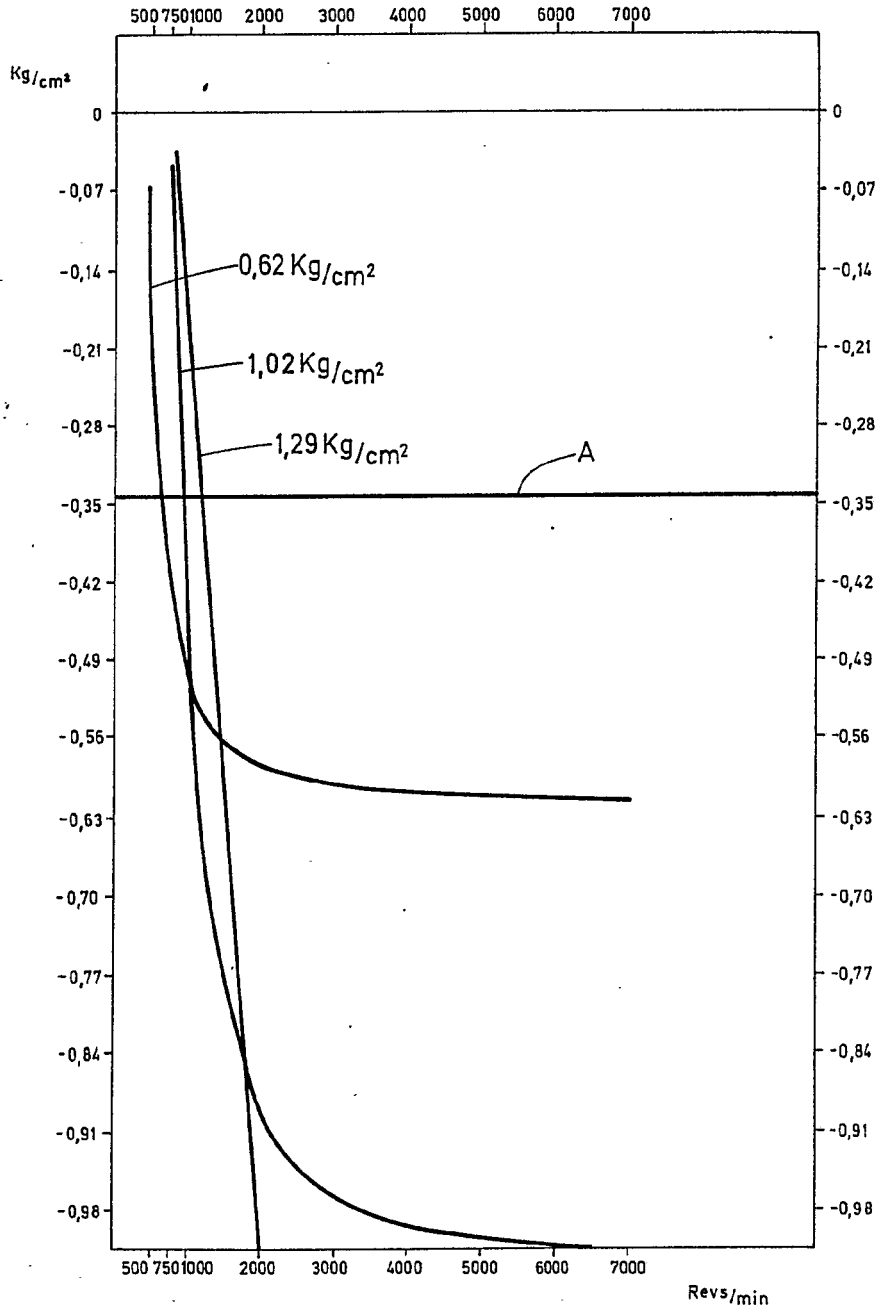


FIG.1a

Alberto de Elizaburu
Per l'ufficio

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Alberto de Elizaburu', is written over the typed name and 'Per l'ufficio'.

