

401127



Int. Cl.º: F04B

Nº 401127

# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un.º

PATENTE DE INTENCION

SOLICITANTE: ENNETT PUMP INCORPORATED

RESIDENCIA: Broadway and Wood Street, MUSKEGON

Michigan, USA.

ENUNCIADO PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN

APARATOS COMPACTOS DE BOMBA Y SECA-

RADOR DE AIRE PARA LIQUIDOS

Prioridad: Patente estadounidense n.º 128.291 del 26-3-71



# 401127

## COMPENDIO DE LA EXPOSICION

1

Un aparato de bomba y separador de aire para usarse para surtir o distribuir gasolina incluye un separador de aire de tipo ciclón en donde el aire y un porcentaje bajo de gasolina se remueven de la gasolina a presión mediante el separador de aire con el aire siendo desventado hacia la atmósfera y la gasolina haciéndose regresar hacia el lado de succión de la bomba. Simultáneamente se suministra o distribuye gasolina pura desde el separador de aire a través de una válvula de salida hacia un medidor y luego hacia el surtidor de boquilla y cualquier exceso de dicha gasolina pura puede desviarse de nuevo hacia el lado de succión de la bomba.

5

10

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

La presente invención se relaciona con una bomba distribuidora o surtidora de gasolina que se proporciona con un separador de aire, siendo este último capaz de separar el aire y el vapor desde la gasolina recibida del tanque de almacenamiento.

20

Una aplicación específica del presente dispositivo es en una instalación surtidora de gasolina en donde una bomba colocada por encima del nivel de tierra, suministra la gasolina desde un tanque de almacenamiento subterráneo a través de un medidor de gasolina conectado con una computadora y un registro y desde ahí a través de una manguera flexible y una boquilla surtidora en el extremo de descarga de esa manguera en donde el flujo de la gasolina se controla mediante el funcionamiento de una válvula en la boquilla. Debido a que la gasolina debe llevarse desde el tanque de almacenamiento subterráneo, el lado de succión de la bomba

25

30



401127

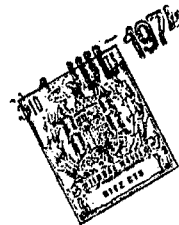
1       ba necesariamente está a una presión inferior a la atmosférica. Por lo tanto si existen fugas en la tubería entre el  
tanque de almacenamiento y el aparato de bombeo, se introduciría aire en el sistema. Puesto que el medidor usado es  
5       de un tipo de desplazamiento positivo que medirá tanto aire como líquido a fin de cumplir con los distintos reglamentos  
gubernamentales que regulan un equipo surtidor o distribuidor de gasolina comercial, es necesario separar el aire antes de medir el volumen de suministro o descarga.

10       En una instalación surtidora o distribuidora de gasolina usual, el aparato de bombeo y el aparato separador son unidades separadas y distintas que se interconectan mediante un conducto apropiado. El separador permite que las burbujas en la gasolina a presión salgan de la bomba para elevarse en una superficie de líquido bajo la acción de gravedad en donde el aire se separa del líquido. Esto no es enteramente satisfactorio puesto que las burbujas pequeñas requieren un tiempo prolongado para elevarse y además un separador de aire de este tipo requiere una cámara muy grande.  
15       El último requisito da lugar a un problema crítico debido al espacio limitado disponible en el montante o poste surtidor para alojar el equipo necesario para bombear y distribuir la gasolina. Muchos otros factores deben también tomarse en cuenta en una instalación surtidora o distribuidora de gasolina siendo un factor el requisito estricto para decisión en la regulación y suministro de gasolina tal y como se da a conocer en varios reglamentos gubernamentales. Otro factor que debe también tomarse en cuenta en una  
20       instalación surtidora o distribuidora de gasolina es el problema ocasionado mediante la variación extensa e infinita -  
25         
30



1 de los regímenes del flujo de suministro de gasolina y los  
cambios frecuentes y bruscos en los regímenes del flujo. -  
Esta irregularidad en los regímenes de flujo se ocasiona -  
mediante el funcionamiento de la válvula de control en la  
5 boquilla de suministro y da lugar a un problema el de eli-  
minar eficazmente el aire de la gasolina a presión que sale  
de la bomba en vista de los efectos de la presión en la solu-  
bilidad del aire en la gasolina.

10 Como se ha mencionado en lo que antecede, una solu-  
ción de la técnica anterior (tal y como se muestra en la -  
Patente Norteamericana Número 2,351,331) para lograr la se-  
paración del aire a partir de la gasolina recibida de un -  
tanque de almacenamiento, es proporcionar un separador de  
aire bastante grande (elemento 3 de la Patente Norteamericana  
15 Número 2,351,331) colocado en aguas abajo y completamen-  
te separado de la bomba principal de la gasolina. Otros -  
sistemas han empleado disposiciones de válvulas de reten-  
ción que se hacen funcionar en respuesta a una señal desa-  
rrollada durante el funcionamiento de la bomba. La disposi-  
20 ción de válvula de retención emite una señal del funciona-  
miento de la bomba que detecta los cambios en la relación  
de aire a líquido del fluido que se está forzando hacia las  
líneas de flujo y la señal producida mediante dicho disposi-  
tivo hace funcionar los distintos elementos de válvula para  
25 impedir el suministro regulado de todo el fluido excepto -  
una cantidad pequeña de fluido a no ser que la señal indi-  
que una condición de flujo de fluido normal. Este tipo de  
sistema de separación de aire es extremadamente complicado  
dando de esta manera por resultado un costo elevado y una -  
30 seguridad dudosa.

RESUMEN DE LA INVENCION

1 El aparato de bomba y separador de aire objeto de la  
invención consiste en un alojamiento que tiene por lo menos  
tres cavidades. Se monta una bomba en una cavidad y su la-  
5 do de succión se conecta con el tanque de almacenamiento -  
de gasolina subterráneo. La gasolina a presión desde la -  
bomba se dirige hacia un separador de aire en donde se ha-  
ce luego pasar un flujo de gasolina y burbujas de aire a -  
través de la tercera cavidad mientras que la gasolina pura  
10 se hace pasar hacia la segunda cavidad. La gasolina pura se  
suministra hacia el dispositivo de suministro regulado para  
descarga subsecuente hacia la manguera flexible y la boqui-  
lla o se desvía de nuevo hacia el lado de succión de la bom-  
ba. El flujo depurado se recoge en la tercera cavidad con el  
15 aire separándose de la gasolina y siendo descargado a través  
de un conducto de ventilación en el alojamiento. La gasoli-  
na en la tercera cavidad se hace regresar controlablemente  
hacia el lado de succión de la bomba.

