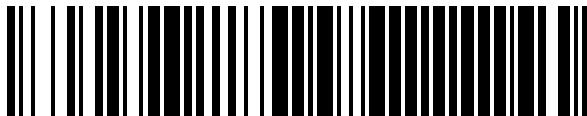




OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **1 077 867**

(21) Número de solicitud: 201200535

(51) Int. Cl.:

**B08B 3/02** (2006.01)

**F24J 2/46** (2006.01)

(12)

## SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

(22) Fecha de presentación: **05.06.2012**

(71) Solicitante/s:  
**FERMUPE S.L.**  
**Cervantes 2 A**  
**41620 Fuentes de Andalucía, Sevilla, ES**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **19.10.2012**

(72) Inventor/es:  
**Fernández de Peñaranda Muñoz, Alfonso**

(74) Agente/Representante:  
**GUISADO TORES, Manuel**

(54) Título: **Atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos**

ES 1 077 867 U

**ATOMIZADOR PARA LIMPIEZA DE ESPEJOS**  
**TERMOSOLARES DE CILINDROS PARABÓLICOS**

**OBJETO DE LA INVENCIÓN**

La presente invención, según se expresa en el enunciado de la memoria descriptiva, hace referencia a una herramienta mecánica, para la limpieza de los espejos de plantas termosolares de cilindros parabólicos, definida como atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos, cuyo fin es la eliminación de la suciedad y el polvo que pudiera aparecer o acumularse en la superficie de estos paneles, optimizando así la producción eléctrica de la instalación fotovoltaica.

10 Esta herramienta se desplaza ubicada en un vehículo de tracción, que le proporciona una rápida movilidad a través de todas las calles de paneles, que existen en una central termosolar de instalación fotovoltaica, para su mantenimiento.

El atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos que esta invención, propone está compuesto por una turbina generadora de aire, la cual 15 impulsa el aire hacia unas bocas o toberas que tienen la forma adecuada para limpiar el espejo o panel. A la salida de estas bocas aparecen colocados unos rociadores de agua mediante boquillas pulverizadoras, las cuales expulsan unas microgotas de agua que impulsadas por el aire saliente de las toberas, impactan sobre la superficie del espejo o panel, consiguiendo la eliminación de la suciedad, suponiendo con esta novedad aquí 20 aportada, un gran ahorro en el consumo de agua, gracias a la combinación de aire a presión y el agua, produciéndose un óptimo rendimiento de los paneles termosolares ahorrando agua, tiempo y dinero con respecto a otros sistemas de limpieza utilizados en la actualidad. La limpieza de las placas es necesaria pues a causa de los residuos depositados sobre la misma el rendimiento de esta disminuye considerablemente.

25 Para llevar a cabo el proceso de limpieza, es posible utilizar depósitos independientes, teniendo la opción de pulverizar utilizando agua sola o bien mezclada con productos de limpieza no abrasadores. El atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos, es decir, todo el conjunto formado por la turbina, conductos y toberas, es colocado sobre una estructura auxiliar formada por perfiles 30 metálicos de acero conformado, regulable en altura y longitud, dicho conjunto se coloca en la parte delantera de un vehículo tractor que lo desplaza a través de las calles donde se ubican los paneles solares, consiguiendo que la mezcla de agua-aire proyectada desde las toberas y las boquillas pulverizadoras, estén en la posición correcta para conseguir la limpieza de dichos paneles. El vehículo tractor, encargado de desplazar el atomizador

para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos a través de las líneas de placas solares, también remolca una serie de depósitos donde se alojan los productos de limpieza y el agua, utilizados en el proceso descrito anteriormente.

La novedad que esta invención aporta, consiste entre otras, la de evitar el contacto 5 entre el dispositivo de limpieza y la placa, evitando por el sistema de atomización, que los espejos cilíndricos fotovoltaicos resulten dañados durante el proceso de limpieza.

Pero la novedad principal, es la obtención de unos factores de limpieza satisfactorios, con un importante ahorro en el consumo de agua, gracias a que mediante la proyección de aire producido por la turbina, que sale a través de las toberas y la 10 utilización de boquillas atomizadoras, es decir, mediante la mezcla de aire-agua, obtenemos los resultados satisfactorios en cuanto a la efectividad y productividad que la presente invención propone.

#### ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Se conocen distintos métodos empleados para este cometido, dependiendo 15 principalmente del tipo de placa que se pretende limpiar. Para las placas fotovoltaicas se utilizan medios manuales que consisten en la limpieza individualizada de cada placa mediante pistolas de alta presión, cepillos y pétigas, con la consecuente pérdida de tiempo y dinero. Estos sistemas cuentan con el inconveniente añadido de precisar de medios auxiliares de elevación, en los casos en los que las placas se encuentran 20 instaladas sobre seguidores solares de unos 5 metros de altura aproximadamente.

Cuando se trata de limpieza de placas empleadas en plantas termosolares con tecnología de torre existe un método consistente en un rodillo giratorio colocado en la parte delantera de un tractor. Para llevar a cabo este sistema, el mecanismo debe situarse y permanecer inmóvil frente a la placa. Este método tiene dos inconvenientes 25 principales, el primero es que se produce una importante pérdida de tiempo, al ser necesario permanecer inmóvil frente a cada placa, y el segundo radica en la necesidad de contacto directo del útil de limpieza con la superficie de la placa, lo que, con el transcurso del tiempo, produce un desgaste en la placa que se traduciendo esto en una disminución en el rendimiento de la misma.

30 Otro sistema empleado en la limpieza de placas, es el que consiste en la limpieza de estas, mediante agua a presión con boquillas rotativas y boquillas de baldeo, con las cuales obtenemos unos factores de limpieza satisfactorios, este sistema presenta como gran inconveniente, el alto consumo de agua.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

El atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos que la invención propone, constituye por sí mismo una notable, evidente y segura novedad dentro de su campo específico de aplicación; ya que de acuerdo con sus 5 características permite la eliminación de residuos depositados en la superficie de los paneles solares, tales como polvo o excrementos de aves, mediante la pulverización de la mezcla de aire a presión y agua atomizada, dosificado sin que se produzca contacto directo entre el útil de limpieza y la superficie del panel a limpiar, consiguiendo un rendimiento bastante elevado con respecto a otros métodos de limpieza utilizados en la 10 actualidad.

El sistema propuesto de limpieza consiste en una turbina de aire, la cual, impulsa el aire a través de unos conductos, hacia unas bocas que tiene la forma adecuada para limpiar el espejo. A la salida de estas bocas están colocados unos dispositivos rociadores de agua, los cuales esparcirán unas microgotas de agua que impulsadas por el 15 aire a presión de la turbina, impactan sobre el espejo consiguiendo la eliminación de la suciedad.

Este tipo de sistema es similar al que se emplea en la actualidad para los tratamientos agrícolas “atomizadores”, mientras que en el tema agrícola lo que prima es conseguir un abanico suficientemente amplio para que se rocíe de líquido insecticida, 20 abono, etc, en toda la superficie vegetal, lo que nuestra invención propone es un sistema por atomización en el cual lo que prima es la velocidad de impacto lineal de las gotas de aguas sobre los espejos cilíndricos de las plantas termosolares, disminuyendo considerablemente el consumo.

El atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos 25 está compuesto principalmente por una estructura auxiliar articulada, que nos sirve de enganche al vehículo tractor y de base para los demás elementos, formada por barras de perfil tubular con sección hueca y platinas de acero laminado, unidas rígidamente mediante soldadura en algunos puntos y en otros unidas mediante sistema abatible o extensible para un correcto y fácil transporte, durante la ejecución del trabajo a realizar.

30 En dicha base estructural remolcada, queda instalado el conjunto de elementos formado por la turbina generadora de aire, los conductos, las salidas de aire o toberas mas la instalación de tuberías flexibles para el sistema de pulverización, el cual, al final del recorrido tiene instaladas llaves de paso regulables y boquillas difusoras de pulverización del agua.

El movimiento regulable en altura de todo el conjunto, se consigue gracias al mecanismo hidráulico colocado en la zona delantera del vehículo tractor, dicho movimiento del mecanismo está controlado electrónicamente junto con la potencia de la turbina y la cantidad de pulverización de las gotas de agua, mediante una centralita que

5 se sitúa en la cabina de control.