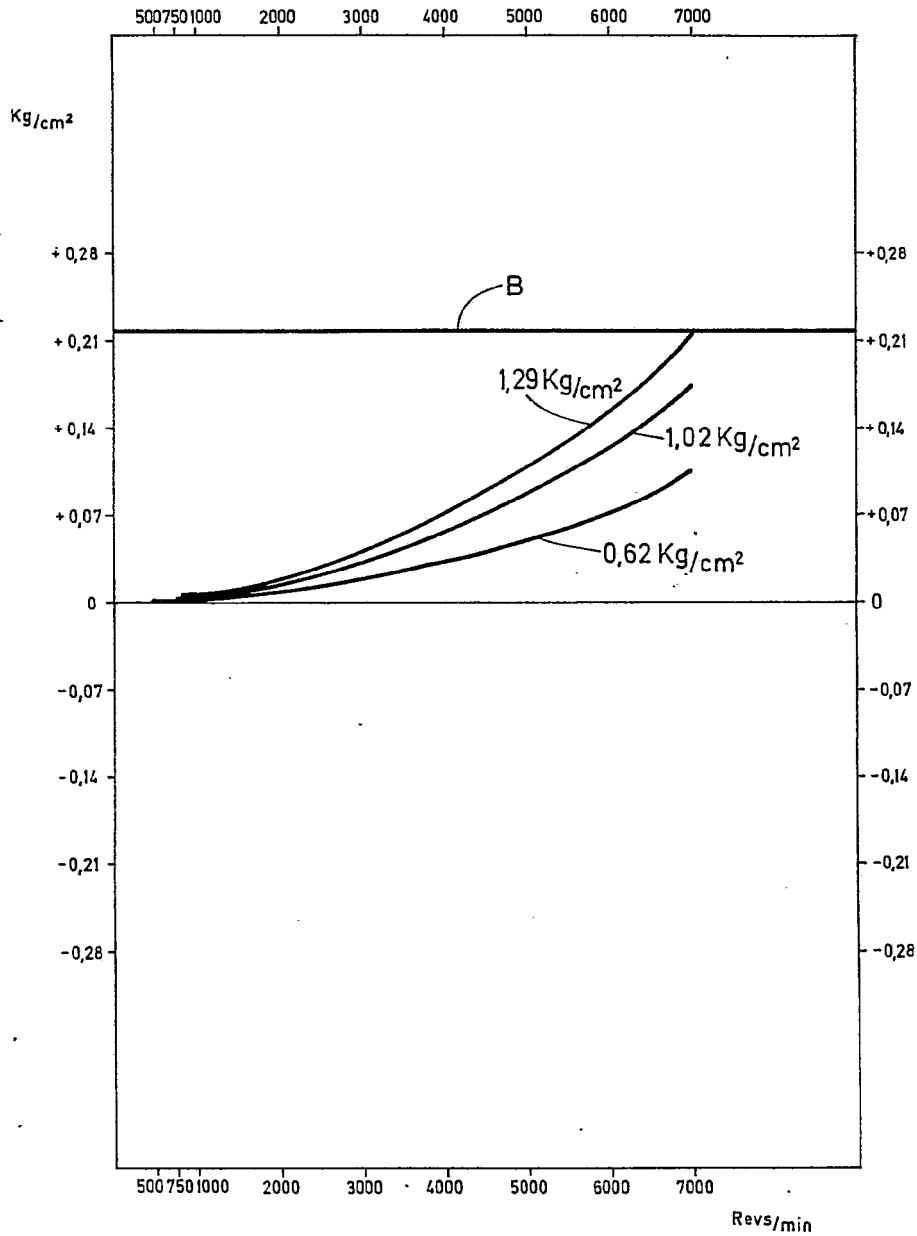


FIG.1b

Alberto de Elizaburu
Per Poder

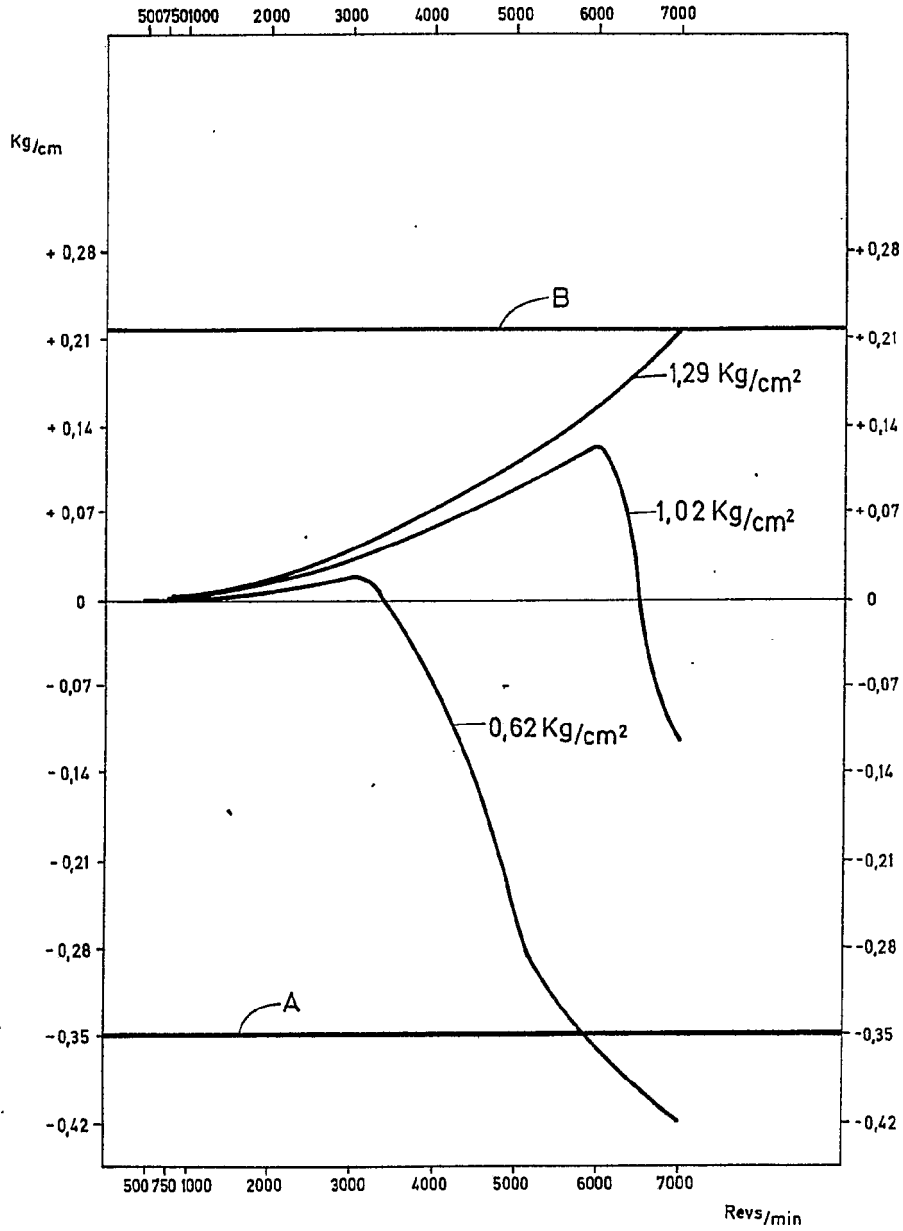


FIG.1c

Alberto de Linares
Per l'occasione



19

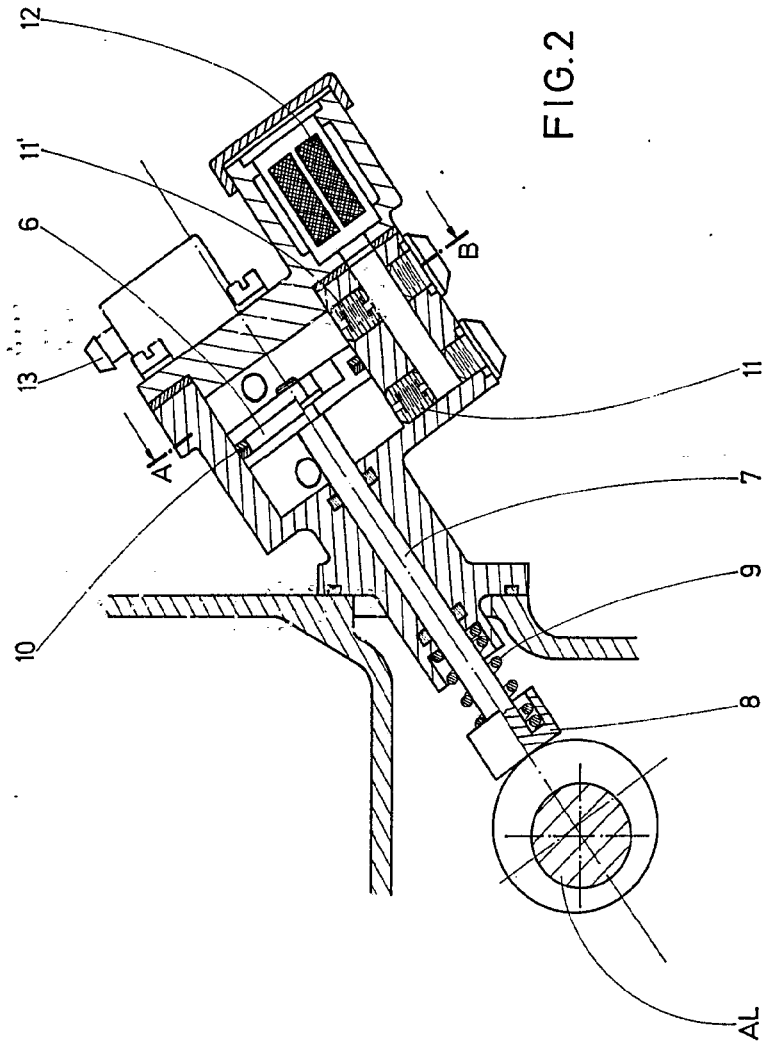
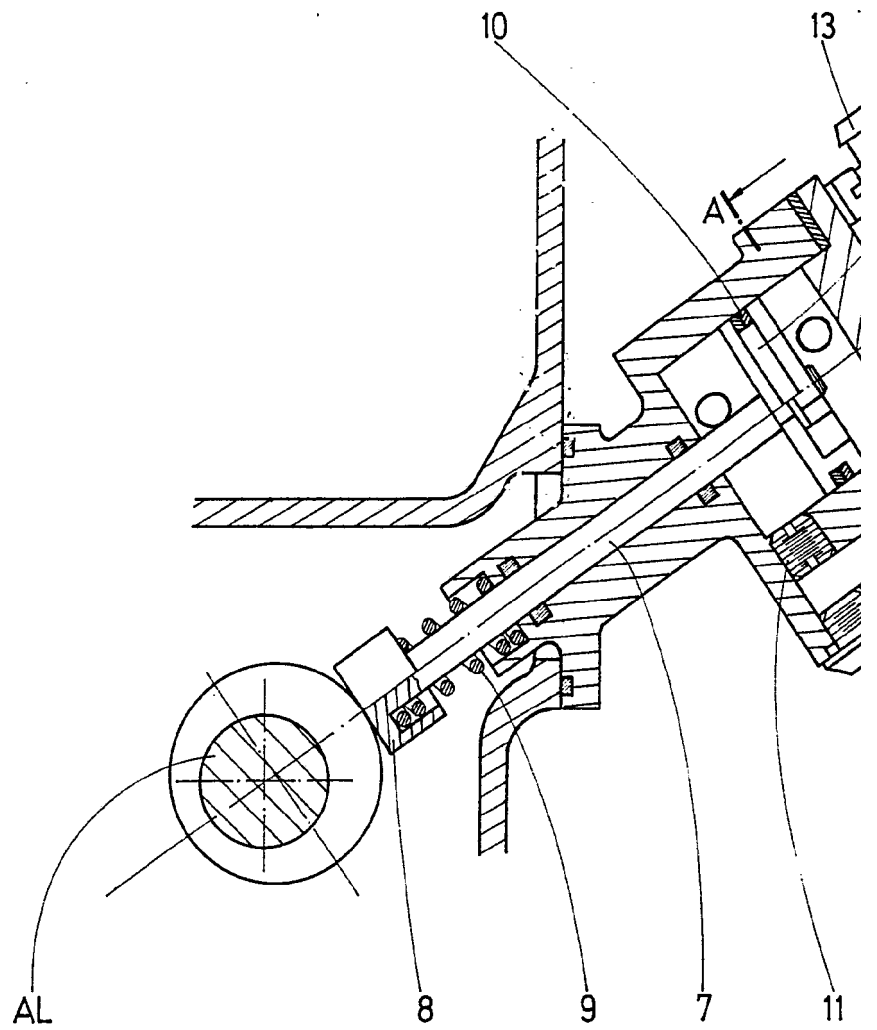


FIG. 2

Huber



19

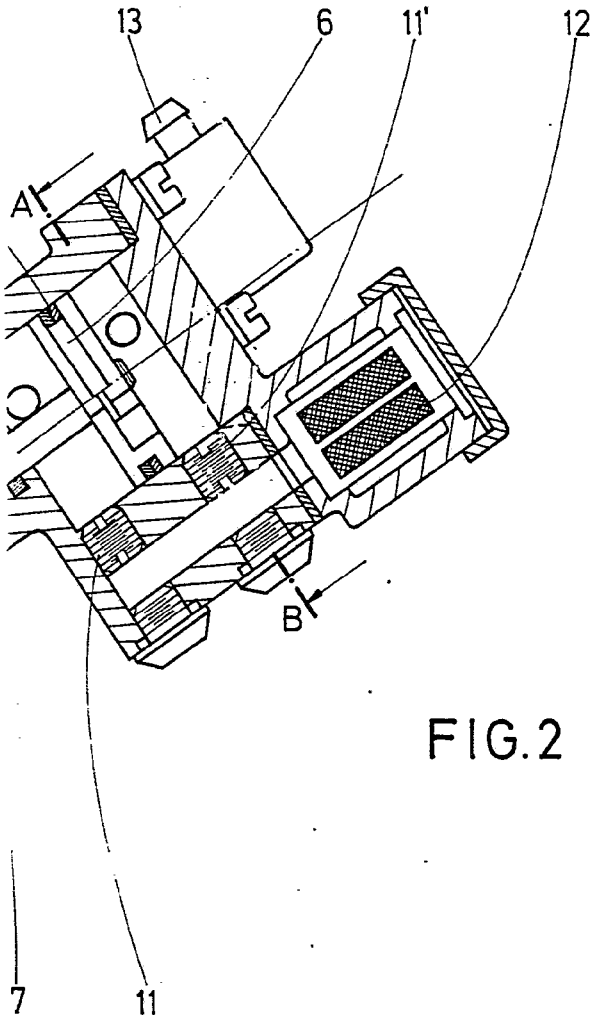


FIG.2

Amra



19

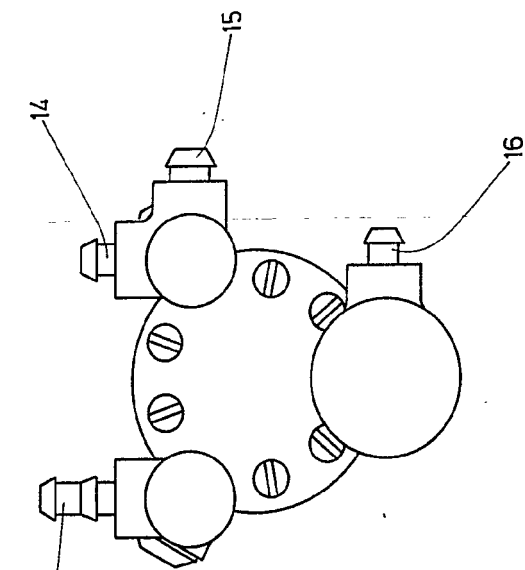


FIG. 4

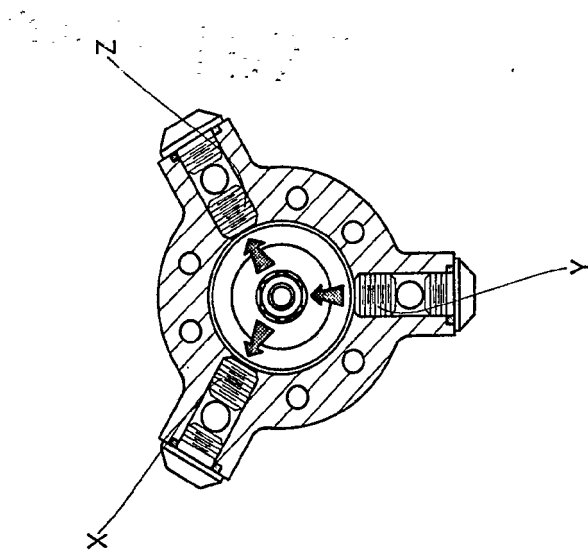


FIG. 3

Alberto De Vinciguerra
Per Federico

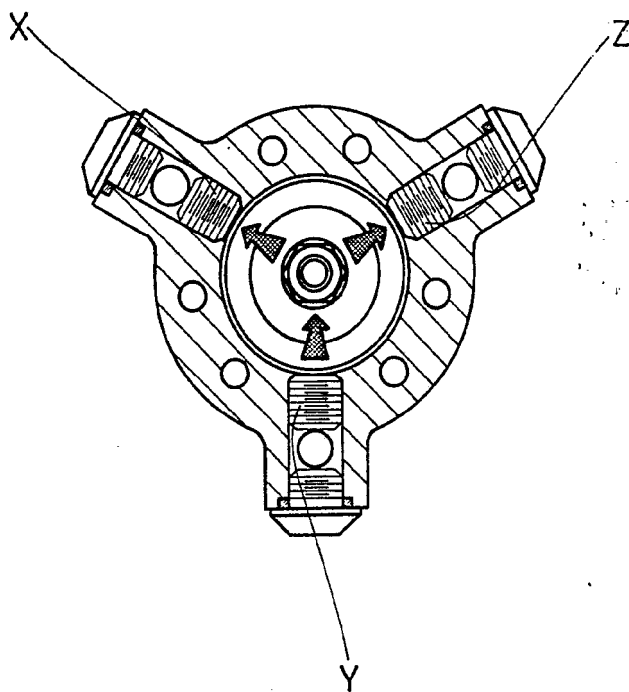


FIG. 3

19 11 1973
U.S. PAT. OFF.
OFFICE OF THE COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS
WASHINGTON, D.C. 20540

