

Señora Jefe
División de Nuevas Creaciones
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-077010-00006-0000

Fecha: 2010-11-11 15:14:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 41

Referencia: Solicitud de patente de invención
Título: Camión tractor equipado con equipo de presurización hidráulica
Solicitante: Neogás do Brasil Gás Natural Comprimido S.A.
Expediente No. 07-770.010
Asunto: Respuesta a requerimiento formulado mediante oficio No. 08542 de 1 de julio de 2010

Yo, MÓNICA WOLF WASSERMAN, identificada con cédula de ciudadanía No. 51.711.267 de Bogotá y con Tarjeta Profesional de Abogada No. 46.034 del Consejo Superior de la Judicatura, actuando como apodera de la sociedad NEOGÁS DO BRASIL GÁS NATURAL COMPRIMIDO S.A., por medio del presente escrito me permito dar respuesta al requerimiento formulado por su Despacho dentro de la solicitud de patente de invención de la referencia.

Como primera medida, quisiera mencionar que el día 27 de septiembre de 2010, mediante memorial radicado bajo el número 07-077010-00005-0000, solicité prorroga del término para dar respuesta al requerimiento mencionado.

Ahora bien, respecto a las consideraciones por su Despacho formuladas en el oficio No. 08542 me permito manifestar:

1. TÍTULO

De acuerdo con la observación hecha por su Despacho en lo relativo a los defectos que presenta el título original, la solicitante lo ha modificado de la siguiente manera a fin de solucionar los defectos mencionados:

CAMIÓN TRACTOR PROVISTO DE UNA UNIDAD HIDRÁULICA DE COMPRESIÓN

Atentamente solicito que se acepte como nuevo título de la presente invención.

2. EN LA DESCRIPCIÓN

Igualmente, en la descripción se ha reemplazado el término objetado “presurización” por el término “compresión” para dar el sentido correcto al efecto físico.

El término “Estación HPU” que aparece en la página 8 del texto original tiene el sentido de un sitio de abastecimiento de combustible a los usuarios. Es decir es un sitio fijo donde el usuario llega con su vehículo y lo llena con combustible. Por lo general a estos sitios se les conoce como estaciones. Por ejemplo, estación de gasolina es el sitio donde usted llega con su vehículo y carga gasolina. Ahora si su vehículo funciona con gas entonces usted irá a una “estación HPU”. Sin embargo para evitar confusiones se ha eliminado dicha palabra del texto de la descripción.

El término “semiremolque” en efecto se escribe correctamente como “semirremolque”. La descripción ha sido corregida en este respecto.

La expresión “y/o” ha sido reemplazada por “ó”, eliminando así la objeción hecha por su Despacho.

El término “carreta” se ha modificado por “tráiler”, palabra aceptada por el DRAE.

Se ha eliminado el término “ampollas” y se ha reemplazado por “tanques cilíndricos”.

El “factor mínimo de compresibilidad indica el punto cuando al aumentar más la presión del gas este empieza a pasar a la forma líquida. Esto no se quiere en el caso del transporte de gas por lo tanto se le llama el factor mínimo de compresibilidad. La frase se ha modificado para dar una explicación de este asunto y un mejor entendimiento al señor Examinador.

Las unidades de medida han sido expresadas en unidades del Sistema Internacional.

La expresión fraccionaria 1/600 ha sido sustituida por su equivalente decimal.

El término “estoquear” se ha reemplazado por “depositar” y sus derivados.

Se ha modificado la expresión “regasificado en su destilación” para así darle sentido.

La expresión “Patente americana US” se ha modificado por “patente Estadounidense”.

La expresión numérica que aparecía separada con comas, se ha modificado para que ahora aparezca separada por puntos para indicar millones y miles.

La expresión “la solicitud de patente PI 0208143-1” se le ha agregado la palabra brasilera quedando así: “la solicitud de patente Brasileira PI 0208143-1” de manera que ahora es claro que se trata de un documento de Brasil y no de Colombia.

El término “manifold” ha sido reemplazado por “de distribución” para dar la expresión correcta en español.

La expresión “disco de rastreo” en realidad es “elemento de rastreo”. Se ha corregido dicha expresión.

La expresión “en el documento PI0006389-1” se ha complementado para decir “en el documento de la patente Brasileira PI0006389-1” aclarándose de esta manera la expresión.

El término “NEOgas” ha sido eliminado de la descripción.

La sigla PLC significa en inglés “Programmable Logic Control”. En el texto de la descripción se ha cambiado por sus siglas en español y se ha agregado la explicación. “CLP” “Control Lógico Programable”.

Igualmente la sigla PC se refiere a Panel de Control. Esta se ha reemplazado por su expresión completa.

La palabra “direccione” se ha reemplazado por “dirige”.

Todas las figuras se han identificado por sus números correspondientes en los nuevos dibujos que presento. En estos también se han corregido las otras observaciones hechas por su Despacho en cuanto a ciertos elementos cuya referencia en la descripción no aparece en los dibujos.

La expresión “tipo tubulao” se ha reemplazado por “tipo tubo”.

La expresión “software PLC” se ha reemplazado por “el software para el CLP”.

Las expresiones “válvulas de esfera manual” y válvulas de esfera actuadas” han sido reemplazadas por “válvulas de bola” que es la expresión correcta para este tipo de válvulas, independientemente de la manera como son accionadas.

La palabra “ecualizada” ha sido eliminada del texto de la descripción ya que no se requiere. Sin embargo discrepo de su interpretación. Ya que esta palabra tiene que ver con igualar tanto en sonido como en cualquier otra materia.

La palabra “restrictotes” se ha reemplazado por “limitadores”.

La expresión “conexión resinada” se ha reemplazado por “conexión hecha con resina”.

La expresión “la figura 5b también consiste en un tubo ...” ha sido corregida para que no sea confusa.

Así se han corregido y atendido las objeciones y observaciones hechas por su Despacho además de otras. Presento por lo tanto una nueva descripción en sustitución de la originalmente presentada y también presento nuevos dibujos corregidos.

3. EN LAS REIVINDICACIONES.

Para las reivindicaciones se han efectuado muchas de las correcciones y modificaciones que se hicieron a algunos términos mal usados en español.

En la reivindicación 1 se han agregado los artículos indefinidos a cada elemento que aparece por primera vez.

En cuanto al cilindro decantador 30 se han corregido las figuras de los folios 22 y 23.

En la reivindicación 1 se han modificado las expresiones referentes a los numerales de referencia de acuerdo con lo sugerido por su Despacho aunque no se entiende la razón. Esto porque a nivel internacional se entiende y se usa la expresión tal como estaba originalmente.

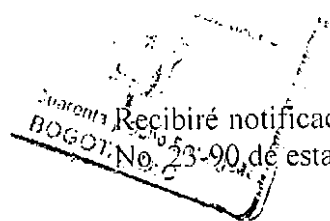
El preámbulo de las reivindicaciones 2 y 3 se ha modificado de acuerdo a la sugerencia hecha por su Despacho. Sin embargo, no se ve que tiene que ver con la concisión.

Las nuevas reivindicaciones que presento están ahora dirigidas a un sistema de transporte eliminando así la objeción hecha por su Despacho con relación a la caracterización de un elemento por otro.

Presento por lo tanto un nuevo capítulo de reivindicaciones en las cuales se han corregido todos los posibles defectos de lenguaje y definición mencionados por su Despacho.

Respetuosamente pido que se acepten la nueva descripción, reivindicaciones y dibujos que presento como sustitutivos de los originalmente presentados y se continúe con el trámite de la presente solicitud.

NOTIFICACIONES



Recibiré notificaciones en la Secretaría de ése Despacho y en mi oficina, ubicada en la calle 83 A de esta ciudad.

ANEXOS

Lo indicado en el acápite de Documentos.

De la Señora Jefe,

MÓNICA WOLF WASSERMAN
C.C. No. 51.711.267 de Bogotá
T.P.A. 46.034 del C. S. de la J.

**DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO
Y PRESENTACION PERSONAL**

ANTE EL NOTARIO 48 DEL CIRCULO DE
BOGOTA, D.C., COMPARECIO:
WOLF WASSERMAN MONICA



con: C.C. 51711267

Y DECLARO QUE LA FIRMA Y HUELLA QUE
APARECEN EN EL PRESENTE DOCUMENTO SON
SUYAS, Y QUE EL CONTENIDO DEL MISMO ES
CIERTO.

ESCRITO DIRIGIDO A

[Handwritten signature]

CC 51711267



HOY20/08/2010

2 hg6ggy6tbbmtbgb
EL NOTARIO CUARENTA Y OCHO DE BOGOTA

**SISTEMA DE TRANSPORTE FORMADO POR UN CAMIÓN TRACTOR
PROVISTO DE UNA UNIDAD HIDRÁULICA DE COMPRESIÓN Y UN
SEMIRREMOLQUE**

5 Alcance de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de transporte formado por un camión tractor provisto de una unidad hidráulica de compresión (HPU por sus siglas en inglés), al que se hace referencia simplemente como el
10 "HPU móvil", acoplado a un semirremolque vehicular conformado por un conjunto de cilindros verticales ó a un semirremolque vehicular conformado por una tráiler de cilindros horizontales (tubos).

15 Descripción de la técnica anterior

Por gas natural comprimido (GNC) se entiende todo gas natural procesado y acondicionado para el transporte en tanques cilíndricos ó cilindros, a temperatura ambiente y presión próxima a la condición mínima de compresibilidad
20 en forma de gas, es decir cuando está próximo a pasar a líquido si se aumenta más la presión.

El gas natural es más liviano que el aire, incoloro e inodoro, y se disipa fácilmente en la atmósfera en caso
25 de fuga. Arde con una llama casi imperceptible y para que se inflame es necesario que sea sometido a una temperatura superior a 620°C. A modo de comparación, cabe recordar que el alcohol se inflama a 200°C y la gasolina

6

a 300°C. Por razones de seguridad, el gas natural comercializado es aromatizado con azufre.

El gas natural constituye una alternativa al petróleo y,
5 por ende, es de gran importancia estratégica. Se trata de un combustible fósil que se encuentra en rocas porosas en el subsuelo.

Por lo general, presenta bajos contenidos de
10 contaminantes como nitrógeno, dióxido de carbono, agua y compuestos de azufre que permanecen en estado gaseoso, bajo presión atmosférica y a temperatura ambiente.

El gas natural comprimido es almacenado a una presión de
15 22 MPa y transportado en tráileres de diferentes capacidades volumétricas de conformidad con la legislación y la necesidad del cliente ó del proyecto.

La principal ventaja del uso del gas natural es la
20 preservación del medio ambiente. Aparte de los beneficios económicos, se trata de un combustible no contaminante y su combustión es limpia; razón por la cual está exento productos que son liberados al medio ambiente.

25 La gran necesidad de transporte y almacenamiento de gas ha contribuido al aumento de las investigaciones sobre gas establecidas en todo el mundo. Tradicionalmente, solo

7
algunos métodos han resultado viables en el transporte y almacenamiento de gas en grandes cantidades.

5 Aparentemente, el principal problema del almacenamiento y transporte de gas radica en que la fase gaseosa está por debajo de la temperatura ambiente. Una pequeña cantidad de gas ocupa un gran espacio. La respuesta se encuentra en la reducción del espacio que ocupa el gas. Inicialmente, la condensación del gas a líquido era la principal solución lógica recomendada. Un gas natural
10 típico (aproximadamente 90% de CH_4) puede ser reducido a 0,001666 de su volumen gaseoso cuando es comprimido a líquido. Según el avance de la tecnología, los hidrocarburos gaseosos que están en estado líquido son
15 conocidos como gas natural licuado, más comúnmente denominado GNL.

Tal como lo indica su nombre, el GNL involucra la licuefacción del gas natural y normalmente incluye el
20 transporte y almacenamiento del gas natural en una fase líquida. Aunque la licuefacción parezca una solución para los problemas de almacenamiento y transporte, hay algunas desventajas. Primero, para licuar el gas natural, este debe ser enfriado a aproximadamente -162°C , a presión
25 atmosférica, antes de su licuefacción. Segundo, el GNL tiende a calentarse durante un periodo prolongado de almacenamiento y depósito y, por lo tanto no permanece a la temperatura baja tanto tiempo que se requiere para

quedarse en el estado licuado. Se han utilizado métodos criogénicos para mantener el GNL totalmente dentro de la temperatura apropiada durante el transporte; por lo tanto, el sistema de carga usado en el transporte de GNL debe ser totalmente criogénico. Tercero, el GNL debe ser convertido nuevamente en gas antes de que pueda ser utilizado.

El proceso criogénico requiere un alto costo inicial para cargar y descargar el GNL. El sistema de contención y los recipientes para su depósito requieren de metales raros para mantener la temperatura en -160°C , lo cual no lo justifica como una alternativa económica.

En respuesta a los problemas técnicos de las condiciones ambientales de almacenamiento y transporte, y a los costos elevados y la temperatura del GNL, se desarrolló el método de transporte de gas natural en estado comprimido. A este se le denomina comúnmente gas natural comprimido ó GNC.

Se han propuesto varios métodos para el almacenamiento y el transporte de gas comprimido, tales como el gas natural, en recipientes presurizados para transporte terrestre. El gas es transportado y almacenado típicamente a presión alta y temperatura baja para maximizar la cantidad de gas contenida en cada sistema de depósito de gas. Por ejemplo, el gas comprimido debe

encontrarse en un estado de fluido único denso que se caracteriza por la presencia de un gas muy denso pero sin contenido líquido.

5 Por lo general, para el transporte terrestre de GNC se emplean camiones o vagones de tren. Los vehículos incluyen recipientes de almacenamiento de gas, tales como recipientes a presión de metal. Estos recipientes de depósito son internamente resistentes a alta presión y a
10 las condiciones de temperatura ambiente bajo las cuales se almacena el GNC.

Antes de transportar el GNC, primero se lo lleva al estado de operación deseado, normalmente mediante la
15 compresión del gas a altas temperaturas y luego enfriamiento a bajas temperaturas. Por ejemplo, en la Patente Estadounidense 3.235.725 se describe la preparación de gas natural a condiciones deseables para el transporte marítimo de gran volumen. Después de
20 comprimido y enfriado, el GNC es cargado dentro de los recipientes del sistema de almacenamiento. Luego, el GNC es transportado a su destino.

Cuando llega a su destino, el GNC es descargado,
25 generalmente en una terminal que cuenta con un número de recipientes de almacenamiento de alta presión ó con una entrada para una turbina de alta presión. Si la terminal está a una presión de, por ejemplo, 6,89 MPa y los

recipientes de almacenamiento están a 13,79 MPa, hay que abrir las válvulas y expandir el gas dentro de la terminal hasta que la presión dentro de los recipientes caiga a una presión final entre 13,79 MPa y 6,89 MPa.

5

Usando los procedimientos convencionales, parte del GNC transportado en los recipientes de almacenamiento se queda allí (gas residual), por lo tanto es luego forzado por compresión dentro del recipiente de almacenamiento de la terminal usando compresores. Estos compresores son costosos y aumentan el costo de capital de la descarga. Además, la temperatura del gas residual se ve incrementada por el calentamiento debido a la compresión. La temperatura elevada aumenta el volumen de almacenamiento requerido a menos que se elimine el calentamiento ó el exceso de gas, aumentando de esta forma los costos terrestres del transporte de GNC. Incluso así habría un gran consumo de energía.