La principal ventaja que el atomizador para limpieza de espejos solares introduce, es que limpia la placa sin entrar en contacto con esta, esto se consigue gracias a una turbina que genera aire el cual sale a través de unas toberas que expulsan dicho aire a presión, y que junto a la pulverización de agua mediante boquillas rociadoras de

10 agua situadas en la salida del aire, provoca un impacto con “efecto barrido” sobre la superficie de la placa a limpiar, no siendo necesaria la utilización de otro tipo de elemento auxiliar.

Para llevar a cabo el proceso de limpieza se necesitan la instalación en el conjunto de dos salidas de aire o toberas, en su montaje, con una franja o espacio libre

15 entre ellas con el propósito de aumentar la seguridad, evitando el posible contacto peligroso con el cilindro lineal longitudinal a modo de eje de los espejos, es decir, la tubería que contiene un fluido que se calienta y genera vapor y que mueve una turbina que genera la energía. La tobera situada en la parte superior, en su posición para el impacto, tendrá un ángulo menor con respecto a la superficie de los espejos solares que

20 la de la salida inferior, de modo que el impacto de la mezcla aire-agua de la tobera superior, en la ejecución del trabajo, vaya ligeramente desplazado hacia adelante, hecho este que propicia, que el agua sucia de la limpieza de la parte superior de los espejos no ensucie la parte inferior. Además del atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos y del tractor utilizado para el desplazamiento, el dispositivo se

25 complementa con un conjunto de depósitos para los productos de limpieza y el agua, y una centralita electrónica desde donde se gestionan los tiempos de actuación de cada fase del proceso. Esto se consigue gracias a una serie de sensores colocados en las toberas. Estos sensores nos proporcionan la información necesaria en cuanto a situación de la placa, ángulo de inclinación, etc., para que mediante un sistema informático,

30 podamos automatizar el comienzo y final de pulverización tanto de los productos de limpieza como del agua, velocidad del vehículo y finalización del proceso de limpieza. El movimiento regulable en altura de las toberas de salida del aire, y en si de todo el conjunto, se realiza mediante un sistema hidráulico gestionado por la centralita electrónica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- Figura 1.- Muestra una vista del alzado frontal de la turbina que genera el aire, donde se aprecia la rejilla por donde accede el aire.
- Figura 2.- Muestra una vista del alzado posterior de la turbina que genera el aire mediante accionamiento de toma fuerza delantera de vehículo tractor.
- Figura 3.- Muestra una vista en perfil de la turbina y el multiplicador con la pieza de conexión a toma de fuerza delantera del vehículo tractor.
- Figura 4.- Muestra un detalle de la tobera por donde es expulsado el aire a presión, y donde se observa el elemento con boquillas pulverizadoras para atomizar el agua en la salida de la misma.
- Figura 5.- Muestra una vista del alzado frontal del conjunto que la invención propone, denominado atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos, donde se aprecia el montaje de la turbina, las toberas, los elementos conductores de agua y aire.
- Figura 6.- Muestra una vista del alzado posterior del conjunto que la invención propone, denominado atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos, donde se aprecia el montaje de la turbina, las toberas, los elementos conductores de agua y aire.
- Figura 7.- Muestra una vista del perfil del conjunto que la invención propone, denominado atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos, donde se aprecia el montaje de la turbina, el multiplicador adaptado, las toberas, los elementos conductores de agua y aire, y también podemos observar como la tobera superior esta ligeramente desplazada hacia adelante con respecto a la tobera inferior.
- Figura 8.- Muestra una vista del alzado posterior del conjunto que la invención propone, denominado atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos, colocado sobre la estructura auxiliar que sirve también de conexión con mecanismo hidráulico delantero de vehículo tractor.
- Figura 9.- Muestra una vista del perfil del conjunto que la invención propone, denominado atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos, colocado sobre la estructura auxiliar que sirve también de conexión con mecanismo hidráulico delantero de vehículo tractor.
- Figura 10.- Muestra una vista en perspectiva de la ubicación del todo el conjunto del atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos con respecto al vehículo tractor y a los espejos fotovoltaicos.