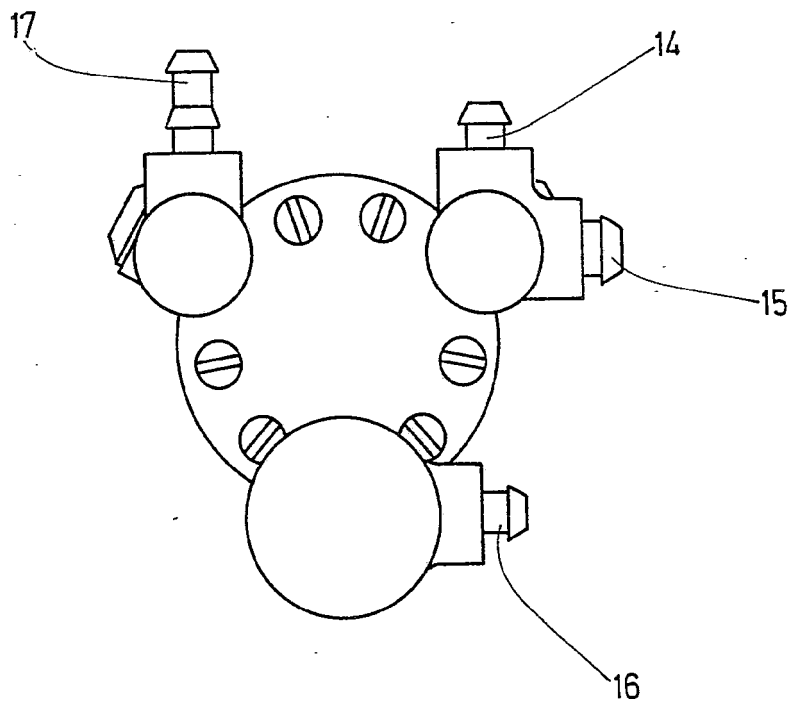


FIG. 4

Alberto Le Marchese
Per l'ordine
Curra

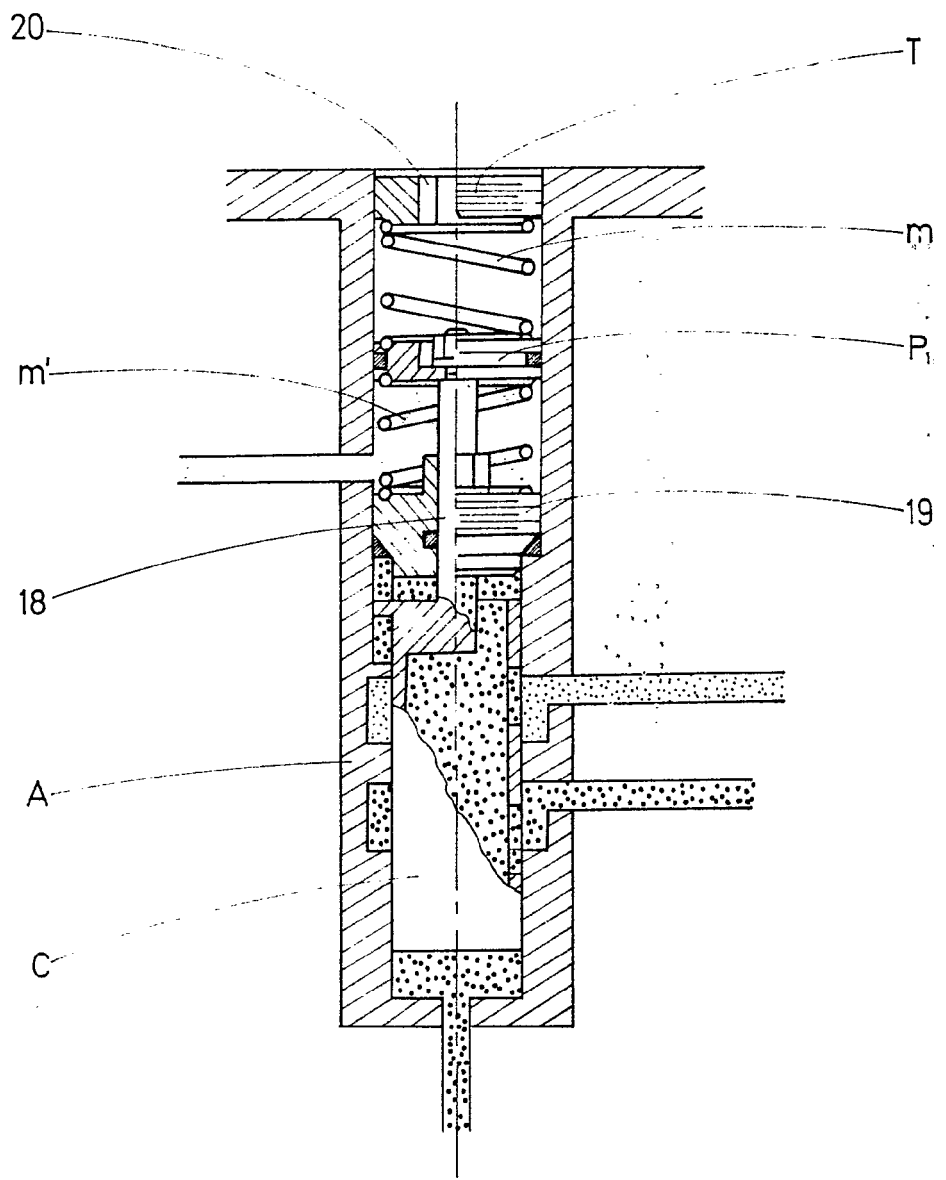


FIG. 5



T
M
P₁
19

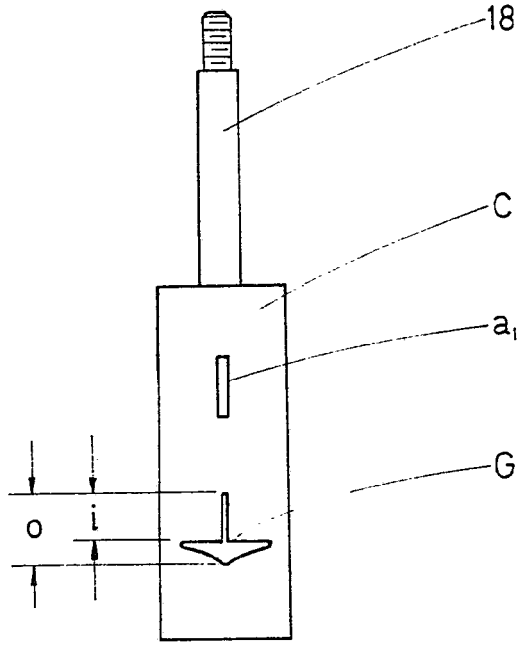


FIG. 6

Carroll

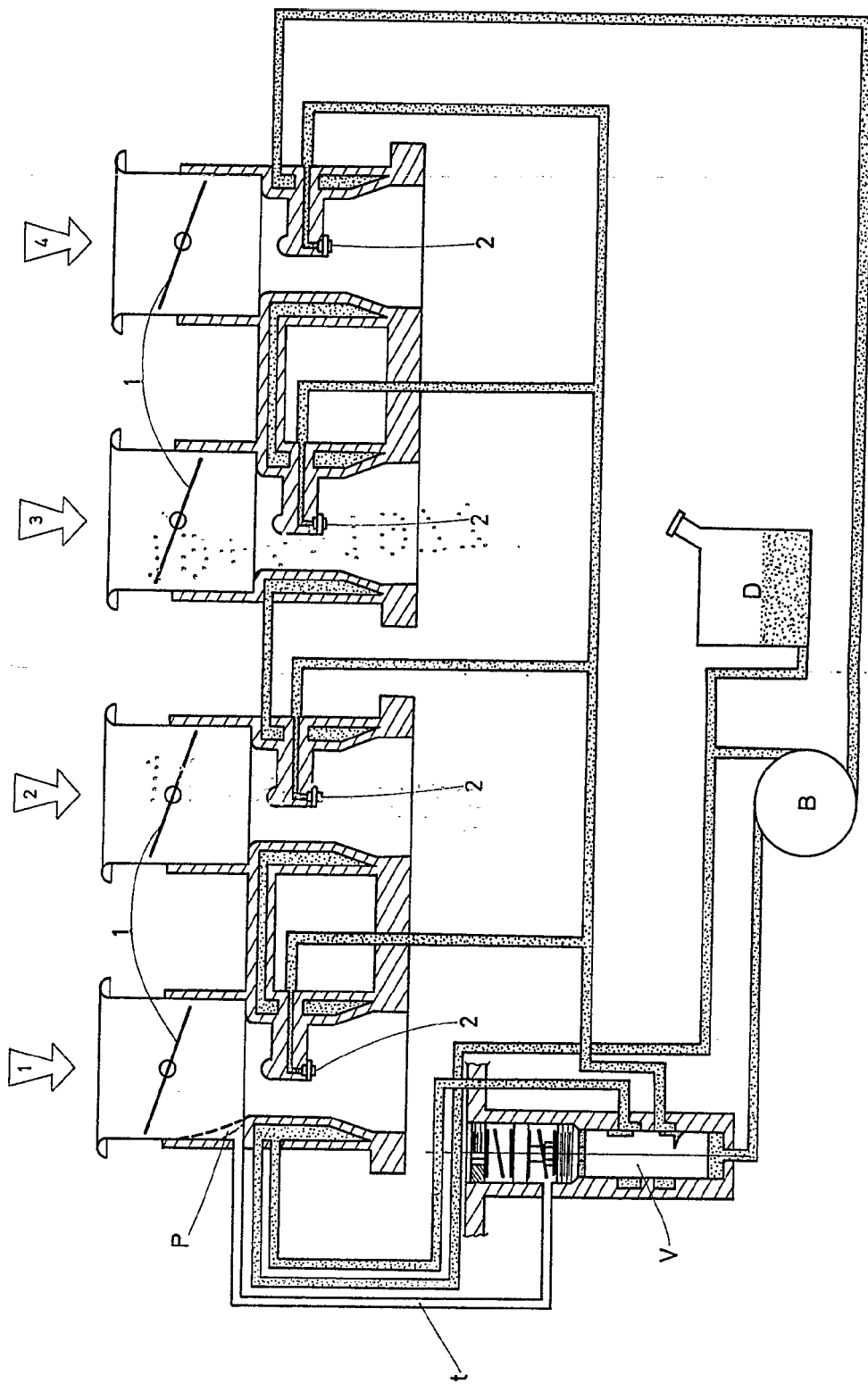
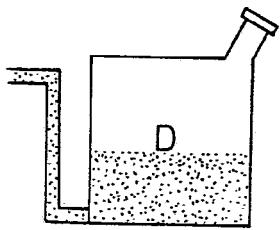
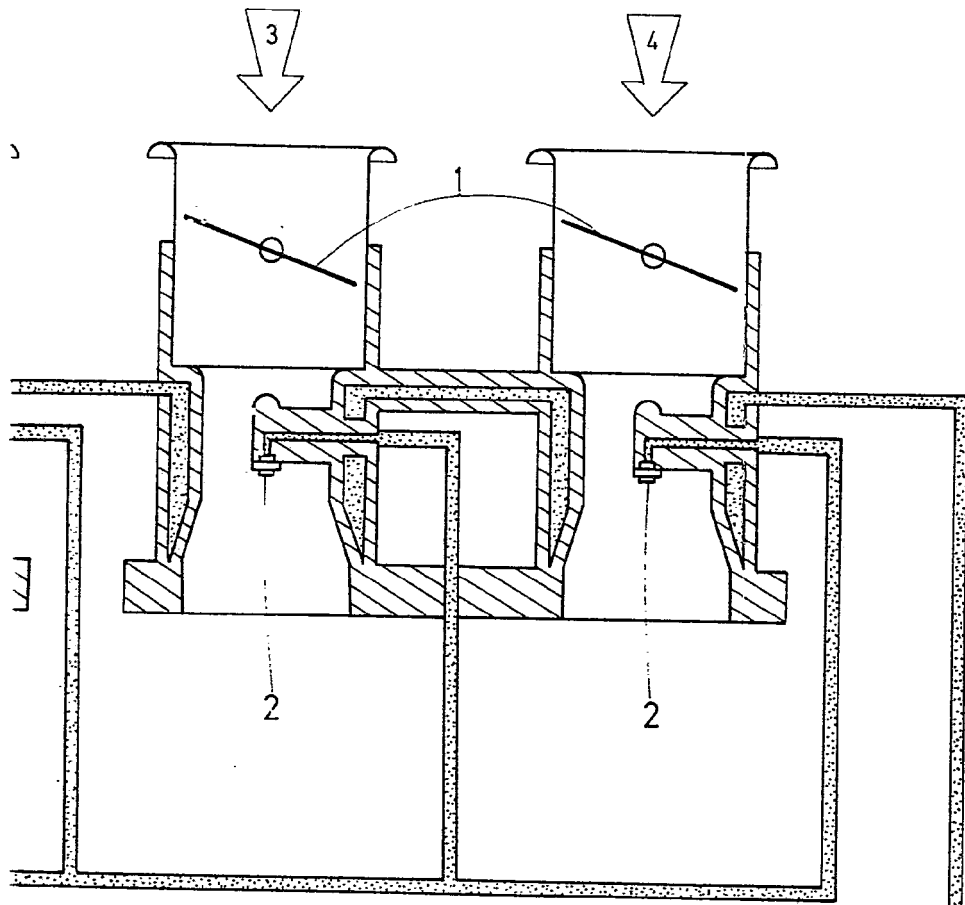