20 Se han hecho esfuerzos previos para reducir los costos y la complejidad de la descarga de GNC y sobretodo del gas residual. Por ejemplo, en la Patente Estadounidense 2.972.873 se describe el calentamiento del gas residual para de esta forma aumentar su presión, conduciéndolo así hacia fuera de los recipientes de depósito del vehículo. Dicho esquema sencillo representa un costo adicional de operación asociado a las operaciones de los compresores con un costo operativo para suministrar calor a los

recipientes de depósito y al gas residual. Además, el modelo de tubería y alineamiento de las válvulas se vuelve extremadamente complejo porque el sistema debe acomodar los dispositivos de calentamiento ó incluir los
5 elementos de calentamiento dentro de los recipientes de depósito.

La solicitud de Patente Brasileira PI 0208143-1 (WO 02075204; prioridad 16/03/2001) de la misma solicitante
10 se refiere a un sistema de gas natural comprimido que consta de una sección de control, una sección de transferencia y una sección de reabastecimiento. La sección de control posee un panel de control y un reservorio de fluido hidráulico que contiene un fluido
15 hidráulico (aceite hidráulico de hidrocarburo sintético). La sección de transferencia está compuesta por bancos de cilindros de almacenamiento de alta presión, donde cada banco contiene un número igual de cilindros idénticos en tamaño. Las puertas del fluido hidráulico de cada
20 cilindro en el banco de cilindros están acopladas en paralelo a un distribuidor de fluido, donde cada distribuidor de fluido posee una válvula de cierre manual. La forma de los cilindros consta de un primer extremo y un segundo extremo, dicho segundo extremo está
25 cerrado. El primer extremo posee una abertura por la cual pasa una adaptación que contiene una puerta de fluido hidráulico y una puerta de gas. Hay un elemento de rastreo ubicado en el interior de la cámara del cilindro

entre el GNC y el fluido hidráulico. Dicho elemento de rastreo tendría un costo de inversión muy elevado aparte del "casi imposible" mantenimiento del disco en el interior del cilindro, siendo inviable por tal razón.

5

Dicha disposición posee otras desventajas, las cuales se describen a continuación. Los cilindros usados, aparte de ser difíciles de mantener, al usar la adaptación acarrea el aumento de la formación de emulsión, o sea, la fricción entre el aceite y el gas, y el caudal resultante de esta adaptación es menor, o sea, demora un mayor tiempo en el reabastecimiento. El sistema de compresión, al usar una válvula de alivio para mantener una presión de 24,8 MPa, impide el uso de cualquier tipo de cilindro y en cualquier lugar, limitando así su máxima presión lo que en consecuencia limitaría el uso del sistema.

En el documento de la patente Brasileira PI0006389-4 (28/11/2000) registrado por Joseph Perry Conrad se describe otra técnica anterior, referente a un sistema en cascada para el abastecimiento de gas natural. El sistema reivindicado consta de una sección de control, una sección de transferencia y una sección de reabastecimiento. La sección de control está compuesta por un panel de control computarizado (no mostrado) y un reservorio de fluido hidráulico. La sección de transferencia consta de dos bancos de cilindros de almacenamiento de alta presión donde cada banco contiene

un número igual de cilindros idénticos en tamaño. Cada cilindro contiene un pistón de movimiento axial, dos entradas en uno de los extremos y una salida en el otro extremo. Los pistones separan el gas natural comprimido del fluido hidráulico. Las entradas de los cilindros en cada uno de los bancos están dispuestas en paralelo por tubos de entrada.

Este sistema utiliza reservorios (vasos presurizados) ó cilindros de alta presión que están descargados y deben ser llenados en un punto de abastecimiento de gas natural desde los cilindros de camiones. El gas natural es transferido de los cilindros del camión a un conjunto de cilindros estacionario en el puesto de abastecimiento de gas natural. Hay una manguera conectada entre el conjunto de cilindros estacionarios y el tanque del vehículo a ser abastecido, permitiendo el flujo de gas hacia dicho tanque. Cuando la presión del conjunto de cilindros estacionarios iguala la presión del tanque, un compresor de alta presión aplica presión sobre el conjunto de cilindros estacionario para compensar la pérdida de presión resultante de la transferencia de gas natural del conjunto de cilindros estacionario al tanque. El compresor hace que la presión del conjunto de cilindros estacionario llegue a la presión máxima de abastecimiento del tanque y así finaliza el suministro.

14

En este método, el compresor es un equipo de costoso y demanda mucha energía para realizar su trabajo, por lo cual forma parte significativa de los costos del punto de abastecimiento. El compresor es ruidoso y cuando se
5 instala en un ambiente residencial, requiere normalmente de protección acústica, y por tener muchas partes mecánicas que se desgastan rápidamente, requiere de un mantenimiento regular. Aparte de esto, el sistema es ineficiente ya que el compresor presenta un bajo caudal
10 de abastecimiento. Siendo así, cuando hay más de un vehículo por abastecer conectado al sistema, el tiempo de abastecimiento resulta muy prolongado.

El compresor puede descargar solo 40% del GNC contenido
15 en los cilindros de transporte debido a su razón de compresión fija.

Dicho sistema de abastecimiento de gas natural consiste en equipar los puntos de abastecimiento con unidades de
20 fuerza hidráulica. Los camiones transportadores de GNC, presentan cilindros con un pistón de movimiento axial, para separar el gas natural del fluido hidráulico; el fluido hidráulico mueve el pistón axial el cual dispensa el gas natural de los cilindros; una bomba hidráulica
25 mantiene la presión en los cilindros mientras el gas natural es abastecido; y un acumulador libera la presión para que el pistón pueda retornar a su posición de origen.

En este sistema, el gas que se encuentra en los acumuladores para realizar el retorno del fluido al reservorio disminuye la capacidad de gas natural que puede ser comercializado. Sin embargo, la peor desventaja que presenta este sistema son los pistones axiales que se encuentran dentro del cilindro. Estos pistones se desplazan fácilmente dentro de los cilindros, incluso más durante el transcurso del rodaje del sistema de transporte. De esta forma, cuando uno de los pistones se desplaza, todo el conjunto de cilindros queda inutilizado, ya que varía el volumen disponible del conjunto, obligando a variar el volumen de fluido hidráulico a ser enviado. Si esto ocurre durante el proceso de abastecimiento y la falla no es identificada, el cliente podrá estar recibiendo fluido hidráulico en su reservorio de gas natural. Cuando sea necesario realizar el mantenimiento de uno de los cilindros del conjunto, todo el conjunto quedará inutilizado.

20

En resumen, aunque el transporte y el depósito de GNC reduzcan el costo de capital asociado al GNL, los costos siguen siendo altos debido a la pérdida de la eficiencia resultante de los métodos y aparatos usados. Eso se debe principalmente al hecho de que, en el estado de la técnica, los métodos no son óptimos para los recipientes y facilitan una composición de gas particular. Según el estado de la técnica presentado, los aparatos y métodos

no son proyectados en base a una composición específica del gas para determinar la mejor condición de depósito para un gas en particular.

- 5 La presente invención supera las deficiencias que presenta el estado de la técnica, suministrando un equipo hidráulico de compresión capaz de atender los vehículos motorizados que requieren de gas natural de manera eficiente y mantener siempre el mismo nivel de presión.

10

Resumen de la invención

- En respuesta a la necesidad de un método alternativo y eficiente para el suministro de GNC (Gas Natural Comprimido) a los puntos de abastecimiento, se desarrolló
- 15 un sistema de transporte de GNC formado por un camión tractor provisto con una unidad hidráulica de compresión y un semirremolque.

- Esta invención presenta un sistema de reabastecimiento
- 20 más práctico y permite una reducción significativa de los costos ya que la HPU está incorporada en el camión tractor, para formar así un camión tractor totalmente equipado, y se evita la adquisición de una HPU separada por parte del cliente. Este sistema práctico consta de
- 25 una unidad hidráulica de compresión, acoplada al camión tractor. Luego, el camión tractor (en adelante, el "HPU móvil") es acoplado al semirremolque vehicular cuyo reservorio alberga grandes volúmenes de gas natural

comprimido. El abastecimiento del cliente se hará mediante un HPU móvil y desde el semirremolque vehicular, dicho semirremolque vehicular está conectado a una tubería que va directo al punto de consumo.