20 Consecuentemente, un objeto principal de esta inven-  
ción es proporcionar un aparato compacto que abarca disposi-  
tivos para bombear la gasolina a presión y dispositivos pa-  
ra separar el aire y el vapor de la gasolina a presión antes  
de surtirse. De esta manera, el aparato compacto objeto de  
la invención cumple con los requisitos críticos de espacio  
25 para un aparato surtidor o distribuidor de gasolina. Un ob-  
jeto adicional de esta invención es proporcionar un mecanis-  
mo de separación de aire mejorado que elimine prácticamente  
todo el aire en la gasolina a presión independientemente de  
las condiciones variables bajo las cuales funciona la bomba  
30 asociada. Un objeto todavía adicional de la invención es -

401127

- 6 -



1 proporcionar un aparato compacto de bomba y separador de aire  
que cumpla con todos los requisitos gubernamentales aplicables  
incluyendo la eliminación completa de todo el aire que puede  
eliminarse posiblemente independientemente de las condiciones  
5 de la instalación e independientemente de las condiciones es-  
pecíficas bajo las cuales funcione el dispositivo operador -  
de la instalación y especialmente para lograr estos objetos de  
forma que cumplan con los estrictos requisitos para la preci-  
sión en el volúmen medido y suministro de la gasolina.

10 El dispositivo de esta invención logra estos resulta-  
dos usando un dispositivo de tipo "ciclón" de una manera -  
que es lo contrario del uso normal de dicho dispositivo. -  
Por lo tanto, en el Manual de Mark (Sexta Edición) en la pá-  
gina 759 se hace referencia a los separadores de inercia del  
15 tipo de ciclón que se usan en el ramo de los recolectores -  
de polvo industrial. En dichas aplicaciones dicho dispositi-  
vo separa las partículas de polvo más pesadas etcétera de -  
los gases más ligeros mediante separación por inercia. En -  
el dispositivo de esta invención, los componentes flúidos -  
20 más ligeros de una corriente de flúido se separan de los -  
más pesados. Por lo tanto, el aire o vapor retenido en la -  
gasolina se separa antes de que la gasolina se distribuya -  
hacia el dispositivo de suministro regulado y desde ahí ha-  
cia la boquilla de salida. De manera semejante, el disposi-  
25 tivo de esta invención puede usarse para separar la materia  
en partículas de una densidad menor que el flúido deseado o  
para separar los líquidos más ligeros de dos líquidos de -  
densidad diferente e inmiscibles, es decir para separar el  
aceite del agua. Aún cuando la descripción que se da a con-  
30 tinuación está únicamente relacionada con la modalidad pre--

401127

- 7 -



1 ferida específica de una bomba y separador de aire para gasolina, debe quedar comprendido que cualquier dispositivo que abarque los elementos descritos para lograr las funciones efectuadas queda dentro del alcance de esta invención.

5 Los objetos y ventajas adicionales de la invención - aparecerán en la siguiente descripción que se toma junto - con los siguientes dibujos.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

10 La FIGURA 1 ilustra esquemáticamente el aparato compacto de bomba y separador de aire objeto de la invención;

La FIGURA 2 ilustra una vista en sección transversal parcial de un aparato compacto de bomba y separador de aire objeto de la invención;

15 La FIGURA 3 ilustra una vista seccional parcial que se toma por la línea 3--3 de la FIGURA 2;

La FIGURA 4 ilustra una vista seccional que se toma a través del conjunto de entrada y filtro del aparato compacto de bomba y separador de aire objeto de la invención;

20 La FIGURA 5 ilustra una vista seccional parcial que se toma por la línea 5--5 de la FIGURA 2;

La FIGURA 6 ilustra una vista seccional que se toma a lo largo de la válvula de control del aparato compacto de bomba y separador de aire objeto de la invención; y

25 La FIGURA 7 ilustrará una vista seccional que se toma a lo largo de la válvula de desviación o derivación del aparato compacto de bomba y separador de aire objeto de la invención.

DESCRIPCION DE LA MODALIDAD PREFERIDA

30 Se muestra en la FIGURA 1 una ilustración esquemática del aparato compacto de bomba y separador de aire objeto de

401127

. - 8 -



1 la invención. El aparato compacto de bomba y separador de  
aire se designa mediante el número 1 y se conecta a un tan  
que de almacenamiento de gasolina subterráneo 2 a través de  
una tubería de succión 3. El aparato compacto de bomba y se  
5 parador de aire 1 consiste en una bomba 4 de tipo de sumi-  
nistro constante que se conecta directamente con la tubería  
de succión 3 por su extremo de entrada o de succión, y que  
se conecta por su extremo de salida o de presión de un sepa  
rador de aire 5. Todo el flujo de la bomba de suministro -  
10 constante se dirige a través del separador de aire 5 y el  
separador de aire 5 funciona para separar la gasolina pura  
(es decir sin aire ni vapor) desde el flujo depurado que -  
consiste de un pequeño porcentaje de la gasolina líquida -  
que fluye desde la bomba 4 y el aire y el vapor en el flujo.  
15 La gasolina pura se conduce desde el separador de aire y -  
se hace pasar ya sea a través de una válvula de control 6  
y hacia afuera del aparato compacto de bomba y separador de  
aire hasta la manguera de descarga para surtir o alteruati  
vamente a través de una válvula de derivación 7 y de nuevo  
20 hacia el lado de entrada o de succión de la bomba 4. El flu  
jo depurado del separador de aire se conduce hasta una ca  
vidad o cámara atmosférica 8 en la unidad compacta de bomba  
y separador de aire. La cavidad 8 se proporciona con condi  
ciones que conducen a efectos estáticos de separación de -  
25 aire, es decir la tendencia del aire a elevarse y separarse  
del líquido mediante gravedad. El aire se deja salir a la  
atmósfera mientras que el resto del flujo depurado consisten  
te en gasolina pura se recoge en la cavidad y se conduce a  
través de un orificio apropiado controlado mediante una vál  
30 vula 9, de preferencia una válvula de tipo de flotación y -



1 de nuevo hacia el lado de entrada o de succión de la bomba  
de descarga constante 4.

5 La disposición de los elementos en el aparato de  
bomba y separador de aire objeto de la invención proporcio  
na la propiedad compacta deseada para usarse en un aparato  
distribuidor o surtidor de gasolina y además proporciona -  
una disposición mediante la cual la derivación se coloca -  
10 en aguas abajo del separador de aire. Hasta ahora, la prác  
tica común ha sido montar la válvula de derivación en un -  
solo conducto que se extiende entre la bomba y el separador  
de aire. Puesto que la presión en las líneas entre el tan  
que de almacenamiento de gasolina y la bomba es inferior -  
a la presión atmosférica, la apertura de la línea de deriva  
15 ción frecuentemente producía la acumulación de aire en el  
sistema ocasionando que la bomba se trabara por el aire. -  
Por lo tanto, con la boquilla surtidora completamente cerra  
da y todo el flujo haciéndose recircular a través de la -  
válvula de derivación, el aire introducido en la línea de  
derivación se acumularía en la línea de derivación y en la  
20 bomba afectando de esta manera la eficiencia de la bomba.  
Con el aparato compacto de bomba y separador de aire obje  
to de la invención tal y como se ha ilustrado en la FIGURA  
1, esta condición se evita colocando la válvula de deriva  
ción en aguas abajo del separador mediante lo cual solamen  
25 te se hace pasar gasolina pura a través de la línea de de  
rivación. Otras ventajas de este sistema se harán evidentes  
a medida que se describe la modalidad preferida del apar  
to compacto de bomba y separador de aire con referencia a  
las FIGURAS 2 a 7.