FIG. 7a

Arthur
Patent Products



Auto

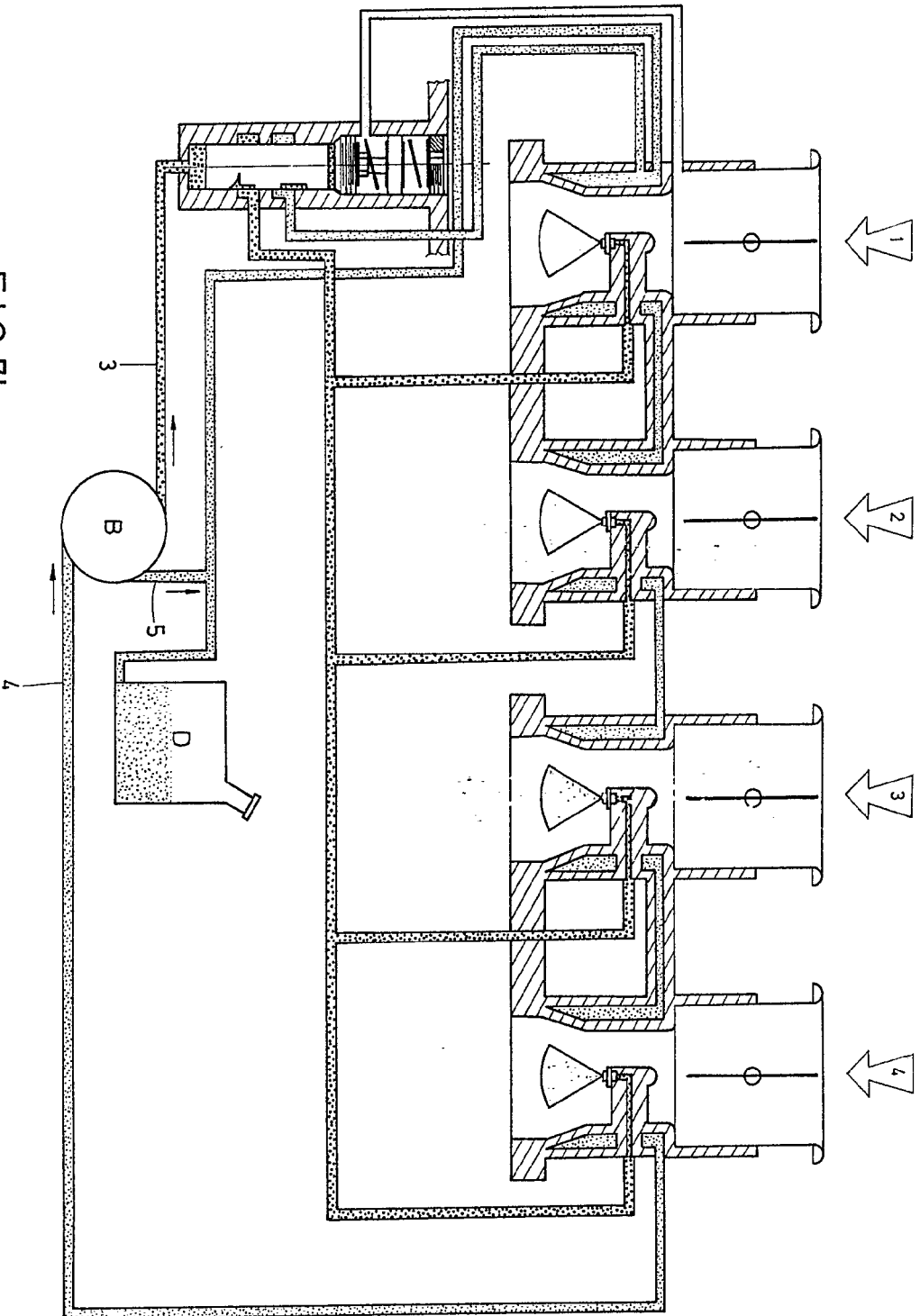


FIG. 7b

Wick

12 04244



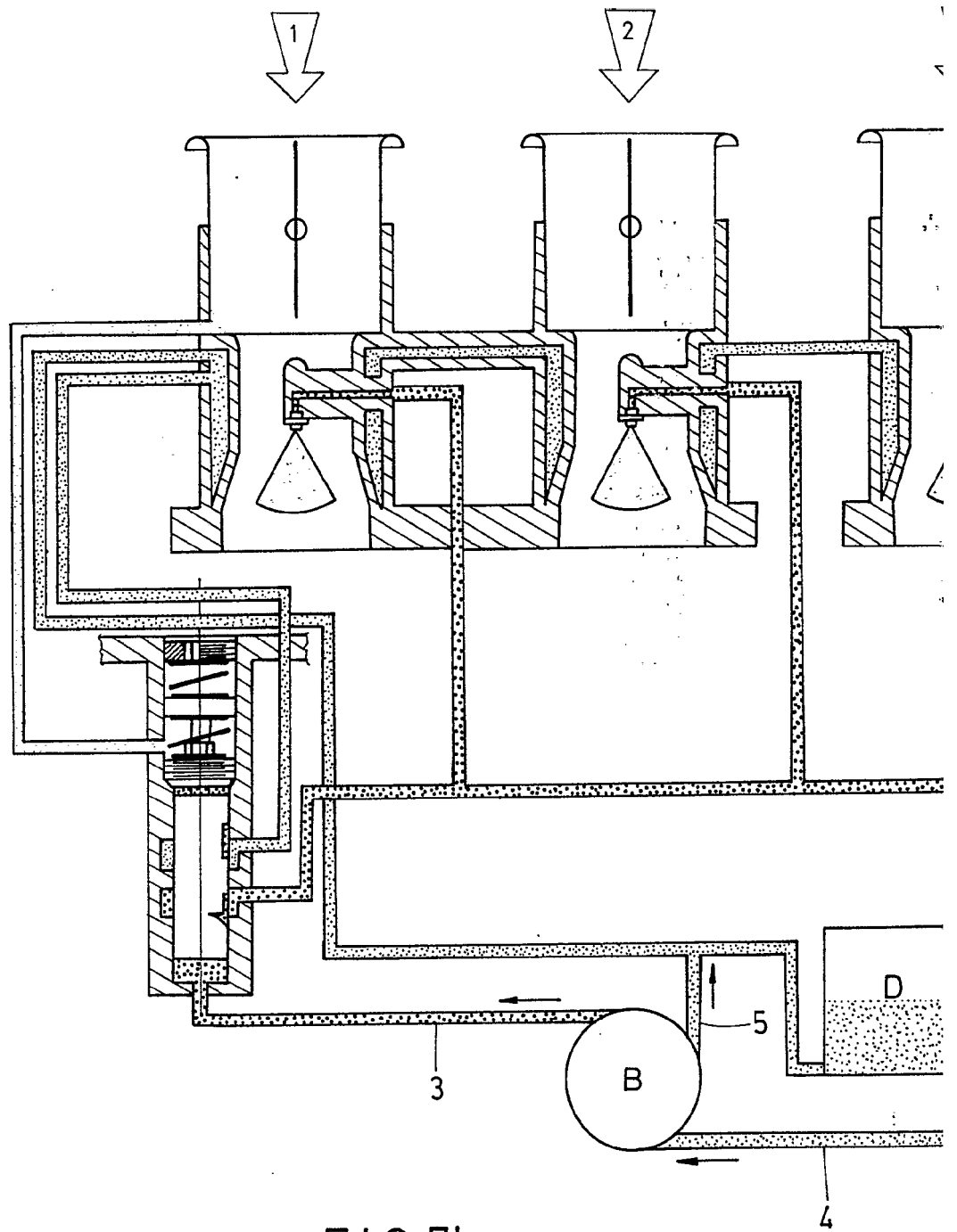
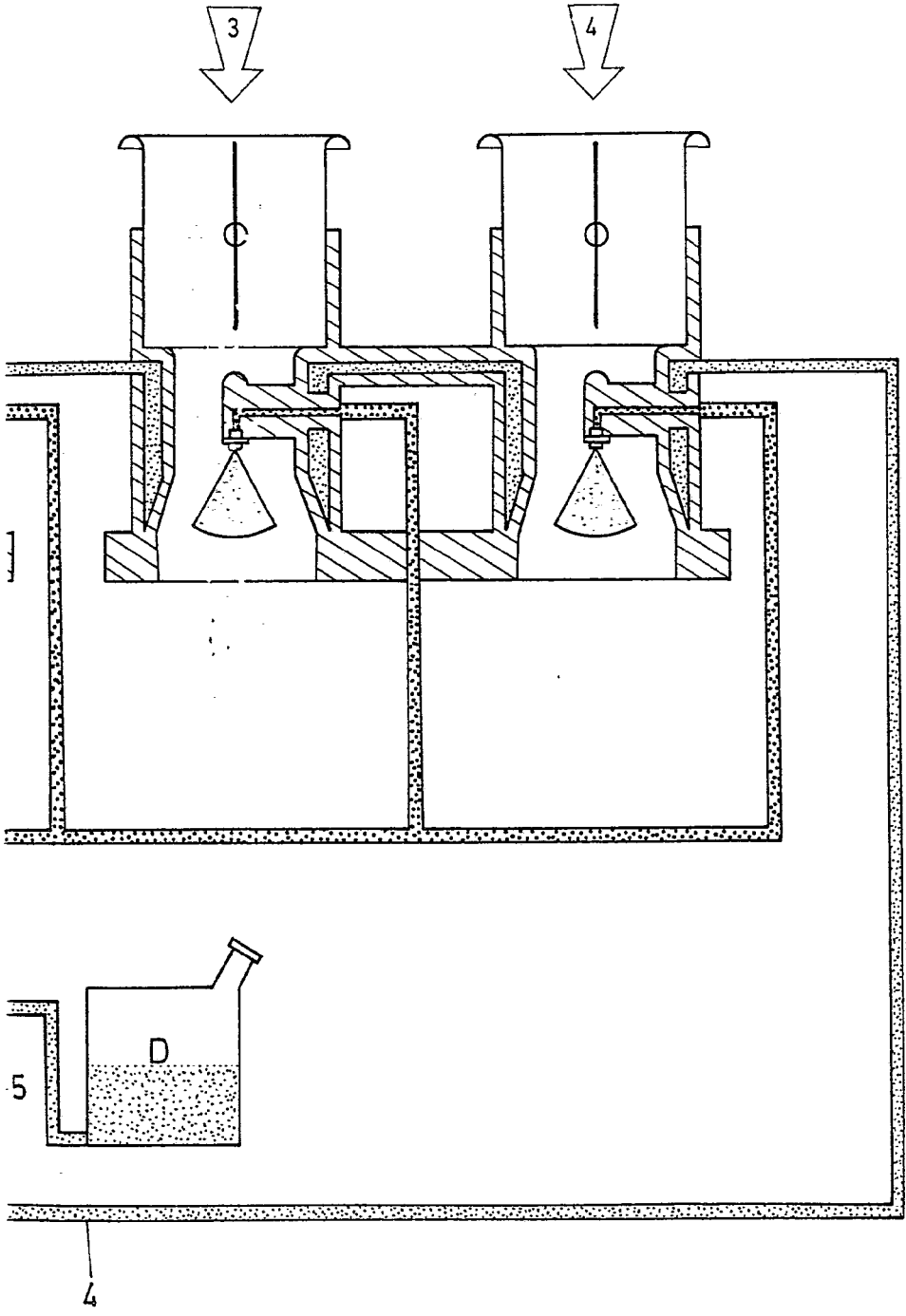