5

El uso de tecnologías hidráulicas permite la transferencia rápida de GNC entre los sistemas de transporte y los consumidores, ya que el gas natural es comprimido en el semirremolque vehicular mediante el compresor sin la necesidad de efectuar ninguna compresión adicional en ningún otro punto de almacenamiento, transporte ó ciclo de distribución.

El transporte de los cilindros puede ser terrestre, ferroviario ó fluvial hasta su punto de distribución. Este puede ser un puesto de abastecimiento minorista de GNC, un puesto privado de abastecimiento de flotas, una pequeña planta eléctrica, un sistema de almacenamiento industrial ó un sistema de almacenamiento residencial ó cualquier otro tipo de consumidor de GNC. Donde quiera que se utilice el gas natural, se puede suministrar el combustible.

En el punto de distribución, el GNC transportado puede ser rápidamente transferido al sistema de entrega y almacenaje estacionario ó dejado a bordo de la unidad de entrega original (en el mismo semirremolque vehicular que puede ser conectado al HPU móvil objeto de esta invención

o a una HPU estacionaria). En cualquiera de estas formas, los mismos cilindros que almacenan el gas comprimido utilizan los principios hidráulicos para presionar el gas hacia fuera y, luego, hacia dentro de otro sistema o
5 directamente a la línea del consumidor.

En todo caso, el GNC es transferido de un cilindro a otro o directamente al consumidor usando fluido hidráulico para expulsar el gas a la misma presión original o a una
10 presión por encima de la presión original, generalmente 22 MPa. Las ventajas de esta tecnología consisten en que casi todo el gas contenido en el o los cilindros es distribuido. Aproximadamente el 5% del gas se usa para vaciar el cilindro con fluido hidráulico. Esto se compara
15 con pocos equipos de la competencia existentes en los que hasta el 50% del producto "se deja atrás", ya que la presión del cilindro de entrega solo puede igualarse con el cilindro receptor, incluso usando un segundo compresor en el lugar de entrega.

20

El objeto de la presente invención es proveer un sistema totalmente independiente ya que evita el acoplamiento de una HPU aparte y, por ende, su cohesión a la red eléctrica, ya que todo el servicio es realizado por el
25 camión tractor que de este modo constituye un conjunto de abastecimiento móvil. La presente invención está conformada por una unidad modular acoplada al camión tractor denominado por esta razón el HPU móvil que se

caracteriza por comprender un reservorio de fluido hidráulico especial, una toma de fuerza acoplada a una bomba de compresión, un bloque de distribución de envío, un bloque de distribución de retorno y un semirremolque vehicular que está conformado por módulos de cilindros verticales o un cilindro horizontal, cada cilindro presenta dos extremos abiertos. El fluido hidráulico es bombeado por la línea de envío del reservorio hasta el extremo de entrada de los cilindros para mantener una presión de 22 MPa en los cilindros mientras el GNC es suministrado al consumidor. Cuando el GNC haya sido drenado de los cilindros, el control electrónico realiza la inversión de las válvulas haciendo que el extremo de entrada de los cilindros se conecte con la línea de retorno. En ese momento, hay una caída de presión en el extremo de entrada del cilindro respecto a la presión del cilindro. Este diferencial de presión hace que el fluido hidráulico retorne al reservorio. Al mismo tiempo, el control eléctrico inicia el envío de fluido hidráulico al segundo conjunto de cilindros.

El límite de aceite hidráulico enviado al reservorio es controlado por una regla de nivel, una vez que el volumen hidráulico del reservorio de GNC está fijo. Cuando llega a un punto determinado, la regla envía una señal a un Controlador Lógico Programable (CLP), haciendo que se cierre la válvula de esfera del extremo de salida del reservorio de GNC, se dirija la línea de envío al tanque

y se abra la válvula de esfera de la línea de retorno. El CLP también controla todos los niveles de alarmas que ocurren en el sistema durante la operación. El sistema de registro de datos realiza una lectura y registra todas las acciones que tienen lugar en el sistema de compresión durante su operación. El programa del CLP controla todas las operaciones del equipo, haciendo automático su funcionamiento, pero también con la opción de operación manual.

10

El cilindro utilizado en el semirremolque vehicular está conformado por una entrada y una salida y ninguno de los extremos está cerrado. Las adaptaciones utilizadas en el interior del cilindro disminuyen la formación de emulsión y por lo tanto aumenta el caudal, y se logra por lo tanto un equilibrio entre los cilindros. Asimismo, puede observarse que las adaptaciones en la parte interna del cilindro no se desplazan al momento de efectuar el transporte.

20 Otro detalle radica en que la HPU, por estar acoplada al camión tractor, formando así el HPU móvil, evita la utilización de cualquier fuerza eléctrica ó mecánica externa para su funcionamiento, siendo posible usar el equipo en cualquier lugar.

25

Otro objeto de la invención es usar un fluido hidráulico especial que no se mezcla con el gas natural.

Breve descripción de las figuras

Figura 1 - ilustra el diagrama esquemático del sistema de reabastecimiento de gas natural comprimido conforme la invención, presenta el esquema de funcionamiento de la
5 unidad hidráulica de compresión (HPU), instalada en el propio camión tractor, y acoplada al semirremolque vehicular, formando un sistema de reabastecimiento móvil (HPU Móvil).

Figura 2 - presenta el diagrama esquemático de la unidad
10 hidráulica de compresión (HPU) conforme la presente invención.

Figura 3 - presenta un esquema detallado de interconexión del semirremolque vehicular conforme la presente invención.

15 Figura 4a - ilustra el detalle interno de la entrada del gas que está localizada en la parte superior del cilindro tipo vertical.

Figura 4b - ilustra el detalle interno de la entrada y la salida del flujo, que se localiza en la parte inferior
20 del cilindro tipo vertical.

Figura 4c - ilustra el cilindro montado y presenta las adaptaciones de las figuras 4a y 4b.

Figura 5a - ilustra el detalle interno de entrada del gas que se localiza en la parte superior del cilindro tipo
25 horizontal.

Figura 5b - ilustra el detalle interno de la entrada y la salida del flujo que se localiza en la parte inferior del cilindro tipo horizontal.

Figura 6 - presenta una foto de la HPU.

Figura 7 - presenta otra foto de la HPU instalada en un camión tractor (HPU móvil).

Figura 8 - presenta una foto del HPU móvil.

5 Figura 9 - presenta una foto del semirremolque vehicular tipo tubular el cual se conecta al HPU móvil.

Figura 10 - presenta una foto del semirremolque vehicular tipo vertical el cual se conecta al HPU móvil.

10 **Descripción detallada de la invención**

A continuación, se describirá la invención con referencia a las figuras 1 a 10.

La HPU (unidad hidráulica de compresión) es instalada y
15 adaptada en el camión tractor, formando un sistema único. Luego, el HPU móvil objeto de la presente invención, es acoplado a un semirremolque vehicular formando así el nuevo sistema de transporte de GNC. En este caso, el HPU móvil es alimentado por una toma de fuerza de la caja de
20 cambios del camión tractor en la cual se instala un pequeño cardan que va a transmitir la rotación de la toma de fuerza a la bomba de succión y compresión conectada con dicha toma de fuerza. El panel de control es alimentado por la batería del camión tractor.

25

El modulo tiene capacidad de transferencia de 95% del gas del semirremolque a los puntos de abastecimiento, a través de una tecnología exclusiva manteniendo un caudal

constante y una presión de 22 MPa. Posee un panel de control eléctrico totalmente automatizado.

La figura 1 presenta el esquema de funcionamiento del HPU móvil acoplado al semirremolque vehicular que consta de un reservorio 6, una toma de fuerza 13, un cardan de acoplamiento 12, una bomba de succión y compresión 1, un bloque de distribución de envío 16, un bloque de distribución de retorno 19, un detector de presión 58, y un panel de control eléctrico y electrónico y un software para el CLP.