DESCRIPCIÓN DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA

A la vista de las comentadas figuras, puede observarse como el atomizador para limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos se compone de una turbina (1), que genera aire a presión, el aire se obtiene a través de una abertura con rejilla 5 delantera (2), mediante alimentación de toma de fuerza delantera de vehículo tractor (19), con una trócola de conexión acoplada a multiplicador (4), de apoyo y anexo a turbina (1), es conducido hacia boca de salida (3), de la turbina (1), donde es dividido en dos salidas independientes mediante pieza (13), a través de conductos huecos circulares 10 (12), con un diámetro aproximado de 200mm, al final del recorrido de los conductos circulares (12), están colocadas unas toberas (6), que una vez recibido por su boca de entrada circular (7), el aire, tienen la forma adecuada para expulsarlo a presión de forma lineal con efecto de barrido sobre los espejos fotovoltaicos (18), a estas toberas (6), se le han acoplado unas boquillas pulverizadoras (9), regulables, que atomizan el agua que les llega a través de pieza (11), repartidora, fabricada en forma de "T" y los conductos 15 flexibles canalizadores de agua (8), el caudal se regula a través de llave de paso (10), con la utilización de codos de conexión del mismo material que los conductos circulares (12), se consigue que la ubicación de las toberas (6), sean diferentes formando dos ángulos distintos con respecto a los espejos (18), para la aplicación de aire sobre los mismos, de forma que la tobera (6), superior de salida de aire realiza su trabajo 20 desplazada hacia delante con respecto a la tobera (6), inferior en el sentido de circulación en la fase de limpiado. Una vez que el aire se proyecta con gran presión sobre los espejos (18) arrastra consigo las microgotas pulverizadas por las boquillas (9), consiguiendo un importante ahorro en el consumo de agua, a la vez que también una efectiva limpieza de los espejos (18). El conjunto (20) se fija a la estructura (14) 25 mediante piezas por orificios (5), el movimiento regulable en altura del conjunto (20), es gracias al mecanismo hidráulico de la zona delantera del vehículo tractor (19), que coge a estructura auxiliar (14), mediante conexiones (15),(16),(17), dicho movimiento del mecanismo está controlado electrónicamente con la potencia de la turbina, la cantidad de pulverización de las gotas de agua y la distancia sobre la posición de la 30 superficie de la placa, mediante una centralita electrónica que se sitúa en la cabina de control del vehículo tractor (19), con esta información se consigue automatizar los movimientos y los tiempos de proceso en la limpieza de las placas. El agua o los distintos productos de limpieza empleados para llevar a cabo el proceso de limpieza son transportados en depósitos independientes en bancadas situadas en el vehículo tractor.

REIVINDICACIONES

1. ATOMIZADOR PARA LIMPIEZA DE ESPEJOS TERMOSOLARES DE CILINDROS PARABÓLICOS, caracterizado por estar constituido por un conjunto (20) fijado a estructura auxiliar (14), mediante piezas por orificios (5), dicha estructura esta 5 formada por perfiles de acero formando barras articuladas, el conjunto (20) y la estructura auxiliar (14) se acoplan a un vehículo tractor (19), por medio de elementos de fijación (15),(16),(17). El movimiento regulable en altura del conjunto es dirigido por una centralita electrónica situada en la cabina de mando del propio vehículo tractor (19).
2. ATOMIZADOR PARA LIMPIEZA DE ESPEJOS TERMOSOLARES DE 10 CILINDROS PARABÓLICOS, según reivindicación 1, caracterizado por que la estructura auxiliar (14) cuenta con un conjunto acoplado que expulsa aire a presión, formado por una turbina (1) que se activa mediante la toma de fuerza delantera de vehículo tractor (19), que obteniendo el aire a través de abertura con rejilla (2) consigue generar aire a presión y lanzarlo hacia la boca de salida (3) donde es recibido por pieza 15 (13) y dividido hacia tubos circulares huecos (12) conductores del aire hacia unas toberas (6) colocadas al final del recorrido y que tienen la forma idónea para lanzar el aire a presión sobre los espejos (18) produciendo un hilo de aire con efecto barrido sobre la superficie de las placas.
3. ATOMIZADOR PARA LIMPIEZA DE ESPEJOS TERMOSOLARES DE 20 CILINDROS PARABÓLICOS, según reivindicación 2, caracterizado por que las toberas (6) que expulsan aire a presión cuentan con una mecanismo de pulverización formado por unas boquillas atomizadoras (9) regulables, que atomizan el agua que les llega a través de pieza (11) distribuidora, fabricada en forma de "T" y los conductos flexibles canalizadores de agua (8), el caudal de agua se regula a través de llave de paso 25 (10), con este sistema de pulverización, uniéndolo al aire que se proyecta con gran presión desde las toberas (6) sobre los espejos (18) se consigue que las microgotas pulverizadas por las boquillas (9), impacten a gran velocidad sobre las placas.