30 Volviendo ahora a las FIGURAS 2 y 3, el aparato com-

40 1 127



1 pacto de bomba y separador de aire objeto de la invención  
consiste en un alojamiento 20 que incluye tres cavidades  
internas A,B y C que se interconectan tal y como se descri  
birá más completamente a continuación. El alojamiento 20  
5 incluye asimismo una entrada designada mediante el número  
21 y dos salidas: (1) una salida de desventamiento de aire  
22 en comunicación con la cavidad C y (2) una salida contro  
lada 23 colocada en la cavidad B.

10 Haciendo referencia a la FIGURA 4, la entrada 21 del  
alojamiento 20 está en comunicación con la cavidad A que -  
incluye una sección de entrada agrandada A' para acomodar -  
un filtro F. El filtro F se coloca inmediatamente dentro -  
del alojamiento y funciona para impedir que se introduzcan  
partículas de material extraño dentro del aparato compacto  
15 de bomba y separador de aire. La tubería 3 que está en co-  
municación con la entrada 21, se extiende hacia el tanque  
de almacenamiento de gasolina subterráneo (véase la FIGURA  
1).

20 La cavidad A es generalmente en forma de "U" en sec-  
ción transversal con una bomba de descarga o suministro -  
constante 30 de preferencia del tipo de aspas que se colo-  
ca en una porción de pata de la cavidad A. La bomba 30 es  
impulsada de manera convencional a través de un árbol 31 -  
que se monta apropiadamente en el alojamiento 20 y que se -  
25 conecta con la rueda impulsora 32 (véase la FIGURA 3) colo-  
cada al exterior del alojamiento. El motor (no ilustrado)  
para la rueda impulsora 32 se coloca en el surtidor de ga-  
solina (no ilustrado) tal como el aparato compacto de bom-  
ba y separador de aire de la invención materia objeto.

30 La otra pata de la cavidad A en forma de "U" por lo

40 1 127

- 11 -



1 general es anular en sección transversal y forma una por-  
ción de un separador de aire designado mediante el número  
40. Colocado a lo largo del eje longitudinal del separador  
hay un tubo depurador tubular 41 que está en estado en vo-  
5 ladizo desde una pared interna 42 del alojamiento. Se pro-  
porciona un orificio restringido 43 a través de la pared -  
42 a lo largo de la línea central del tubo depurador 41 in-  
terconectando de esta manera la cavidad A con la cavidad C.

10 El separador de aire 40 y por lo tanto la cavidad A,  
está asimismo en comunicación con la cavidad B en un sitio  
en aguas abajo de la entrada 41a hacia el tubo depurador.  
Tal y como se muestra en las FIGURAS 2 y 5, la abertura de  
transición entre las cavidades A y B de preferencia es igual  
a la sección transversal de las cavidades mediante lo cual  
15 no se efectúa restricción alguna del flujo desde la cavidad  
A hasta la cavidad B. La FIGURA 5 ilustra asimismo la posición del  
tubo depurador con relación a la región de transición en-  
tre las cavidades A y B. Tal y como se ha ilustrado, la -  
sección transversal de las paredes internas del alojamiento  
20 que definen el separador de aire 40, por lo general es  
anular a fin de activar el flujo centrífugo o helicoidal -  
de la gasolina a presión sale de la bomba 30, tal y como -  
se describirá más completamente a continuación.

25 Una vista seccional detallada de la salida controla-  
da 23 se ha ilustrado en la FIGURA 6. La salida controlada  
23 consiste de una abertura 50 que está ahusada tal como en  
51, a fin de cooperar con el asiento deslizablemente monta-  
do 53 de la válvula 52. El asiento 53 de la válvula 52 se  
empuja en la posición cerrada mediante el resorte 54. El -  
30 cuerpo de la válvula 52 incluye un difusor contorneado 55 -

401127

-12 -



1 que se conecta con la tubería 56. La última se extiende -  
hasta el dispositivo de suministro regulado del aparato -  
distribuidor o surtidor de gasolina (no ilustrado). Tal y  
5 como se ha ilustrado en la FIGURA 6, la salida controlada  
23 está en la posición completamente abierta mediante lo -  
cual la gasolina pura pasa desde la cavidad B hacia el dis-  
positivo de suministro regulado y desde ahí a través de una  
manguera flexible y una boquilla surtidora en el extremo -  
de descarga de la manguera. Se observará que el resorte 54  
10 fuerza la válvula 52 hacia la posición cerrada cuando no -  
está funcionando la bomba impidiendo de esta manera el flu-  
jo de retroceso de la gasolina desde la punta surtidora ha-  
cia la cavidad B.

15 Una segunda salida desde la cavidad B consiste en una  
salida de derivación 24 que se extiende a través de una pa-  
red interna 44 del alojamiento 20 que interconecta la cavi-  
dad B con la cavidad A, en la región del lado de succión -  
de la bomba 20. Se ilustra en la FIGURA 7 una vista seccio-  
nal detallada de la disposición de válvula de derivación y  
20 consiste de una válvula de asiento montada deslizablemente  
que se empuja hacia su posición cerrada mediante el resor-  
te 61.

25 Haciendo referencia a la Figura 3, la cavidad C inclu-  
ye una segunda salida en la forma de un orificio ahusado 70  
que consiste en dos ahusamientos 70a y 70b que interconec-  
tan la cavidad C con la cavidad A, en la región del lado -  
de succión de la bomba 30. El orificio 70 se coloca en la  
porción más hacia abajo de la cavidad C y específicamente  
en la región en donde se recoge la gasolina pura del flujo  
30 depurado. Colocada en la cavidad C hay una válvula de flo-

401127

-13 -



1 tación 71 que tiene en su extremo inferior una válvula de  
asiento esférico 72 y un pasador de estrangulación 73 ambos  
de los cuales cooperan con el orificio 70, a fin de llevar  
a cabo funciones separadas durante el ciclo de funciona--  
5 miento de la bomba, tal y como se describirá a continuación  
en detalle. La válvula flotadora 71 se limita a un movimieno  
to de traslación mediante: (1) la cooperación del vástago  
de válvula 74 con una pared anular interna 45 del aloja--  
miento 20; y (2) un mecanismo de guía 75 que está conecta--  
do apropiadamente con el extremo superior de la válvula -  
10 flotadora.