La HPU es adaptada e instalada en un camión tractor, formando una HPU móvil. Luego, el HPU móvil se acopla a un semirremolque vehicular que está conformado por varios módulos de cilindros, dichos módulos de cilindros pueden estar formados por conjuntos de cilindros agrupados entre sí o por un solo cilindro. Cada módulo tiene un extremo de entrada 44 y un extremo de salida 45, donde el extremo de salida 45 está conectado con una válvula de alivio 40 y una válvula de bola 42, y luego a un manómetro indicador de presión 41 y una válvula de bola 43, interconectada a una línea de carga y descarga de gas 54. El extremo de entrada 44 se conecta a una válvula de esfera 38, un manómetro 37 indicador de presión y dos válvulas de bolas 35 y 36. Las conexiones corriente abajo de las válvulas de bola son conectadas en paralelo entre sí y en serie con el extremo de entrada 44. La conexión

corrientes arriba de la válvula de bola 36 está conectada a la línea de retorno 53. De este modo, ocurre igual con cada modulo que conforma el semirremolque vehicular. El semirremolque vehicular es cargado con GNC en un punto
 5 específico de abastecimiento. Después de la carga, el semirremolque vehicular unido al HPU móvil es transportado hasta el punto de reabastecimiento.

En este momento, la línea de envío 54 es conectada por la
 10 manguera 46 y por la línea a ser abastecida.

La llave de control de la toma de fuerza 13 es posicionada en un modulo acoplado, haciendo que el cardan de acoplamiento 12 transmita la rotación a la bomba de
 15 succión y compresión 1 la cual succionará el aceite del tanque del reservorio 6 pasando por las válvula de esfera 10 y el filtro de partículas 11, llegando a la bomba 1 la que presuriza el fluido hidráulico que es enviado al bloque de distribución de envío 16. Mientras la válvula
 20 de control 17 no reciba la señal del panel de control, el aceite presurizado llega al bloque de distribución de envío 16 y retorna al reservorio 6.

Cuando el botón de inicio envía una señal al panel de
 25 control se da inicio a la lógica de trabajo de la HPU móvil. El panel de control envía una señal a la válvula de bola 35 y a la válvula de bola 43 que estaban cerradas y ahora se abren. En este momento, el flujo de gas del

módulo de la línea de carga ó descarga de gas 54 se abrirá a medida que el GNC es consumido, la presión en la línea de envío 52 cae y es identificada por el transmisor de presión 47. Cuando la presión identificada por el transmisor de presión 47 sea menor o igual a 22 MPa, el transmisor 47 envía una señal al panel de control que, a su vez, envía una señal a la válvula de control 17. Cuando esta última recibe esta señal, el fluido hidráulico 16 que regresaba al tanque pasa a ser enviado a la línea de envío 52 y, por ende, por la válvula de bola 35 ahora abierta, y llega al extremo de entrada del modulo. A partir de este momento, el fluido hidráulico a presión expulsa el gas que se encuentra en el modulo 44.

La válvula de control de presión 3 hace que la presión del fluido hidráulico enviado por la línea de envío 52 mantenga una presión constante de 22 Mpa. Si en algún momento esta se excede, la válvula de presión 3 abre la línea de retorno 48 para que el fluido también sea enviado al tanque y se mantenga la presión en 22 MPa.

Cuando el volumen del fluido hidráulico en el modulo llegue a estar entre 95% a 97% de la capacidad volumétrica del modulo 44, la regla de nivel 7 envía una señal eléctrica al panel de control el cual entonces corta la señal eléctrica de las válvulas de bola 35 y 43 que estaban abiertas y se cierran al mismo tiempo que se envía una señal eléctrica a la válvula de bola 36 que

estaba cerrada y se abre. En este momento, se abre la línea entre el extremo de entrada 44 y el reservorio 6 por la línea de retorno 53 y del bloque de distribución de retorno 19. El GNC residual que se encontraba dentro del modulo se expandirá y ocupará todo el cuerpo interno del módulo. En este momento, debido a la diferencia de presión existente entre el modulo de GNC y el reservorio 6, el fluido hidráulico retorna al reservorio 6. Este retorno se hace por la válvula de control de flujo 20 y los limitadores 22. Cuando el detector capacitivo 49 o el detector fotoeléctrico 50 identifiquen la presencia de gas en la línea de retorno 53, se envía una señal eléctrica al panel de control el cual entonces corta la señal de la válvula de bola 36 que se encontraba abierta y ahora se cierra.

Cuando el proceso de retorno del modulo se inicia, el Panel de Control queda libre para iniciar el nuevo ciclo en otro modulo, ya que la velocidad de envío siempre es inferior a la velocidad de retorno.

La figura 2 presenta el diagrama hidráulico de la HPU, la cual está conformado por un reservorio de fluido hidráulico 6, una toma de fuerza 13, un cardan de acoplamiento 12, una bomba de succión y compresión 1, un bloque de distribución de envío 16, un bloque distribución de retorno 19, un detector de control de la

presión 58 y unas válvulas de control 3, 4, 14, 17, 20, un cilindro decantador 30 y un filtro de partículas 11.

El bloque de distribución de envío 16 consta de las
5 válvulas 4, 5, 14, 17, 20, un detector de presión 58, una
válvula de exceso de flujo 3 y limitadores 21.

El bloque de distribución de retorno 19 está conformado
por las válvulas 5, 17, 18, 23, limitadores 22,
10 reductores de flujo 20, un detector de control capacitivo
63 y detectores de control fotoeléctricos 64.

La figura 3 presenta un diagrama del flujo de gas y de
fluido hidráulico de un semirremolque vehicular. El
15 semirremolque vehicular consta de módulos de
almacenamiento de gas 59, 60, una línea de envío de
fluido 52, una línea de retorno de fluido 53 y una línea
de carga y descarga 54 de GNC.

20 En la figura 3 puede observarse que cada módulo consta de
un conjunto de cilindros de igual capacidad volumétrica.
Cada cilindro tiene en sus extremos de entrada y de
salida, una adaptación especial que será descrita en más
detalle en las figuras 4a, 4b, 5a, y 5b.

25

En el extremo de salida del modulo, los cilindros están
interconectados entre si generando un extremo de salida
61 que, a su vez, está conectado con una válvula de bola

43. En el extremo de entrada, los cilindros están interconectados entre si formando la línea de entrada 62 que está unida a una válvula de bola 38 y, después de esta están interconectados a un manómetro de presión 37 y dos válvulas de bola 35, 36 en donde la válvula de bola 35 está interconectada en el otro extremo a la línea de envío 52 y la válvula de bola 36 está conectada en el otro extremo a la línea de retorno 53.

10 Las figuras 4a y 4b son ilustraciones de una adaptación recta para uso en cilindros verticales. La figura 4a muestra el detalle interno de entrada del gas, que está ubicado en la parte superior del cilindro tipo vertical y la figura 4b muestra el detalle interno de la entrada y salida del flujo que está ubicado en la parte inferior del cilindro tipo vertical. La adaptación 39 consiste en una conexión hecha con resina con dimensiones especiales que hacen que el aceite entre en el cilindro de forma homogénea, evitando ráfagas de aceite en la parte interna
15
20 del cilindro.

Las figuras 5a y 5b son ilustraciones de una adaptación curva para uso en cilindros horizontales. La figura 5a muestra el detalle interno de entrada del gas, que está ubicado en la parte superior del cilindro tipo tubo y la figura 5b muestra el detalle interno de la entrada y salida del flujo que está ubicado en la parte inferior del cilindro tipo tubo. La adaptación 1 consiste en un
25

tubo curvo 1, con un radio determinado según el radio de curvatura del extremo de salida del cilindro. La función de este es aumentar la eficiencia del suministro del GNC y evitar que la línea de recepción de gas reciba fluido
5 hidráulico. En la figura 5b, la adaptación 1 también consiste en un tubo curvo con radio determinado según el radio de curvatura del extremo de salida del cilindro. Su función es hacer que el aceite ingrese al cilindro de manera homogénea evitando ráfagas de aceite en la parte
10 interna del cilindro.