FIG. 7b



Am

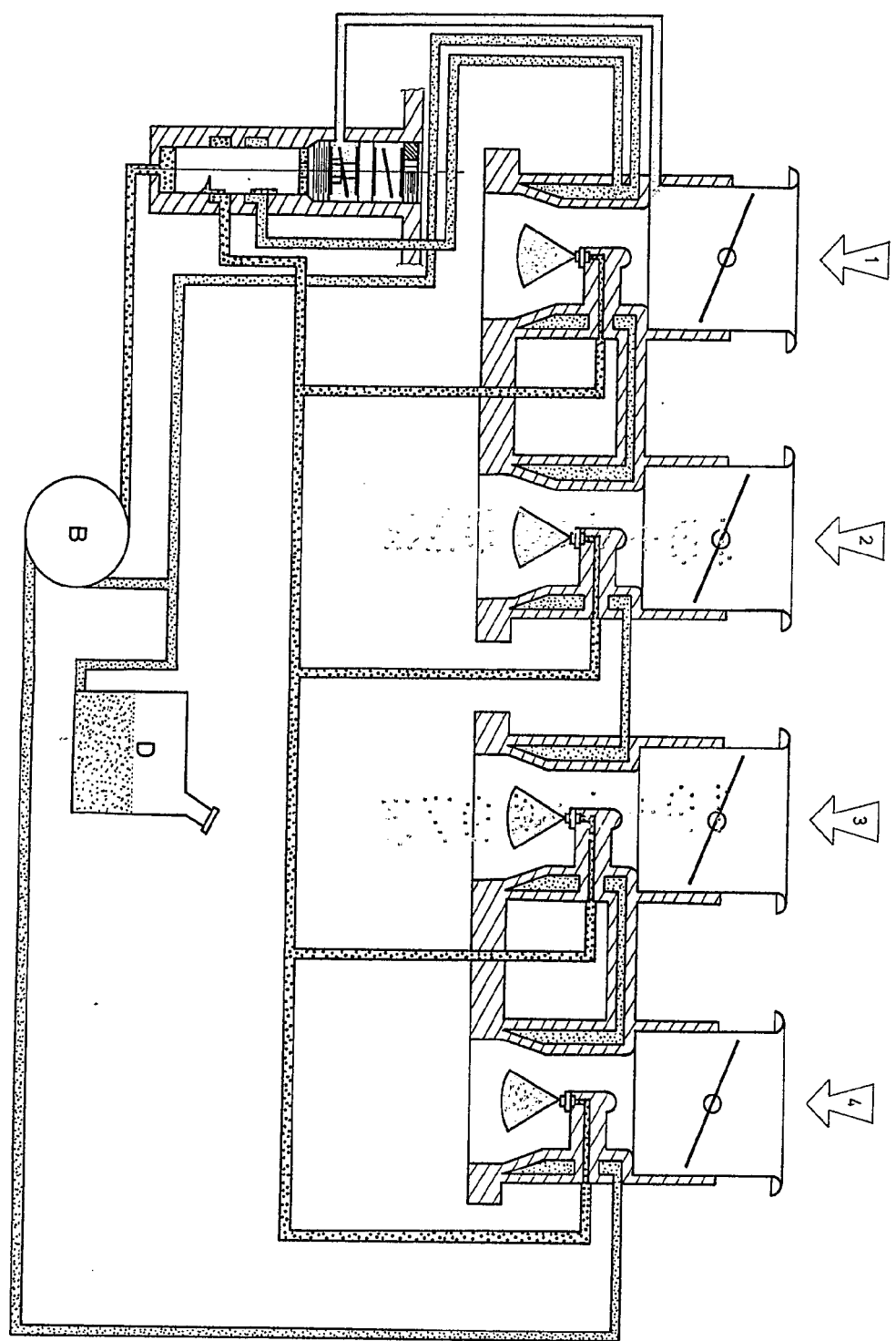


FIG. 7c

19
73

Albert de Esseling
for Food

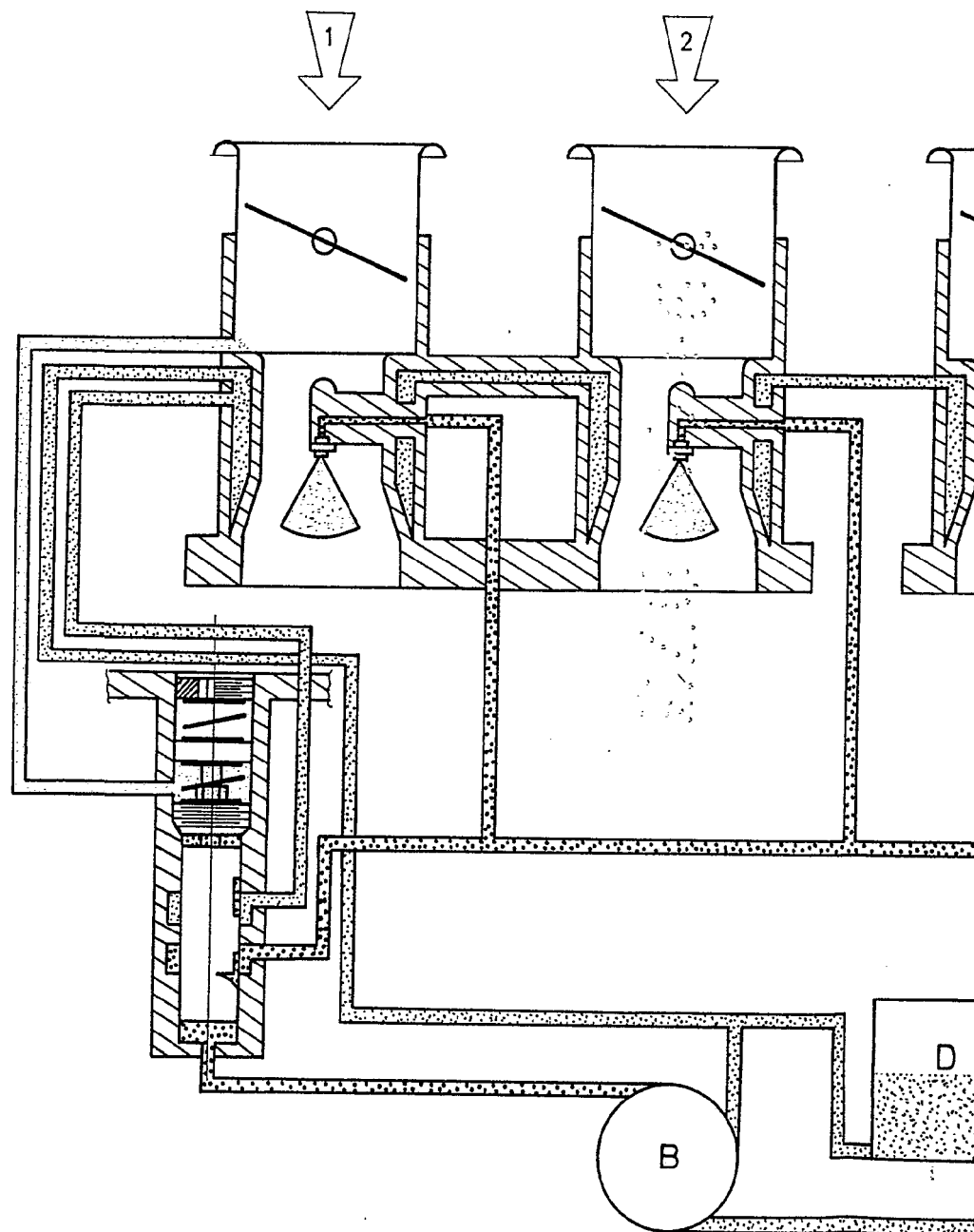
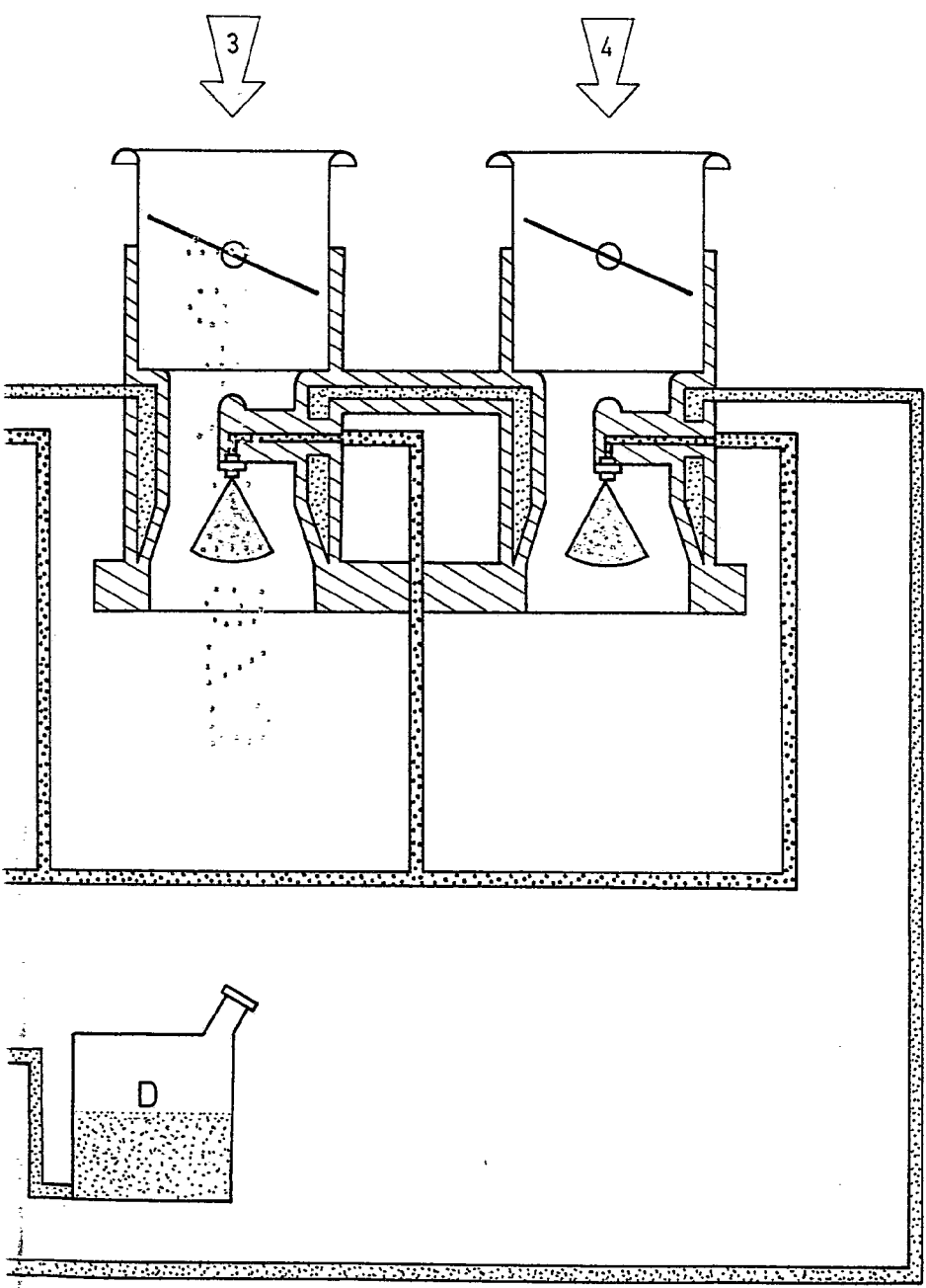


FIG.7c

19 10 1973



Alberto de Elchuru
Per Foder.