El funcionamiento general del aparato compacto de -  
bomba y separador de aire se describirá a continuación. -  
Cuando el operario de la estación de servicio quita el surt  
15 tidor de boquilla desde el surtidor y hace accionar el in-  
terruptor de la bomba, la bomba 30 comenzará a girar creando  
do de esta manera una fuerza de succión para elevar la ga-  
solina desde el tanque de almacenamiento 2 y a través de -  
la tubería 3. La gasolina, que incluye aire y vapor, entra  
20 en el aparato compacto de bomba y separador de aire a tra-  
vés de la entrada 21, pasando a través del filtro F y den-  
tro de la cavidad A, adyacente al lado de succión de la -  
bomba 30. La presión en este punto usualmente es de 254 a  
305 milímetros de mercurio inferior a la presión atmosférica  
25 ca debido a que la gasolina debe elevarse desde el tanque  
de almacenamiento subterráneo. La gasolina entra luego en  
la bomba de aspas o paletas 30 y se descarga bajo presión  
hacia el separador de aire 40. A medida que la gasolina -  
entra en la porción de la cavidad A del separador de aire,  
30 la construcción interna de la cavidad A ocasiona que la ga-



# 40 1 127

1

solina adopte una trayectoria de flujo helicoidal o un movimiento de turbulencia. La gasolina entra en el separador de aire con una velocidad que puede considerarse como consistiendo de dos componentes, a saber,  $V_a$  que es el componente axial y  $V_t$  que es el componente tangencial.

5

El promedio de la velocidad axial y la velocidad real puede calcularse mediante las siguientes ecuaciones:

$$V = Q/A_{\text{boquilla}}$$

$$V_a = Q/A$$

10

en donde  $Q$  es el flujo en 2,83 centímetros cúbicos - por segundo;

$A_{\text{boquilla}}$  es el área de sección transversal de la boquilla de entrada 76;

$A$  es el área de sección transversal del separador 40;

15

Y

la velocidad tangencial se expresa mediante la relación:

$$V_t = \sqrt{V^2 - V_a^2}$$

20

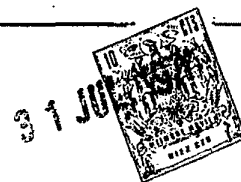
El ángulo de hélice es el ángulo entre la velocidad tangencial y la velocidad real de la gasolina. El ángulo de hélice  $\theta$  en la entrada hacia el separador puede determinarse mediante la siguiente relación:

$$\theta = \sin^{-1} \left( \frac{V_a}{V} \right)$$

25

Se ha determinado que el separador de aire funciona a eficiencia máxima a través de solamente una escala limitada de ángulos de hélice. Si el ángulo de hélice es demasiado pequeño, se consume considerable energía al acelerar la gasolina mientras que si el ángulo de hélice es demasiado grande, no se efectúa completamente la separación del aire

30



1 y del vapor desde la gasolina. Se observará también que  
la entrada sin separador de aire puede ser tangencial o  
axial siempre y cuando se induzca una trayectoria helicoidal o turbulencia apropiada en el flujo de la gasolina. -  
5 Como se ha mencionado en lo que antecede, el ángulo de hélice es un parámetro muy importante para el funcionamiento eficiente del separador de aire y se ha encontrado que el separador objeto de la presente invención funciona satisfactoriamente con un ángulo de hélice dentro de la escala  
10 10° a 30°. Se ha encontrado asimismo que el separador funciona mejor con una velocidad axial ( $V_a$ ) de 0,915 a 1,830 metros por segundo. La técnica anterior consideraba esencial que la velocidad axial se mantuviera al valor más bajo posible a fin de activar la separación por gravedad. -  
15 Las velocidades reales probablemente no eran mayores de 0,091 a 0,183 metros por segundo resultando por lo tanto en una cámara separadora que es 10 veces mayor en área de sección transversal que el dispositivo de la presente invención.

20 Volviendo al funcionamiento del aparato objeto del invento de bomba y separación de aire, las burbujas de aire y del vapor en el flujo de la gasolina serán forzadas hacia el centro del separador de aire mediante la acción de la fuerza centrífuga ocasionada mediante la gasolina que  
25 tiene movimiento turbulento y formará un núcleo central en el flujo. Este núcleo se recoge en el tubo depurador 41 y se deja salir del separador de aire a través del orificio 43 y dentro de la cavidad C junto con un porcentaje pequeño de gasolina. Se ha encontrado que de un 3 a un 8 por ciento  
30 de la gasolina a presión total que sale de la bomba 30 es -

401127

- 16 -

31



1 suficiente para separar prácticamente todas las burbujas -  
de aire y el vapor desde el flujo principal de la gasolina  
cuando las burbujas constituyen menos del 12 por ciento -  
en volumen del flujo principal. Aumentando el tamaño del -  
5 orificio 43 para permitir que el 8 por ciento del flujo de  
gasolina a presión salga del separador a través del tubo -  
depurador 41, se expande eficazmente la escala de separa--  
ción hasta 18 por ciento de burbujas de aire y vapor desde  
el flujo principal de la gasolina.

10 El flujo de aire y de la gasolina depurada entran en  
la cavidad atmosférica C en donde el aire sale a la atmós-  
fera a través de la salida de aire 22. Cuando se recoge una  
cantidad suficiente de gasolina pura en la cavidad C, la -  
válvula flotadora 71 se hace accionar mediante lo cual la  
15 gasolina recogida en la porción más hacia abajo de la cavi-  
dad C se hace regresar hacia la cavidad A en la región del  
lado de succión de la bomba, a través del orificio 73.

El flujo principal de la gasolina exento ahora de bur-  
20 bujas de aire y de vapor continua más allá del tubo depura-  
dor 41 y fluye desde la cavidad A hasta la cavidad B. La -  
gasolina pura sale de la cavidad B ya sea a través de la -  
válvula de control 23 si está ocurriendo una descarga o a -  
través de la válvula de derivación 24 hacia la cavidad A si  
el flujo de la bomba excede la descarga del medidor y de la  
25 boquilla surtidora.

La disposición del aparato compacto de bomba y separa-  
dor de aire permite que el flujo completo de la bomba que  
es relativamente constante, pase a través del separador de  
aire mientras que se mantienen las condiciones de turbulen-  
30 cia que producen la separación eficiente del aire y del va



1 por desde la gasolina a presión. Al mismo tiempo, la dispo-  
sición de los elementos del aparato objeto del invento de  
bomba y separador de aire impide la acumulación del aire en  
el lado de succión de la bomba durante una condición de -  
5 desviación completa de gasolina desde la cavidad B hacia -  
la cavidad A.