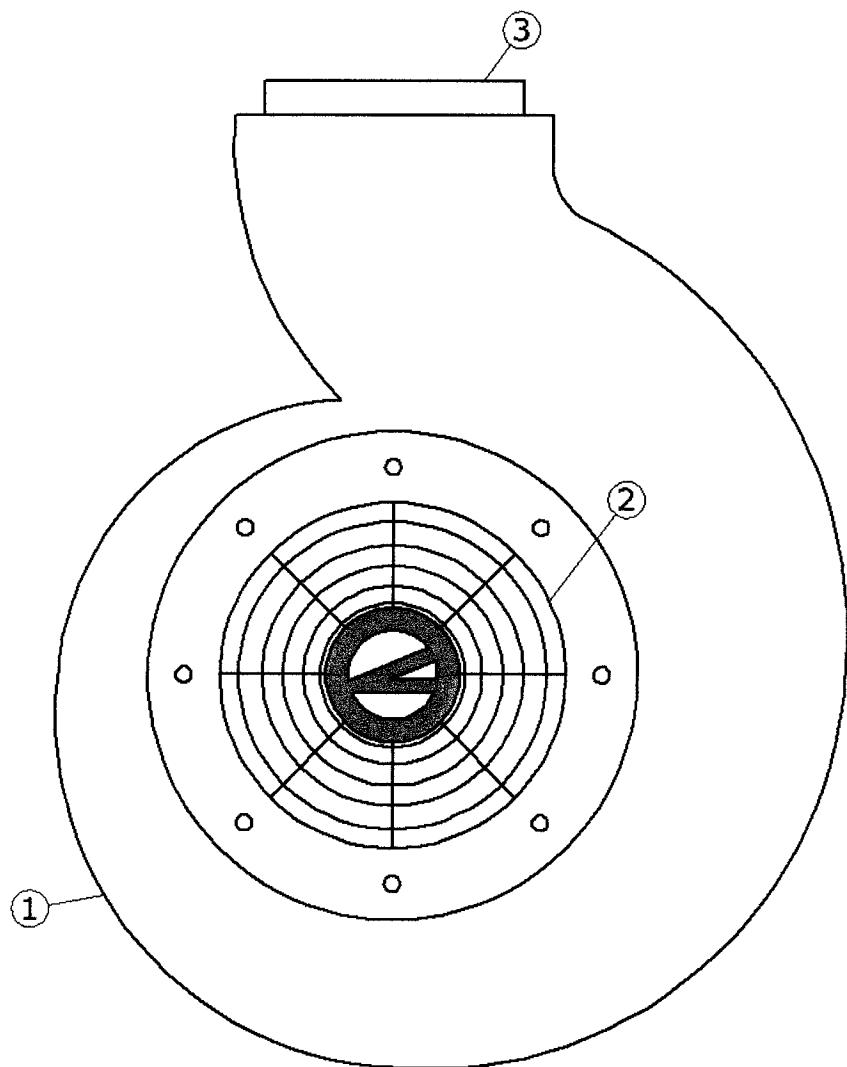


Figura 1