Las figuras 6 a 10 son fotos ilustrativas de los objetos de la invención y tienen como objetivo ilustrar el objeto real de la invención.

15

Se observa que la presente invención no se limita a lo antes descrito, sino que puede ser modificada de conformidad con el concepto inventivo y el alcance que se define en las reivindicaciones.

20

25

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de transporte compuesto por un camión tractor provisto con una unidad hidráulica de compresión y un semirremolque acoplado a dicho camión tractor
5 caracterizado por el hecho de que dicho camión tractor comprende:

- una unidad hidráulica de compresión alimentada por una toma de fuerza (13) de una caja de cambios del camión tractor, en la cual se instala un pequeño cardán de
10 acoplamiento (12) que transmite la rotación de la toma de fuerza (13) a una bomba de succión y compresión (1) conectada a la toma de fuerza (13), un panel de control, alimentado por una batería del camión tractor, dicha unidad hidráulica de compresión comprende un reservorio
15 (6) de fluido hidráulico especial acoplado a dicha bomba de succión y compresión (1), un bloque de distribución de suministro (16) conformado por unas válvulas (4), (5), (14), (17) y (20), un detector de presión (58), una válvula de exceso de flujo (3) y unos limitadores (21),
20 un bloque de distribución de retorno (19) que está conformado por unas válvulas (5), (17), (18) y (23), unos limitadores (22), unos reductores de flujo (20), un detector de control capacitivo (63) y un detector de control fotoeléctrico (64), un detector de control de
25 presión (58) y unas válvulas de control (3), (4), (5), (14), (17) y (20), un cilindro decantador (30) y un filtro de partículas (11).

2. El sistema conforme a la reivindicación 1, que se caracteriza por el hecho de que dicho semirremolque consta de unos módulos de almacenamiento de gas (59, 60), una línea de envío de fluido (52), una línea de retorno
5 de fluido (53) y una línea de carga y descarga (54) de GNC.

3. El sistema conforme a la reivindicación 2, que se caracteriza por el hecho de que dicho semirremolque está
10 conformado por un conjunto de cilindros verticales ó a un semirremolque vehicular conformado por un tráiler de cilindros horizontales.