Se observará que la válvula de control 23 se diseña  
a fin de que en caso de que se efectúe la succión en un tan-  
que de almacenamiento de gasolina vacío mediante lo cual  
10 la bomba descarga solamente aire, se proporcione una con-  
trapresión suficiente mediante el resorte 54 (véase la Fi-  
gura 6) para forzar todo el aire a través del orificio depura-  
dor 43. Consecuentemente esta disposición mantiene solamen-  
te gasolina líquida pura en el medidor, la manguera flexi-  
15 ble y la boquilla surtidora y asegura una medida exacta del  
producto y mediante el dispositivo de suministro regulado  
del aparato distribuidor o surtidor de gasolina.

El orificio 43 logra una segunda función además de -  
su función con relación al tubo depurador 41 del separador  
20 de aire. La segunda función es descargar todo el aire sumi-  
nistrado mediante la bomba en caso de que el tanque de al-  
macenamiento 2 se vacíe mientras que se está efectuando una  
descarga a través de la boquilla surtidora de la unidad de  
bomba de gasolina. Suponiendo que el aparato compacto de -  
25 bomba y separador de aire es capaz de acomodar 8 por cien-  
to de 56,75 litros por minuto de flujo de gasolina flúida  
o en otras palabras pasarán 3.785 litros por minuto de ga-  
solina a través del orificio depurador con una diferencia  
de presión de 1.054 kilogramos por centímetro cuadrado. En  
30 esta condición con un tanque de almacenamiento vacío, se -



1 requeriría que pasarán a través del mismo orificio 56,75  
litros de aire por minuto. A fin de calcular el diferencial  
de presión necesario para lograr esta situación, se observa  
5 rá que el flujo a través de un orificio es proporcional a  
la raíz cuadrada de la diferencia de presión. Esta relación  
puede expresarse de la siguiente manera:

(1)

$$Q = \underset{\text{aire}}{C} \sqrt{\Delta P}$$

en donde C es una constante de proporcionalidad.

10 Puesto que el aire pasa a través de un orificio 25 -  
veces más rápidamente que la gasolina líquida, se recono  
rá que pasará una cantidad de aire de 94,62 litros por mi-  
nuto a través del orificio 43 con un diferencial de presión  
de 1.054 kilogramos por centímetro cuadrado. Ajustando es-  
15 tos valores en la ecuación (1) y resolviendo la constante  
C, el resultado es una determinación de que el diferencial  
de presión es de 0,380 kilogramos por centímetro cuadrado.  
Consecuentemente usando el parámetro de un diferencial de  
presión de 0,380 kilogramos por centímetro cuadrado, es un  
20 asunto relativamente sencillo el diseñar la válvula de con-  
trol 23 para mantener este diferencial o contrapresión desig-  
nado en el orificio depurador 43. Por lo tanto un flujo de  
8 por ciento a través del orificio depurador no solamente  
proporciona un funcionamiento eficiente del separador de -  
aire sino que proporciona asimismo la capacidad de llenar  
25 la "condición del tanque vacío" que se requiere en surtido  
res de gasolina al por menor de una manera muy sencilla.

La válvula de control 23 funciona para mantener la ga-  
solina líquida en el medidor en la manguera de descarga -  
30 cuando la bomba no está en funcionamiento y para proporcio

401127



1 nar una contrapresión en la cavidad C en caso de que se -  
vacíe el tanque de almacenamiento de gasolina durante una  
descarga de gasolina; pudiéndose observar que cualesquiera  
de estas condiciones forzarían el aire a través del medi-  
5 dor que se registraría como el suministro de descarga de -  
producto. Durante una operación de descarga normal, la vál-  
vula de control no tiene otra función que permitir el flujo  
de la gasolina desde la cavidad B hacia el dispositivo de  
suministro regulado. Por lo tanto debe diseñar para propor-  
10 cionar una caída de presión mínima cuando la gasolina está  
siendo descargada hacia el medidor. Esto se logra proporcio-  
nando un disco de descarga 53a que se coloca muy próximo -  
al cuerpo de la válvula excepto en el área donde desemboca  
hacia el difusor 55 (véase la FIGURA 6). En esta posición,  
15 la fuerza del resorte 54 se equilibra mediante las fuerzas  
que actúan en la válvula de control 23 que se suscitan de  
dos fuentes. La primera es el momento del fluido que entra  
en la válvula 23 a través de la abertura 50. De conformi-  
dad con los principios del momento, se requiere una fuerza  
20 cuando una corriente de fluido cambia de dirección. Los -  
componentes se colocan de manera tal que esta fuerza se su-  
ministra mediante la válvula 52 y tiende a ayudar a compri-  
mir el resorte 54. La segunda fuerza es el diferencial de  
presión a través del disco de descarga 53a. La abertura 55a  
25 del difusor 55 es el área más pequeña que encontrará la co-  
rriente de fluido en la válvula 23 y consecuentemente esta-  
rá a mayor velocidad y menor presión. El lado trasero del -  
disco 53a sale hacia esta área de baja presión en la aber-  
tura 55 a. El área en donde actúa esta diferencia de pre-  
30 sión es toda el área del disco de descarga 53a que es apró-

401127

- 20 -



1 ximadamente 8 veces mayor que el área del asiento 53. Pues  
to que el resorte 54 debe diseñarse para proporcionar por  
lo menos una presión diferencial de 0,380 kilogramos por  
centímetro cuadrado a través del asiento en la posición ce  
5 rrada, en teoría un octavo de esta presión diferencial que  
actúa en el área mayor del disco 53a, es decir 0,042 kilo-  
gramos por centímetro cuadrado será suficiente para compri  
mir el resorte 54 hacia la posición abierta. En la práctica  
se ha encontrado que debido a las pérdidas se requiere apró  
10 ximadamente una cuarta parte de la caída de presión que se  
necesita para abrir la válvula, es decir 0,084 kilogramos  
por centímetro cuadrado a fin de mantener en la posición -  
abierta la válvula 23.

La válvula de control 23 proporciona también una vál  
15 vula de alivio de flujo de inversión para limitar la pre-  
sión de la gasolina líquida mantenida en el medidor y en -  
la manguera por medio de la válvula de control 23. El volú  
men de la gasolina atrapada entre la válvula de control y  
la boquilla en el extremo de la manguera cuando se calienta  
20 aumentará y ocasionará un aumento de presión de la gasolina  
entre la válvula de control 23 y la válvula de la boquilla  
de manguera. Para mantener la presión del líquido dentro -  
de límites seguros, se proporciona una válvula de alivio a  
fin de mantener la presión a cierto valor razonable ligera  
25 mente superior a la presión máxima de la bomba. El líquido  
se libera a través del separador de aire 5 de la FIGURA 1  
hacia la cámara atmosférica 8. Este líquido añadido se hace  
regresar a la bomba a través de la válvula flotadora 9 du-  
rante el siguiente ciclo de descarga.