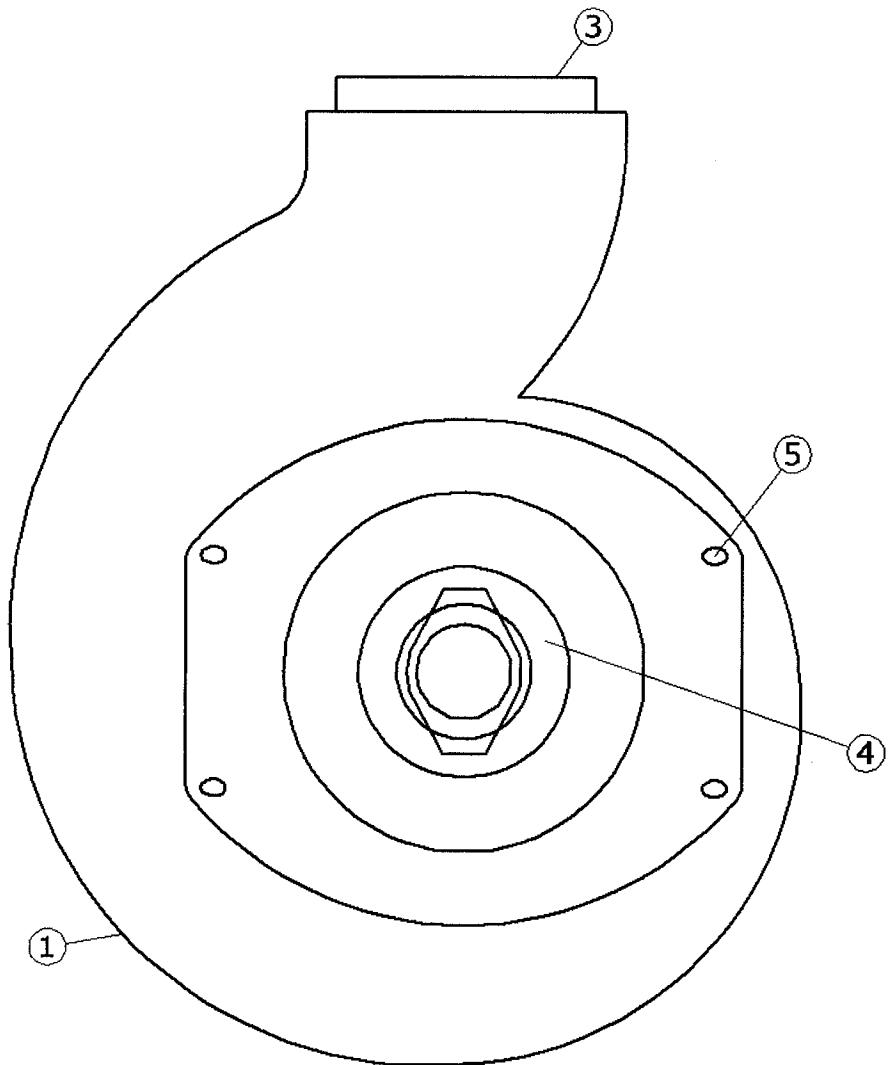


Figura 2

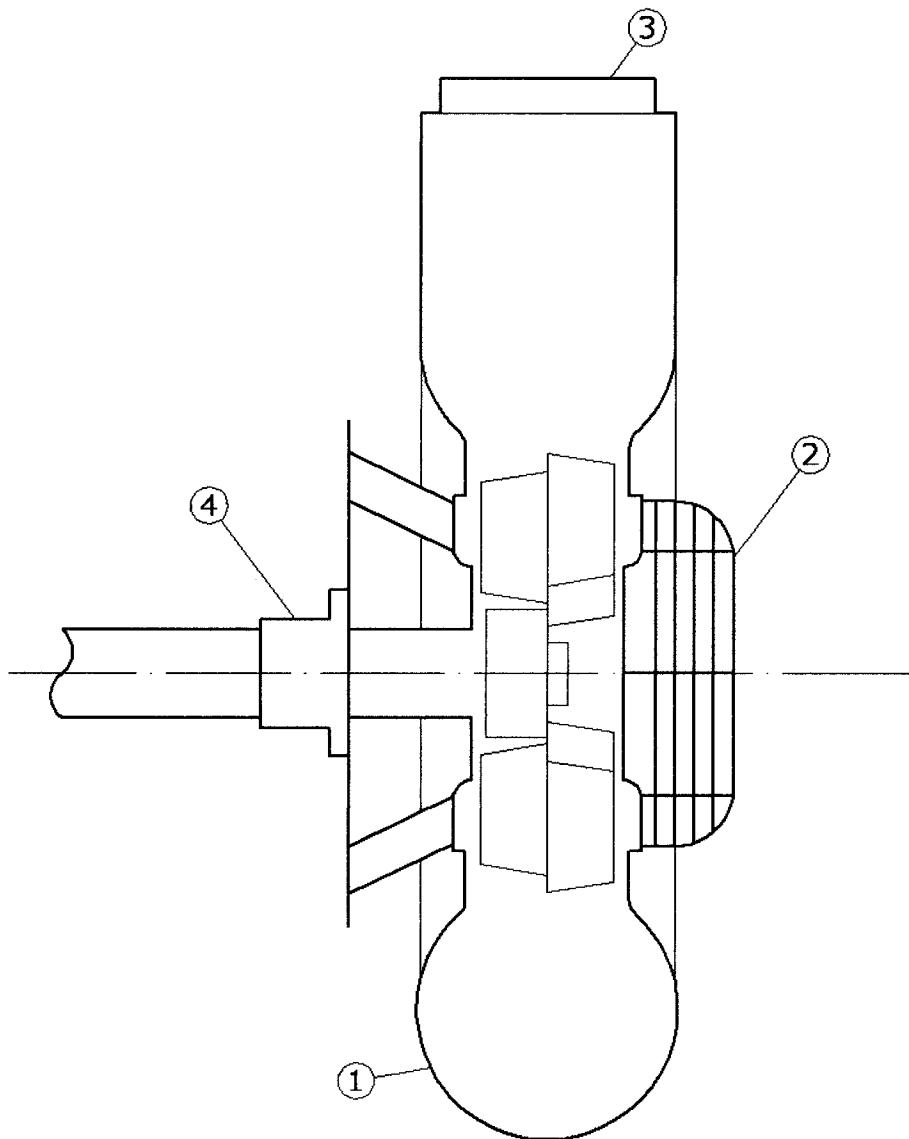