15

20

25

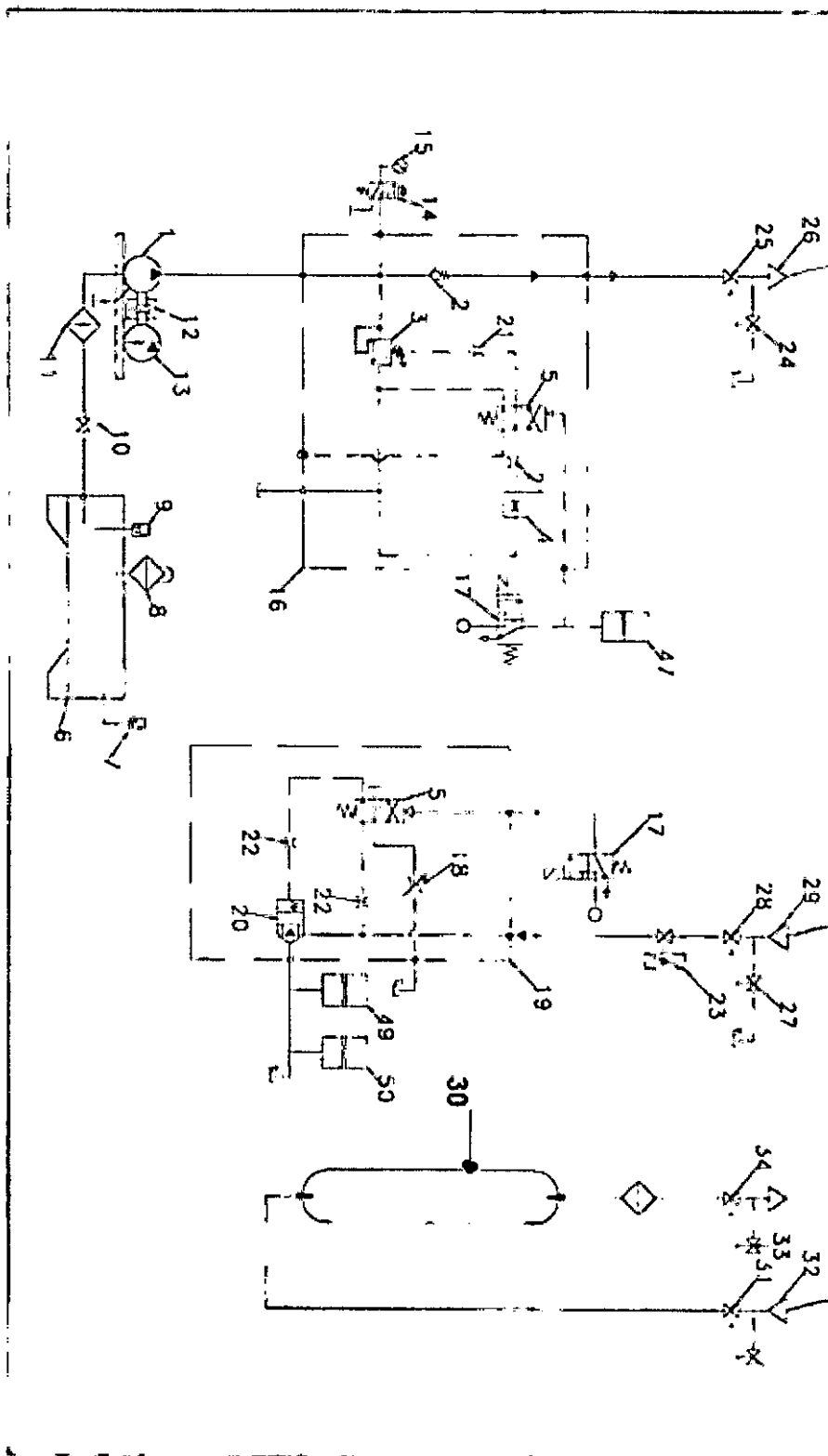


FIGURA 2

3/11

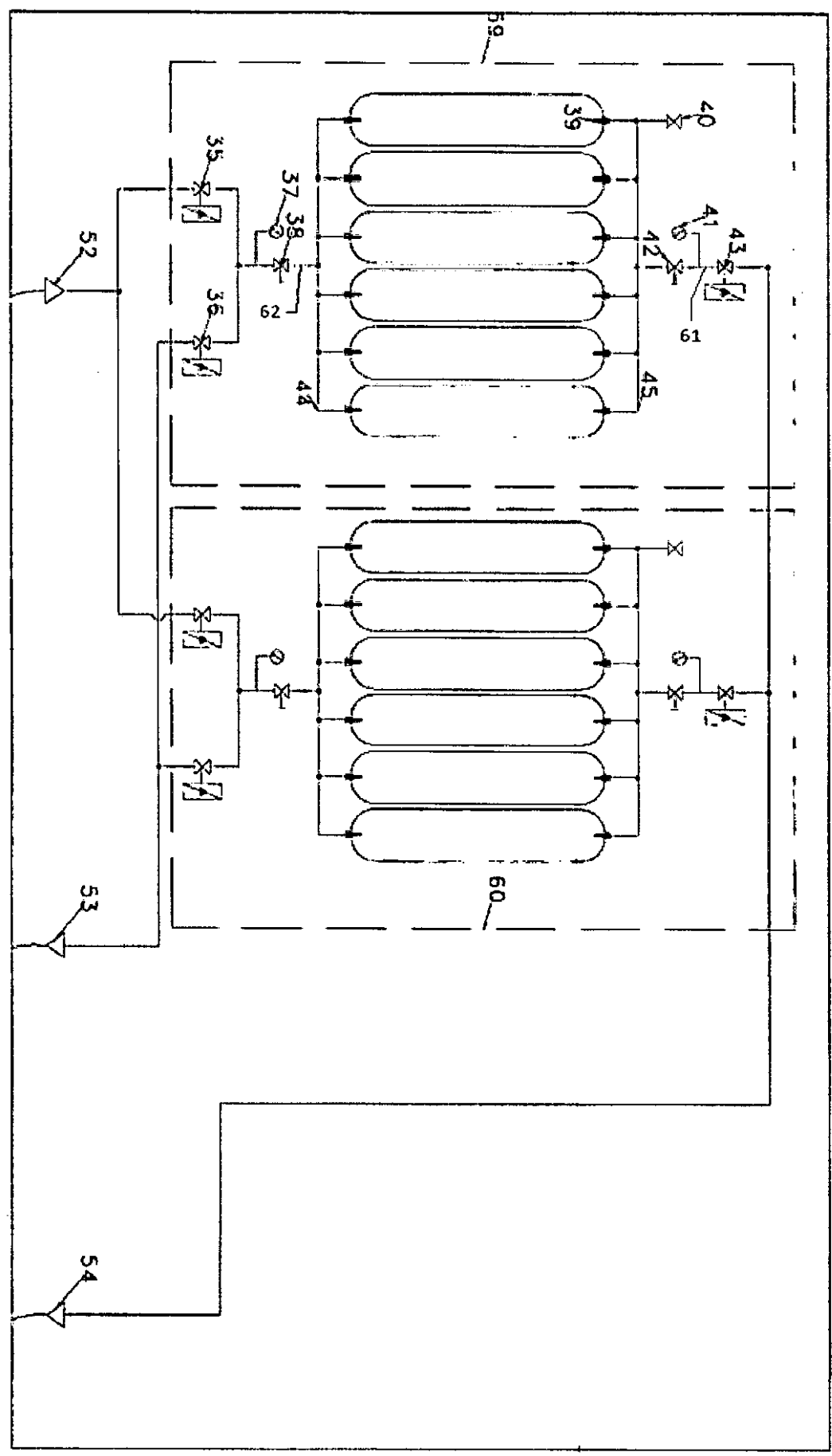


FIGURA 3

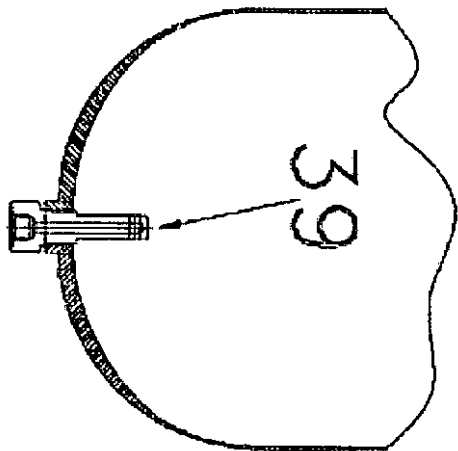


FIGURA 4B

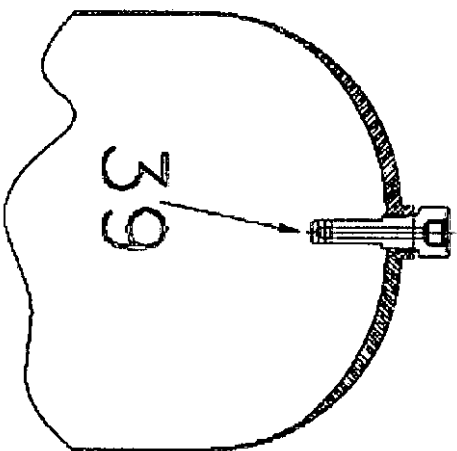


FIGURA 4A



FIGURA 4C

5/11