30 La válvula flotadora (elemento 9 de la FIGURA 1 y ele

401127

-21 -



1      mento 71 de la FIGURA 3) debe también efectuar dos funcio  
nes. Al hacerse arrancar el aparato compacto de bomba y -  
separador de aire, la bomba debe funcionar para traer la -  
gasolina desde el tanque de almacenamiento que puede requere  
5      rir una elevación de aproximadamente 6.096 metros. Aún una  
fuga pequeña en el aparato compacto de bomba y separador -  
de aire admitirá aire hacia el lado de succión de la bomba  
y destruirá el vacío de succión que se requiere para levan  
tar o elevar la gasolina desde el tanque de almacenamiento.  
10     El asiento esférico de la válvula 72 proporciona un sella-  
do completo de la válvula flotadora 71 cuando no hay presen  
te gasolina en la cavidad C.

15             El segundo requisito de la válvula flotadora 71 es -  
regular el nivel de la gasolina en la cavidad C proporcio  
nando una acción de estrangulación que se controla mediante  
la posición del flotador. El funcionamiento de la válvula  
flotadora es el siguiente: Durante el arranque la válvula  
flotadora quedará en la posición cerrada haya o no gasolina  
en la cavidad C. A medida que la gasolina entra en la cáma  
20     ra atmosférica C a través del orificio depurador, el nivel  
de gasolina se elevará hasta que las fuerzas de flotación  
del flotador sean suficientes para vencer el peso y las -  
fuerzas de presión que actúan en el asiento esférico 72 de  
la válvula flotador 71. En este punto, la válvula flotadora  
se levantará y las fuerzas de presión actuarán solamente -  
25     en el extremo del pasador 73 que es un área mucho más peque  
ña que la del asiento esférico. Esto ocasiona que el flota  
dor se eleve hasta el límite de su movimiento. El movimien  
to de la válvula flotador se restringe de manera que el pa  
30     sador 73 se coloque cerca de la parte superior del orificio

401127

- 22 -



1 ahusado 70b y haya disponible un área considerable para el  
flujo desde la cavidad atmosférica C ocasionando que dismi  
nuya el nivel de la gasolina. Sin embargo, las fuerzas de  
presión continuarán actuando en el extremo del pasador 73.  
5 Para lograr esto, es importante que el pasador 73 se colo-  
que en o ligeramente debajo de la parte superior del orifi-  
cio ahusado 70b y que el área anular que queda entre el pa-  
sador y el ahusamiento sea ligeramente inferior que el área  
a través del extremo más pequeño del orificio ahusado 70b.  
10 Cuando las fuerzas de flotación son iguales al peso y a -  
las fuerzas de presión, el pasador 73 se moverá hacia abajo  
con el nivel de la gasolina. A medida que el pasador 73 se  
mueve hacia abajo, el área expuesta a las fuerzas de pre--  
sión permanece constante y por lo tanto no se introducen -  
15 nuevas fuerzas. El área disponible para el flujo desde la  
cavidad atmosférica C disminuye a medida que el pasador 73  
se mueve hacia abajo hacia el ahusamiento 70b que disminuye  
el flujo desde la cavidad C. Cuando son iguales los flujos  
que entran y salen de la cavidad C, el nivel del líquido -  
20 permanecerá constante.

Resumiendo, el aparato compacto de bomba y separador  
de aire de la invención objeto del invento proporciona las  
características deseadas de relación compacta eficiencia y  
remoción de aire y vapor de la gasolina, y una disposición  
25 de elementos que impide la recirculación del aire y del va-  
por hacia el lado de succión de la unidad de bombeo. Asimis-  
mo cuando se emplea una bomba centrífuga el dispositivo -  
puede funcionar para separar la materia en partículas de me-  
nor densidad desde un fluido de mayor densidad o separar el  
30 fluido de menor densidad desde un fluido de mayor densidad  
que es inmiscible con el fluido de menor densidad.



1

Aún cuando se ha descrito en lo que antecede una modalidad específica del aparato objeto del invento de bomba y separador de aire que se ha ilustrado en los dibujos, se comprenderá que se proponen para quedar dentro del alcance de esta invención otras construcciones del aparato objeto del invento de bomba y separador de aire que serán fácilmente evidentes para aquellas personas expertas en el ramo.

5

10

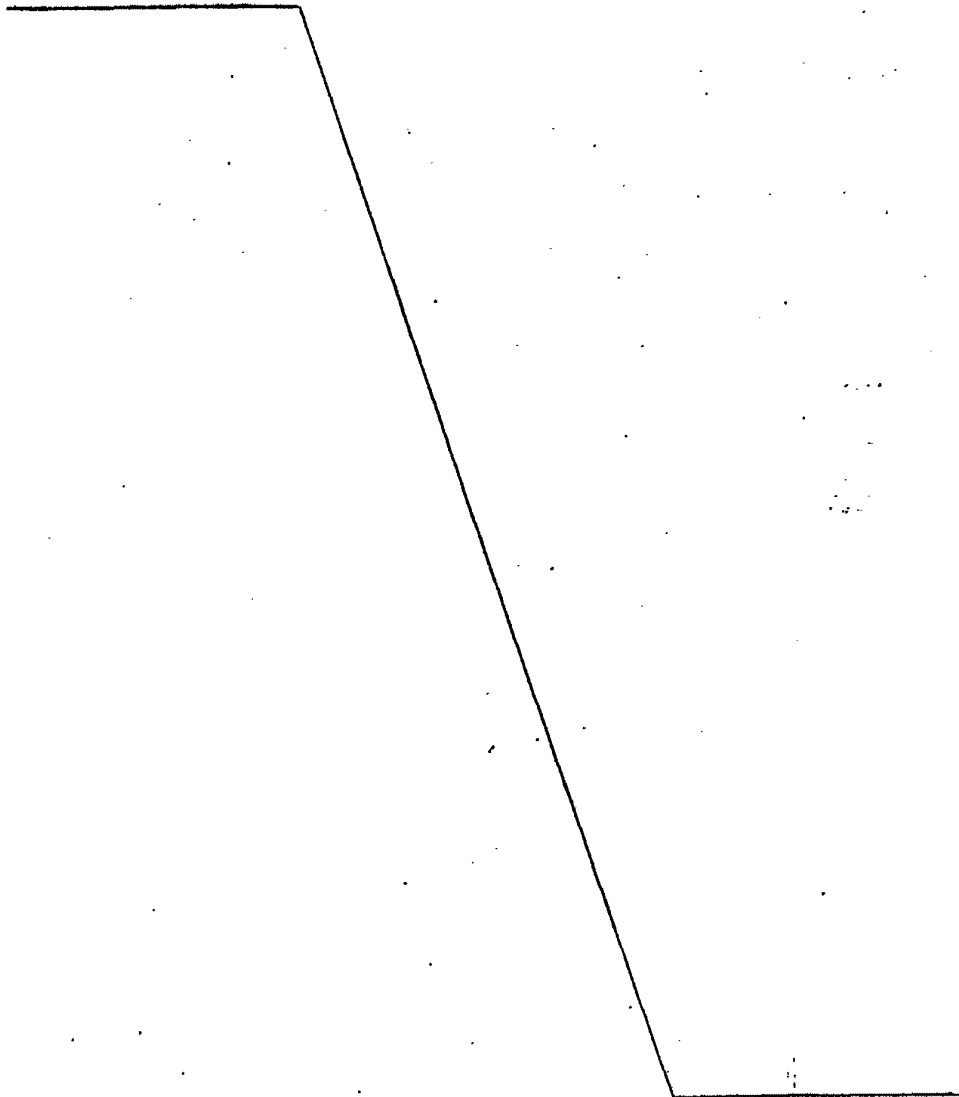
En resumen la Patente de Invención que se solicita - deberá recaer sobre las siguientes:

15

20

25

30



401127

- 24 -



1

REIVINDICACIONES

5

1. Perfeccionamientos introducidos en aparatos compactos de bomba y separador de aire para líquidos, teniendo dicho aparato un alojamiento que tiene dentro del mismo primera, segunda y tercera cavidades, estando las cavidades interconectadas, y teniendo el alojamiento además un elemento de entrada en comunicación con dicha primera cavidad;

10

una bomba colocada en dicha primera cavidad;  
un separador de aire colocado en dicha primera cavidad y en comunicación con la salida de la bomba;

15

incluyendo dicha tercera cavidad una salida a la atmósfera para descargar el aire recibido desde dicho separador de aire y estando dicha cavidad también conectada mediante una válvula a dicha primera cavidad para hacer regresar líquido por el lado de succión de dicha bomba;

20

caracterizándose dichos perfeccionamientos porque dicha primera cavidad en la parte de descarga de la citada bomba tiene una forma tal que conforma un vértice y dicho separador de aire incluye un tubo depurador concéntrico con el eje de dicho vértice para recibir aire y vapor y un porcentaje pequeño de líquido, descargándose dicho tubo depurador en dicha tercera cavidad.

25

2. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la porción de la citada primera cavidad en la que se forma el vértice es horizontal y los ejes del vértice y del tubo depurador son horizontales.

30

3. Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha segunda cavidad depende por debajo de dicho tubo depurador y recibe líquido que se ha depurado del aire, teniendo dicha segunda cavidad una salida controlada

A handwritten signature or mark, possibly a stylized 'S' or 'C', located at the bottom left of the page.

401127

- 25 -



1 para descargar líquido y una conexión de válvula entre dichas  
segunda y primera cavidades adyacentes a la entrada de di-  
cha bomba para desviar líquido a dicha bomba.

5 4. Perfeccionamientos según la reivindicación  
1, caracterizados porque el fluido que fluye a través del  
separador de aire asume un ángulo de helice de 10 a 30 gra-  
dos.

10 5. Perfeccionamientos según la reivindicación 3  
caracterizados porque dichas primera y segunda cavidades se  
enrollan alrededor de una porción de dicha tercera cavidad  
formando una configuración generalmente en forma de una U  
invertida alrededor de la misma, formando dicha segunda ca-  
vidad una porción de la configuración que se extiende hacia  
15 abajo, estando dicha conexión entre dichas segunda y prime-  
ra cavidades en la parte inferior de dicha segunda cavidad  
para hacer regresar solo líquido que se ha depurado de aire.

20 6. Perfeccionamientos según la reivindicación  
4, caracterizados porque un orificio conecta la parte infe-  
rior de la tercera cavidad y dicha primera cavidad adyacen-  
te a la entrada de dicha bomba; haciendo un flotador en di-  
cha tercera cavidad y una válvula conectada a dicho flota-  
dor para abrir y cerrar dicho orificio en respuesta a la can-  
tidad de líquido presente en dicha tercera cavidad y dicha  
25 válvula cuando está abierta hace regresar líquido a dicha  
primera cámara.

30 7. Se reivindica por último como objeto sobre  
el que ha de recaer la patente de invención que se solicita  
PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN APARATOS COMPACTOS DE  
BOMBA Y SEPARADOR DE AIRE PARA LIQUIDOS.



401127



1

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veintiseis páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 24 de Marzo de 1.972

5

BERNARDO UNGRIA

P.P.

10

15

20

25

30



401127

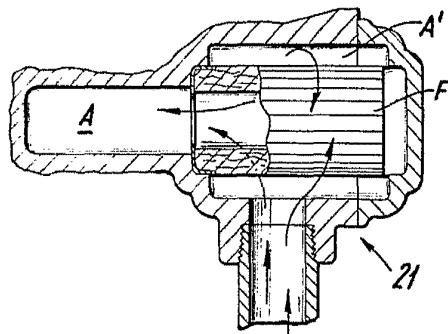
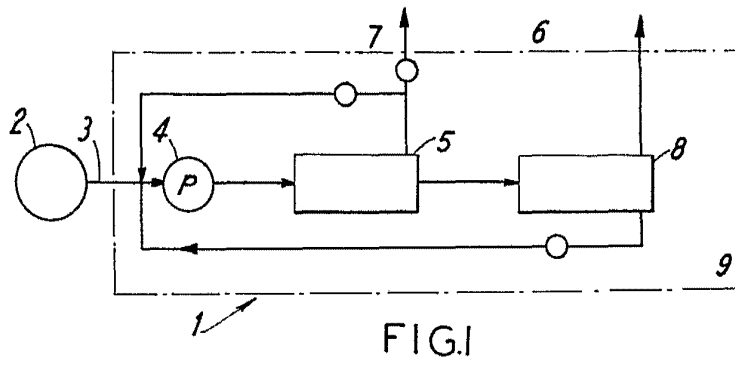


FIG.4

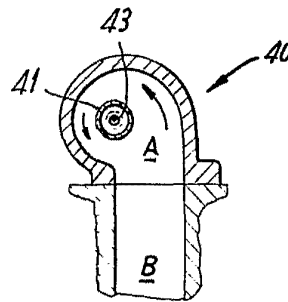


FIG.5

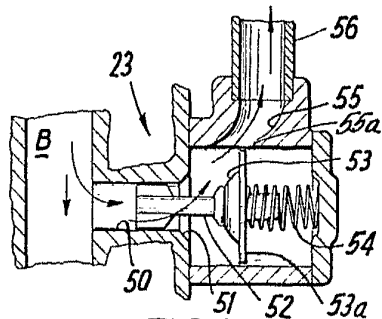


FIG.6

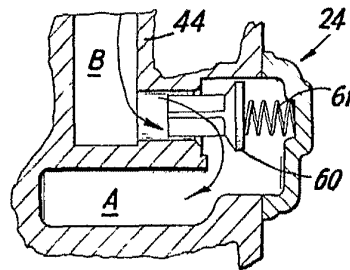


FIG.7

VALVULA VARIABLE  
MADRID, 24 DE Marzo DE 1972  
BERNARDO UNGRICH  
P. P.