1917

41073

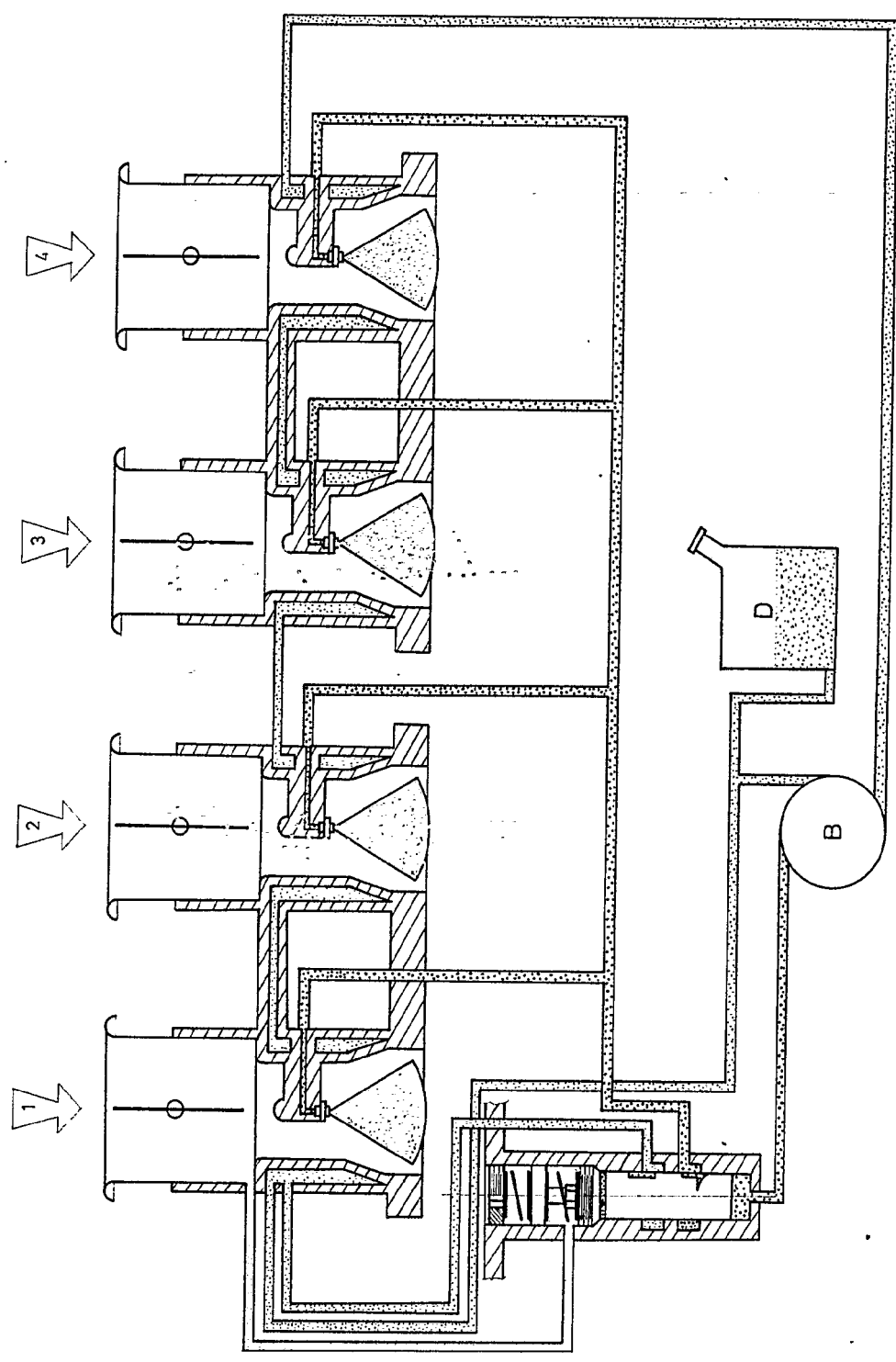


FIG. 7d

Albert
for Patent

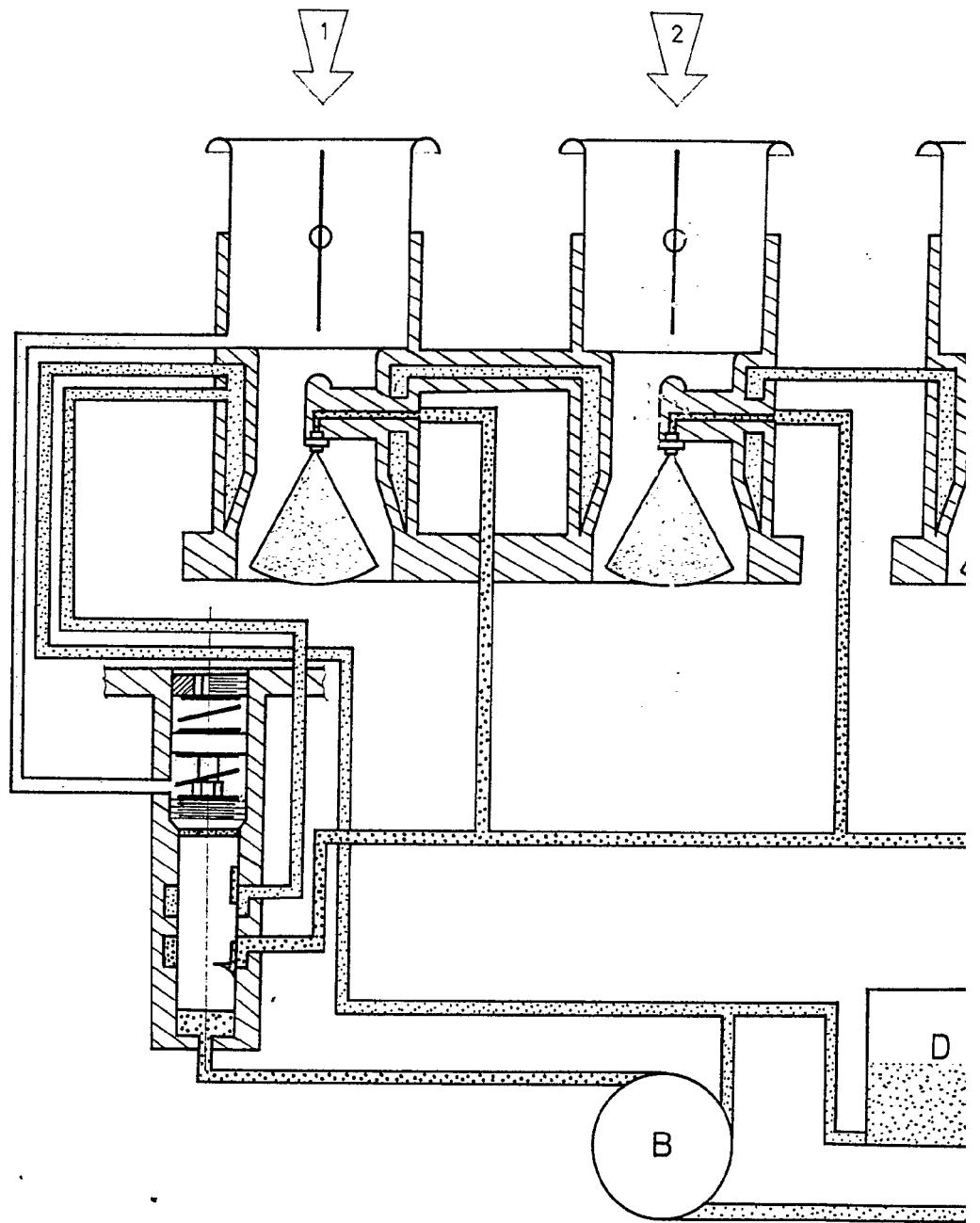
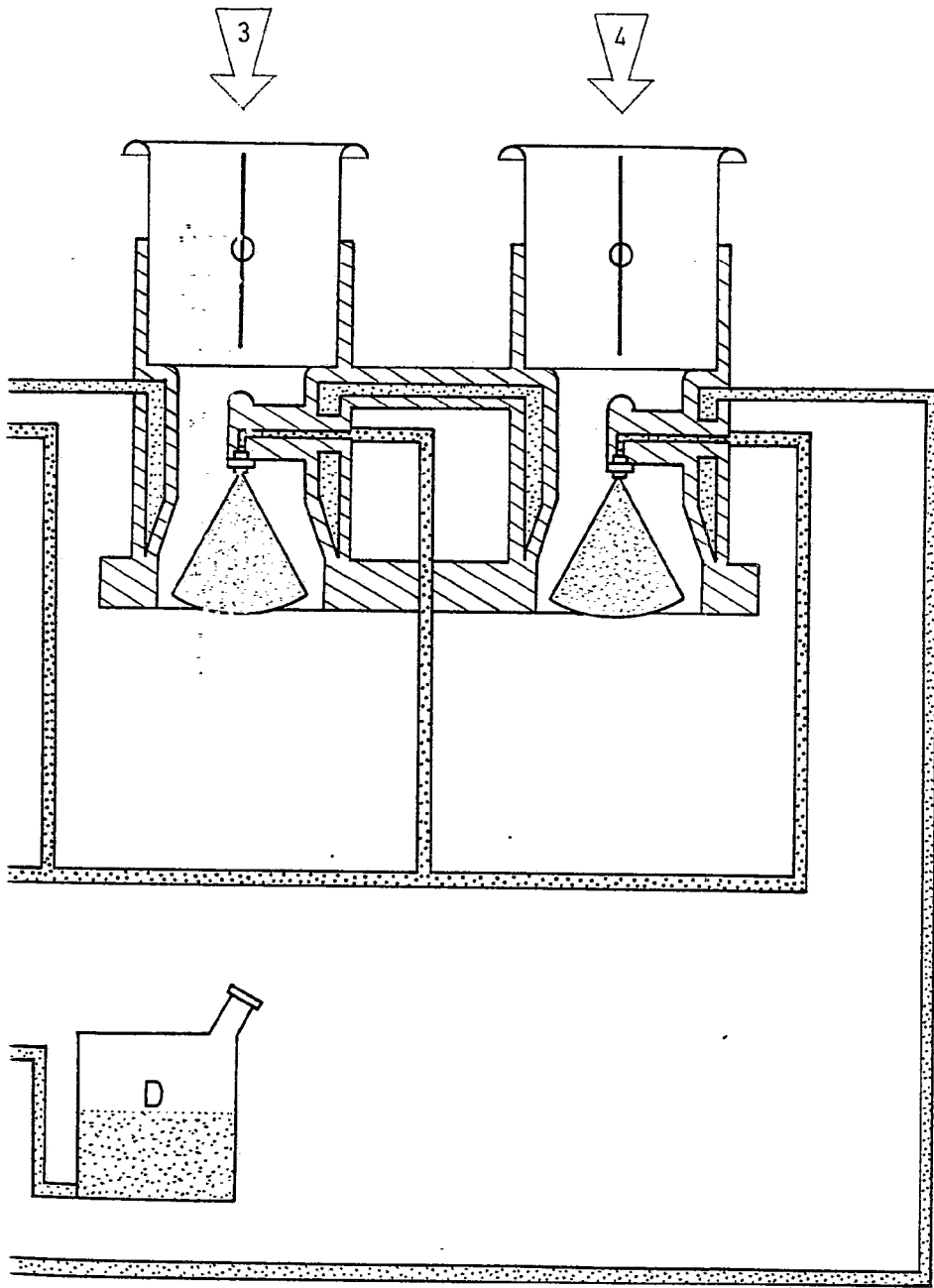


FIG.7d



Albert J. ...
For Food



19

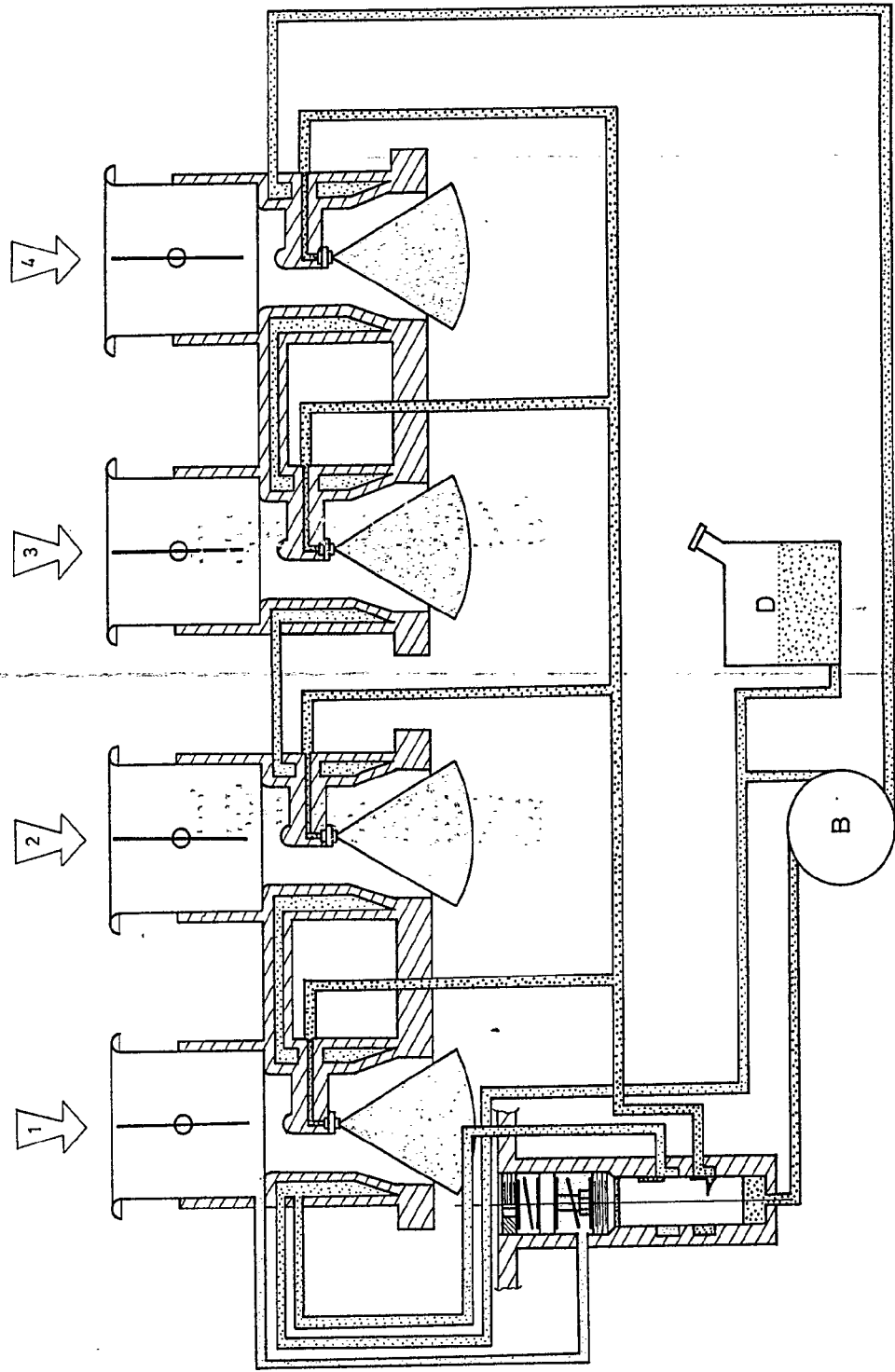


FIG.7e

Arthur G. ...
ATTORNEY AT LAW
NEW YORK

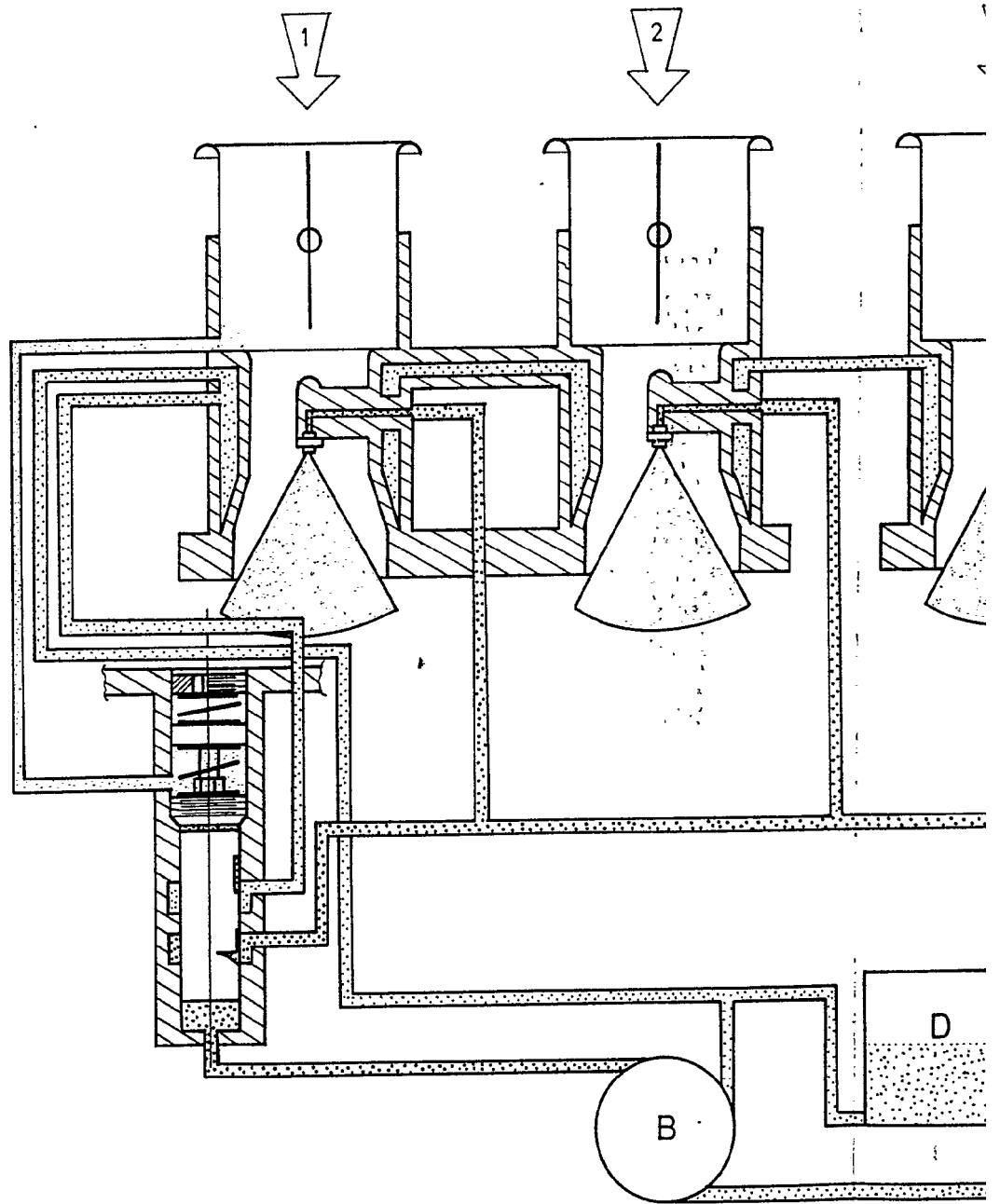
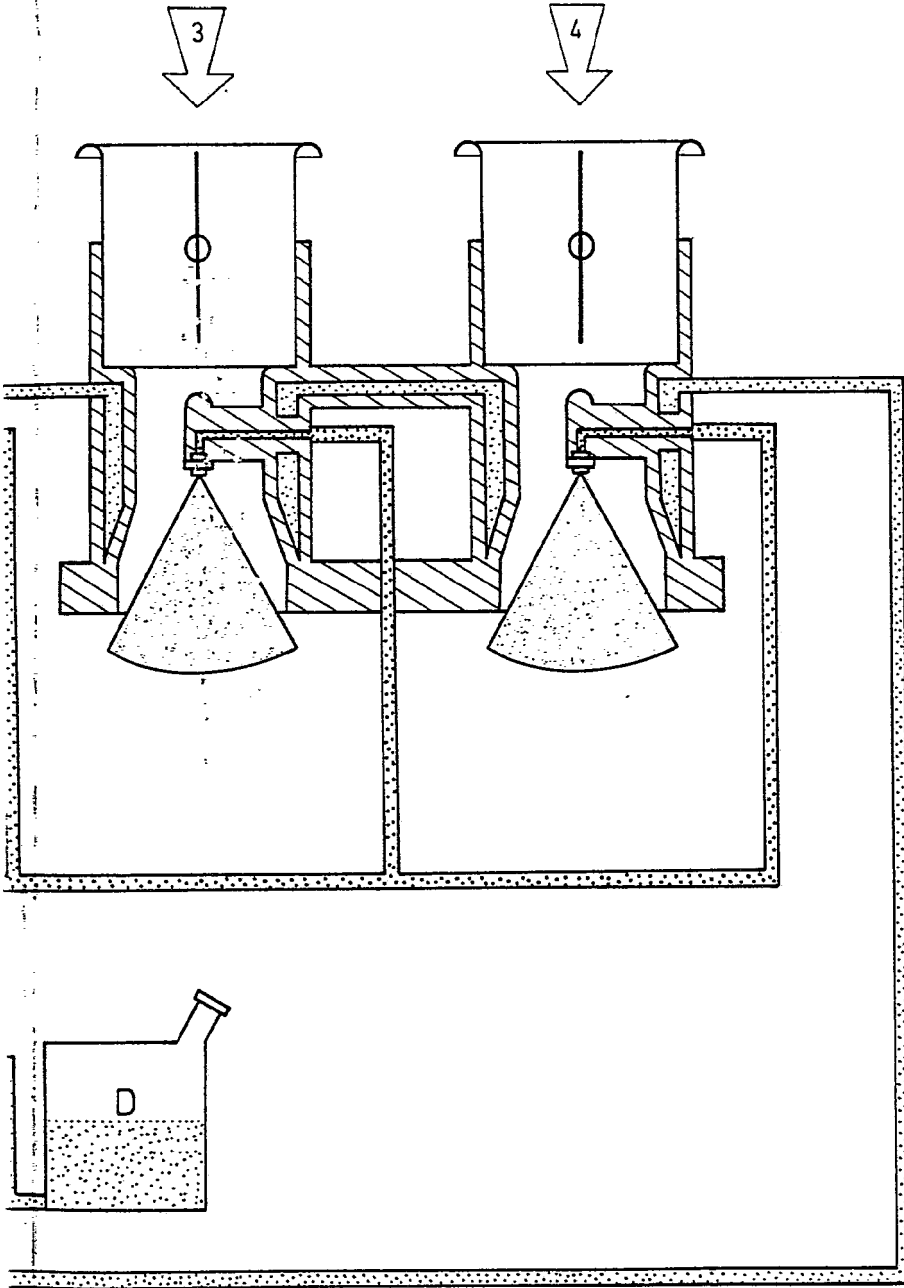