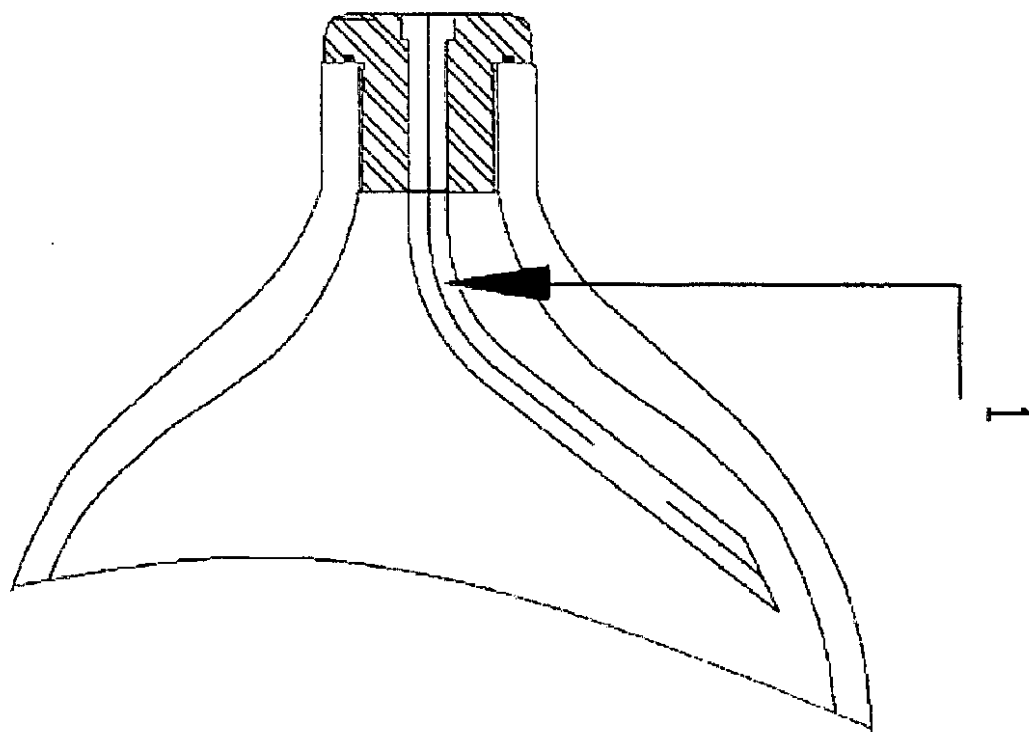


FIGURA 5A

6/11

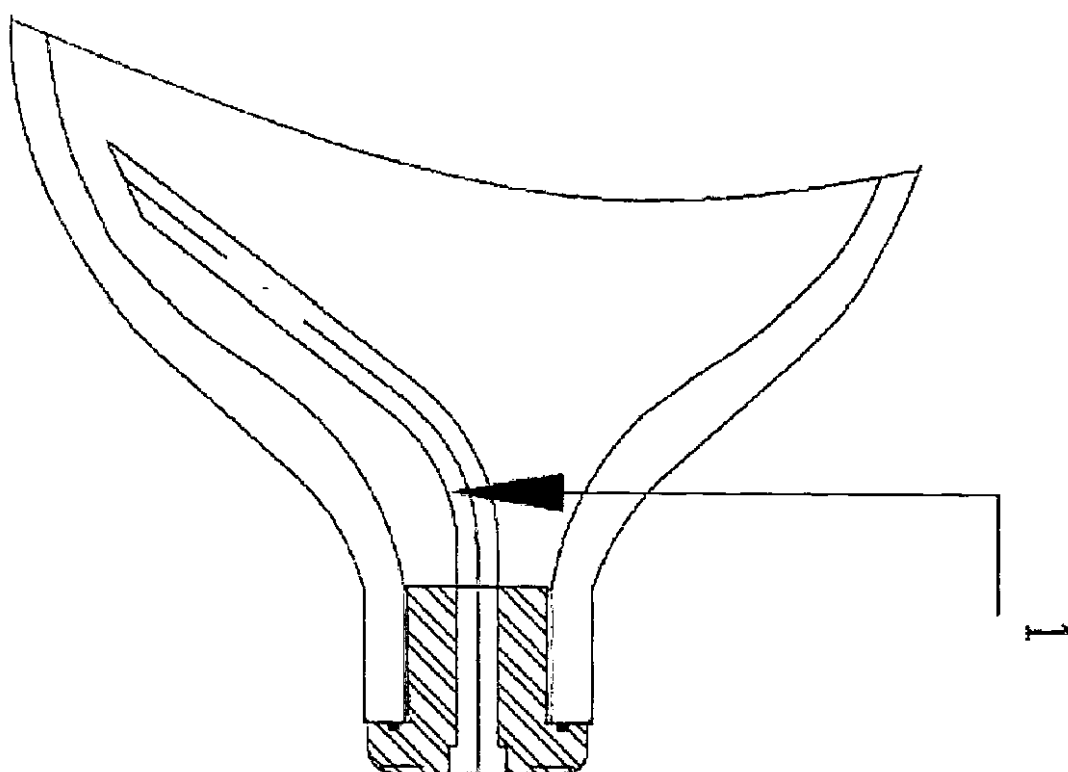


FIGURA 5B

8/11



FIGURA 7

9/11



FIGURA 8

10/11

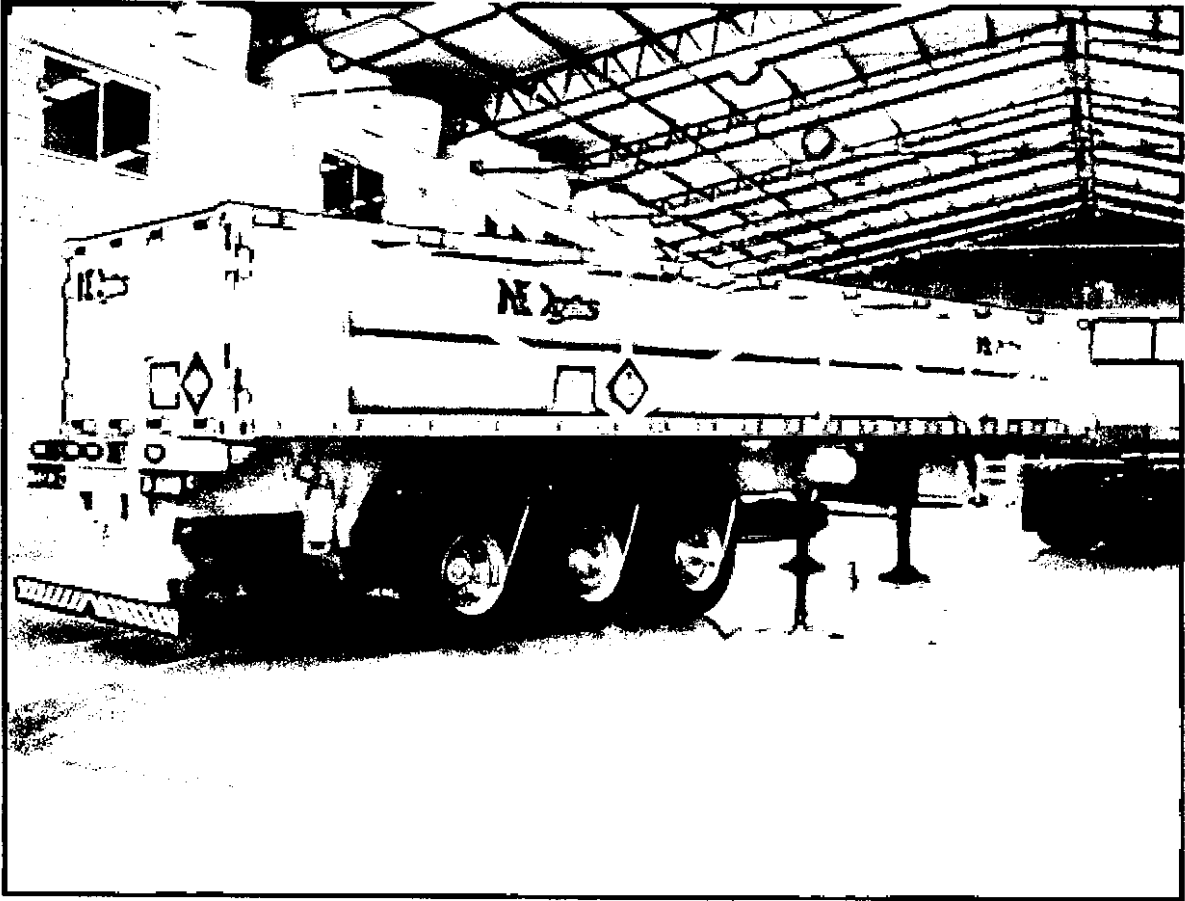


FIGURA 9

11/11

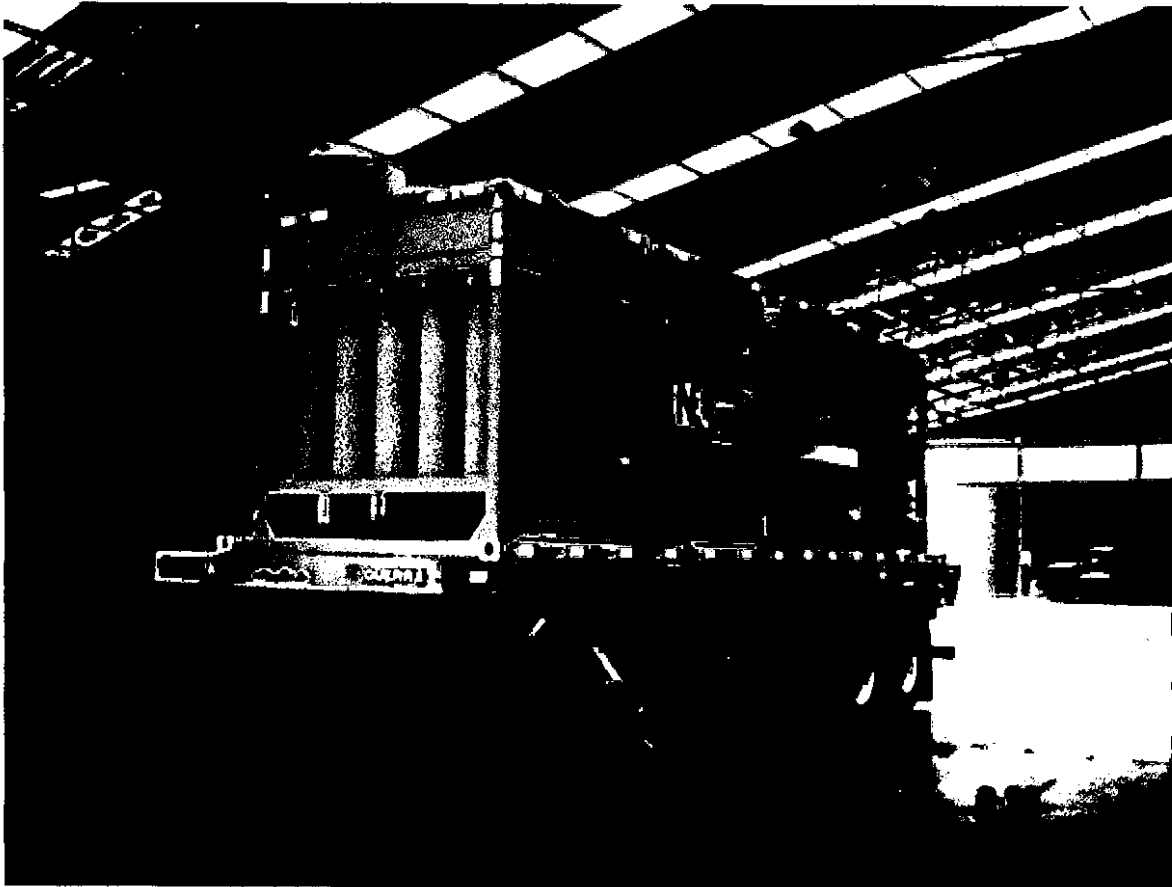


FIGURA 10