401127

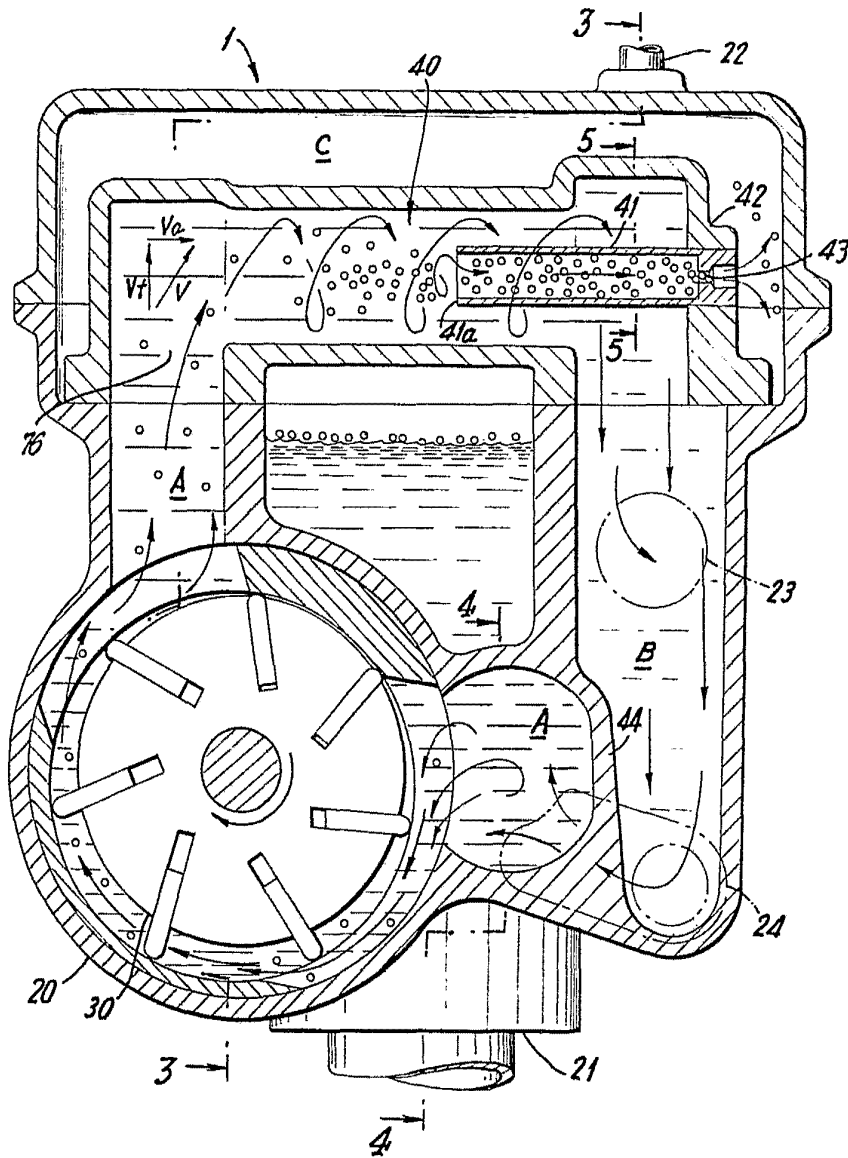


FIG. 2

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 24 DE Marzo DE 1972  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.

401127

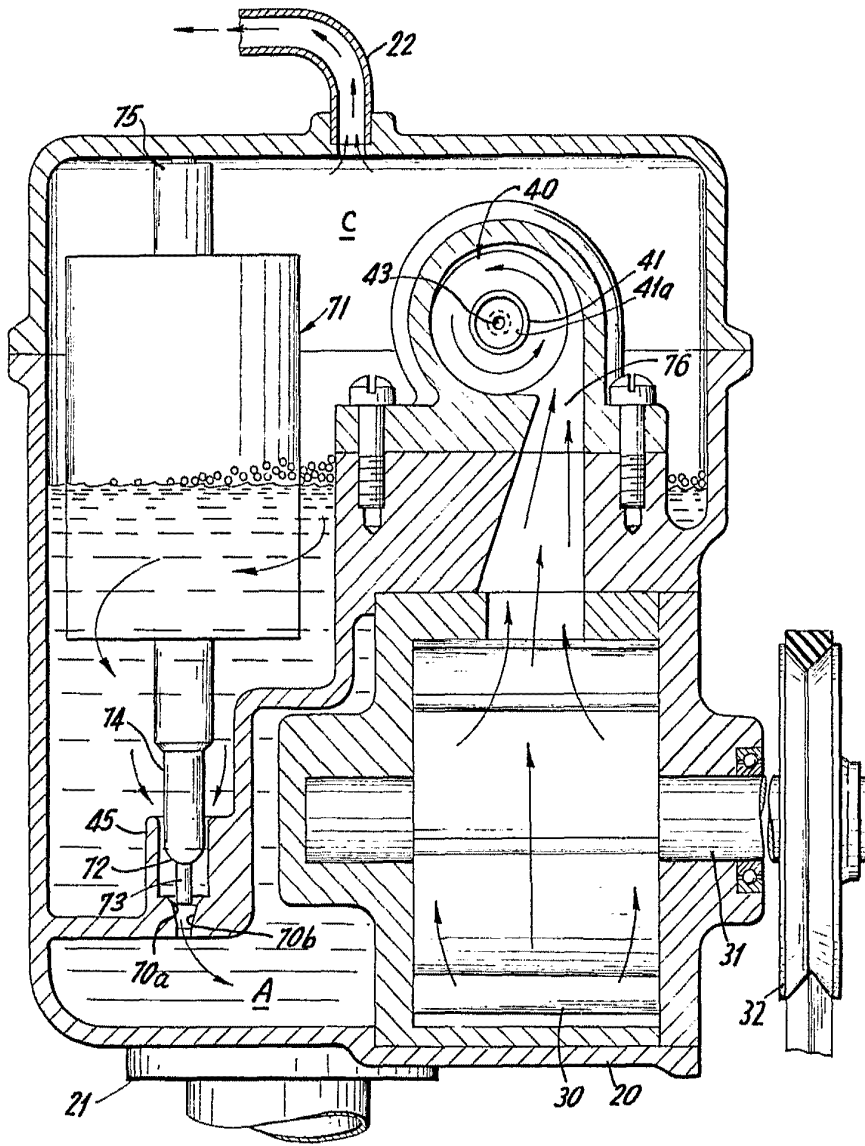
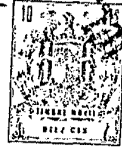


FIG. 3

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 24 de Marzo de 1972  
BENNETT PUMP INCORPORATED  
P. F.