FIG.7e

19 23



Alberto *Carlucci*
per l'ing.

1973

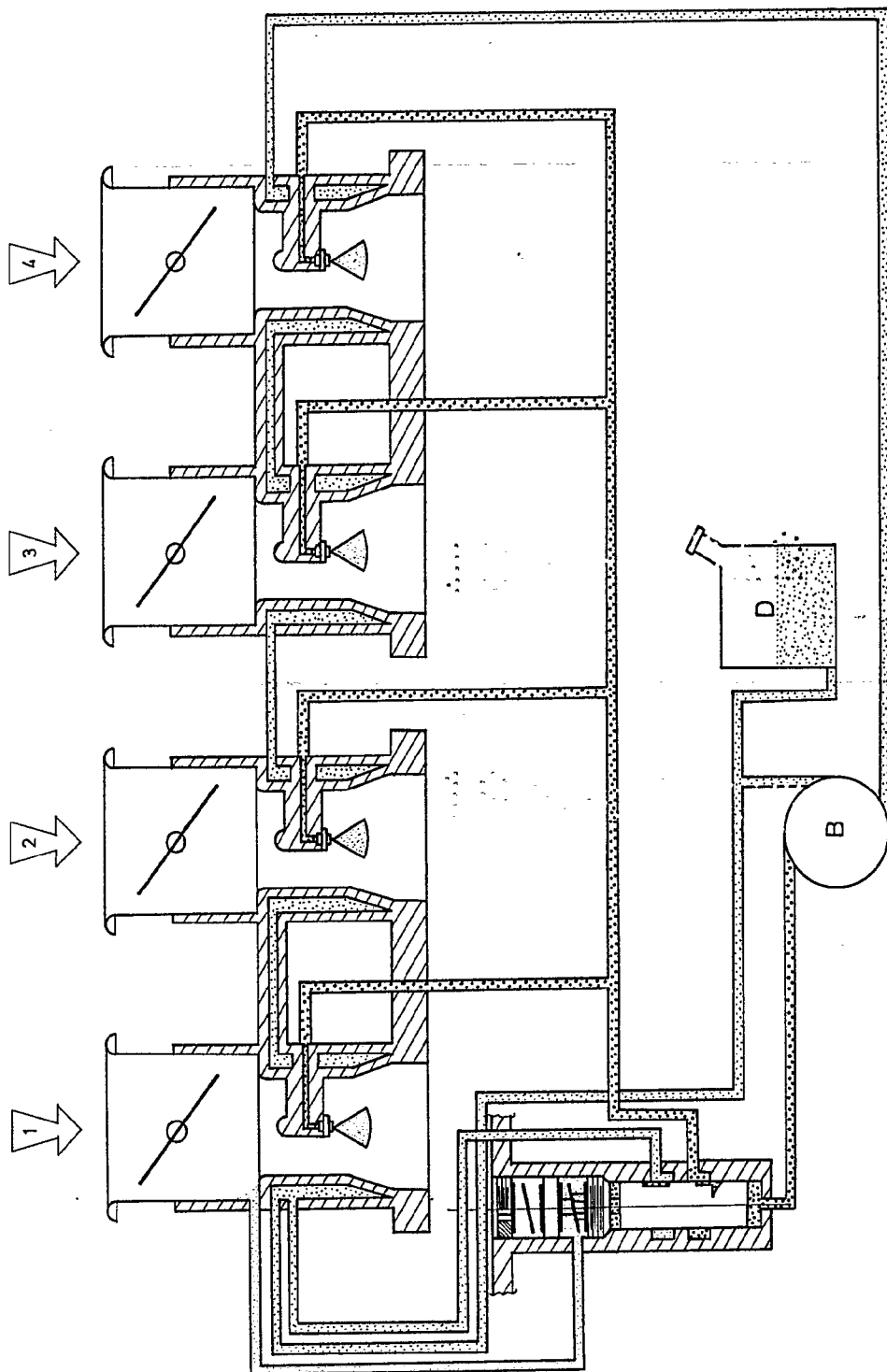


FIG. 7f

Palmer
PATENT ATTORNEY

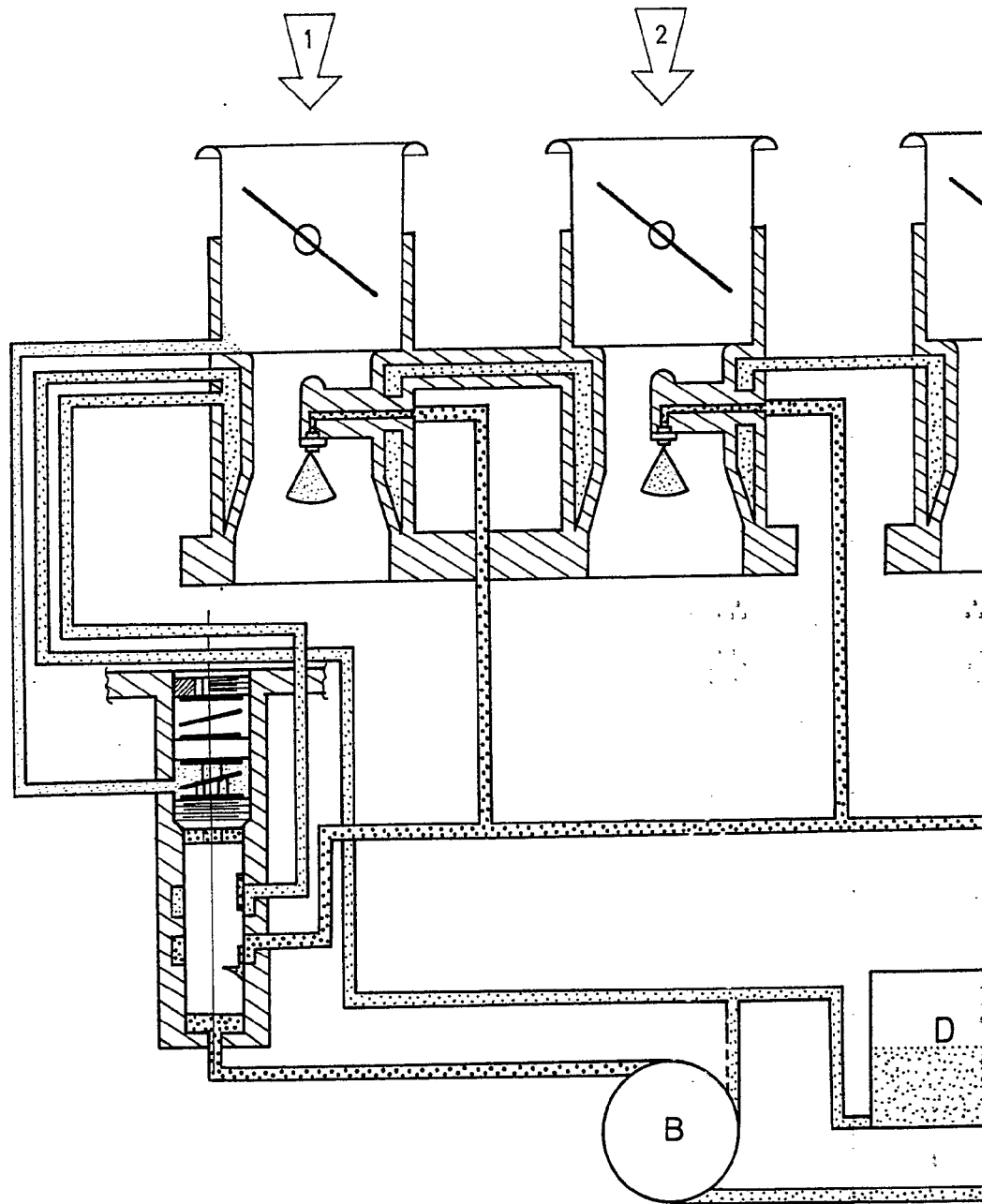
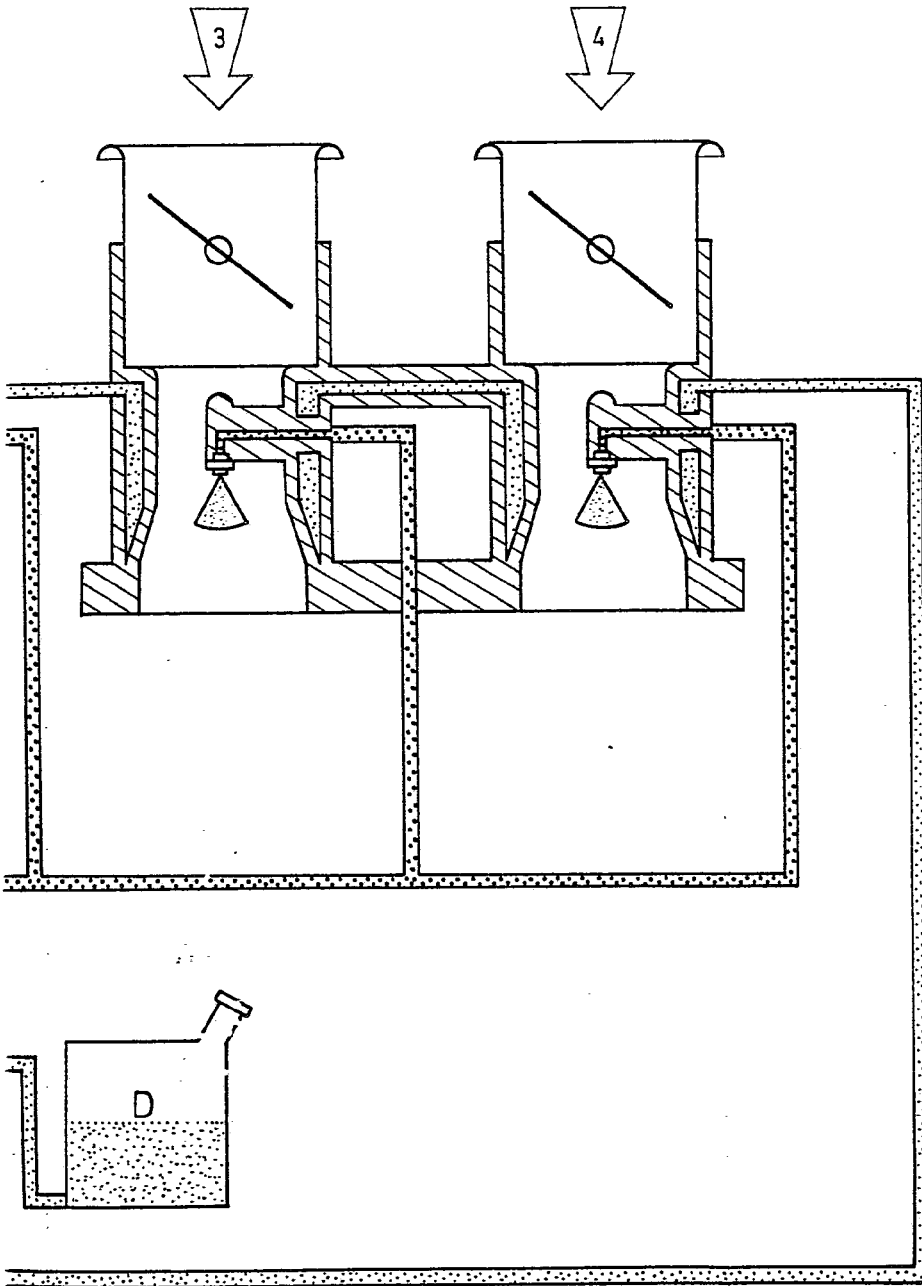


FIG.7f



Patented *Patent* 1913
The Patent Office
Washington, D.C.

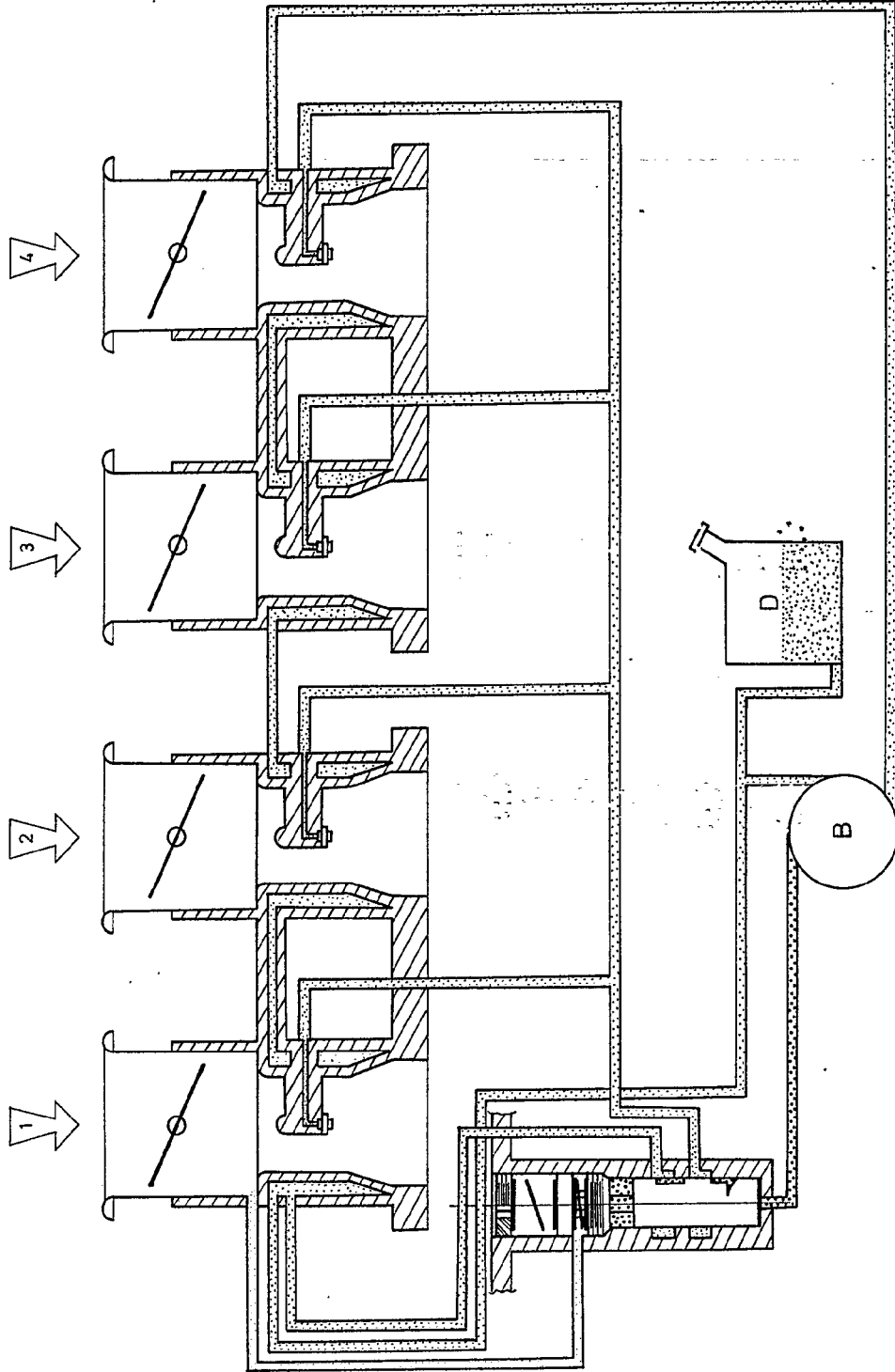


FIG.79

Alberto C. Lizaso
Per Foder

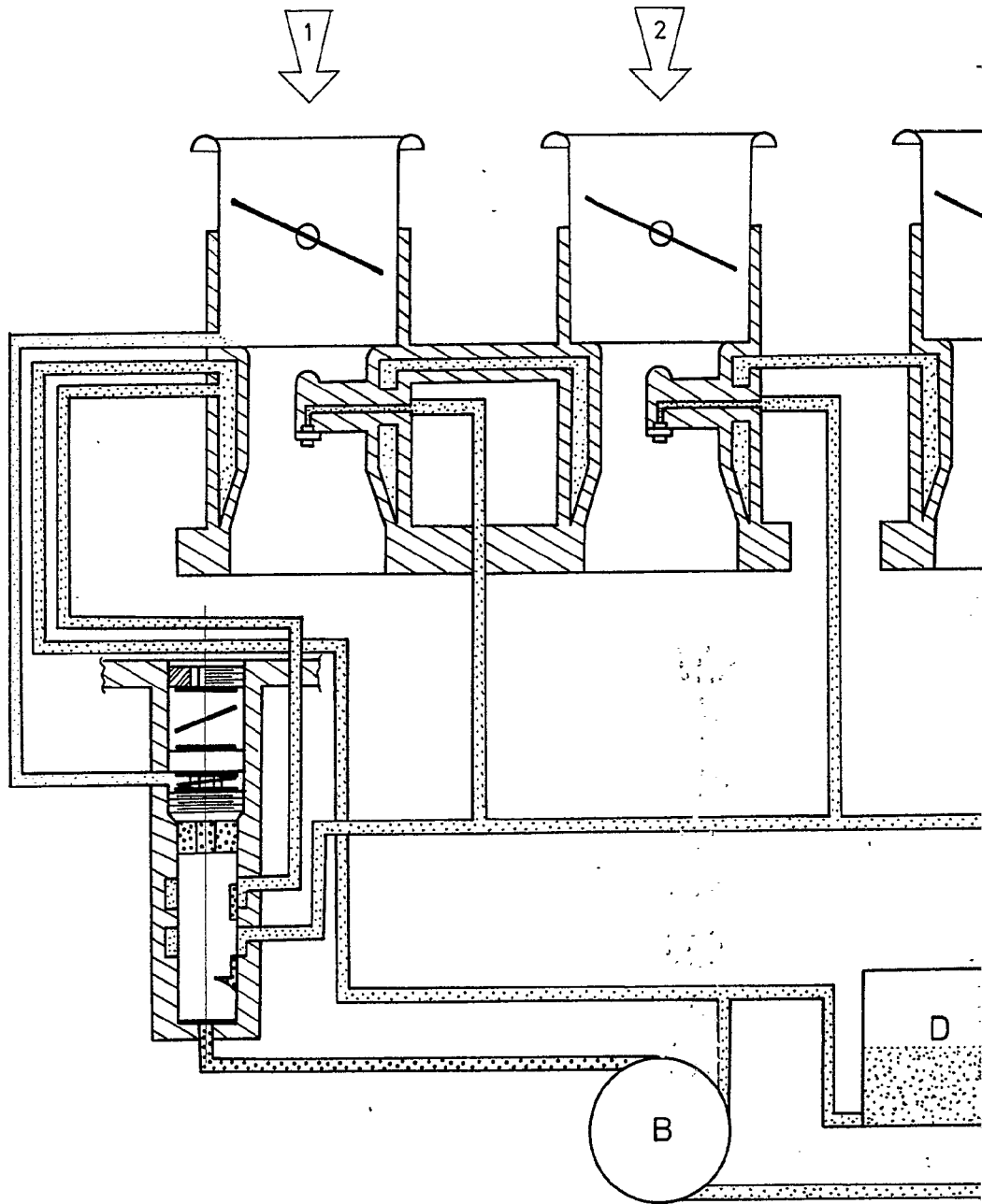
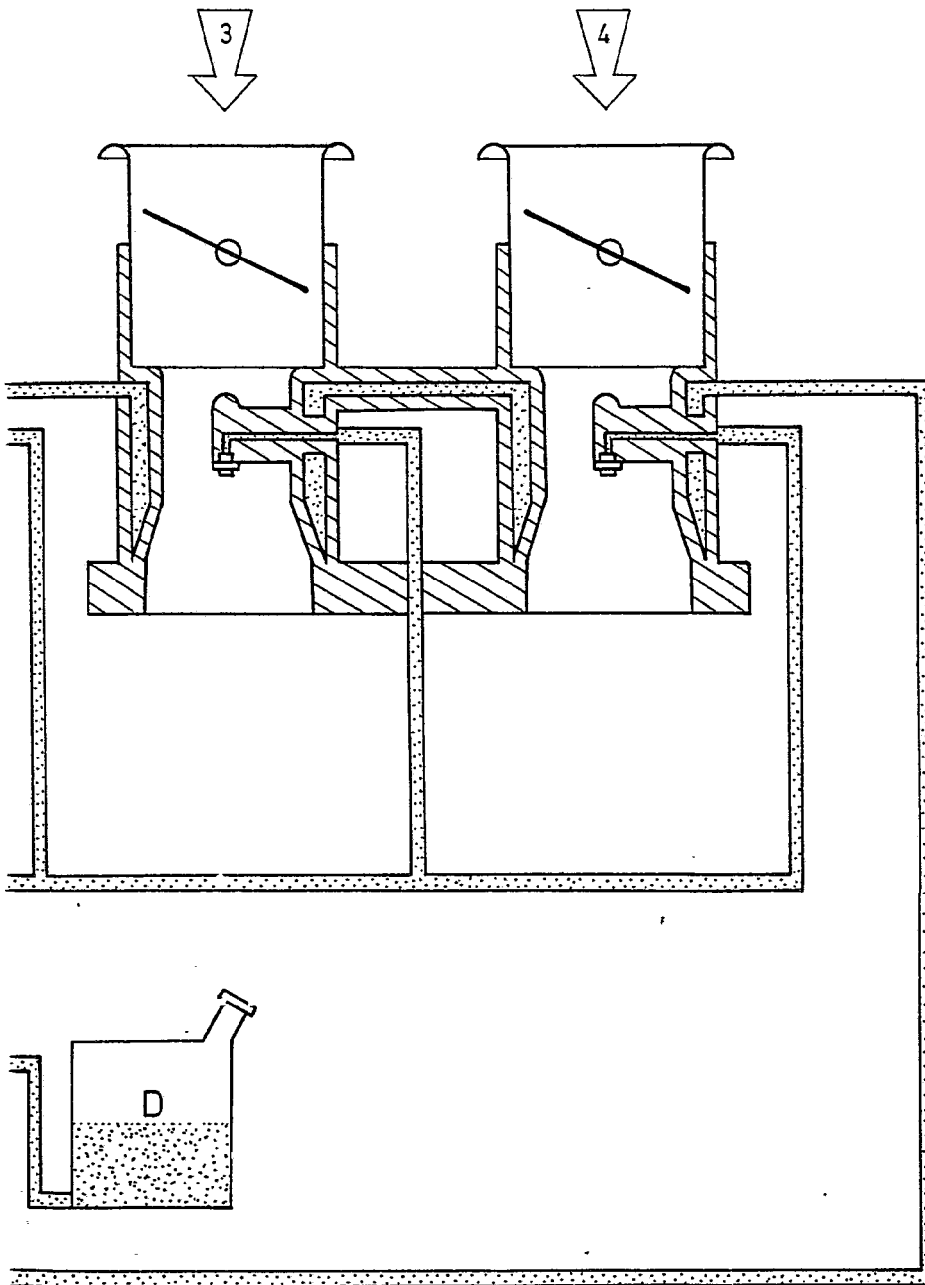


FIG.7g



Alberto de Mazarin
For Poster