Figura 3

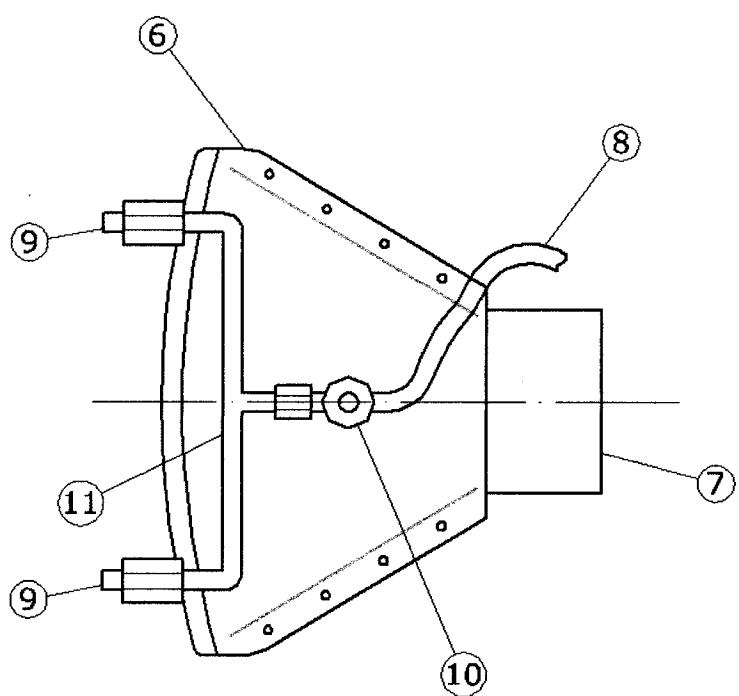


Figura 4

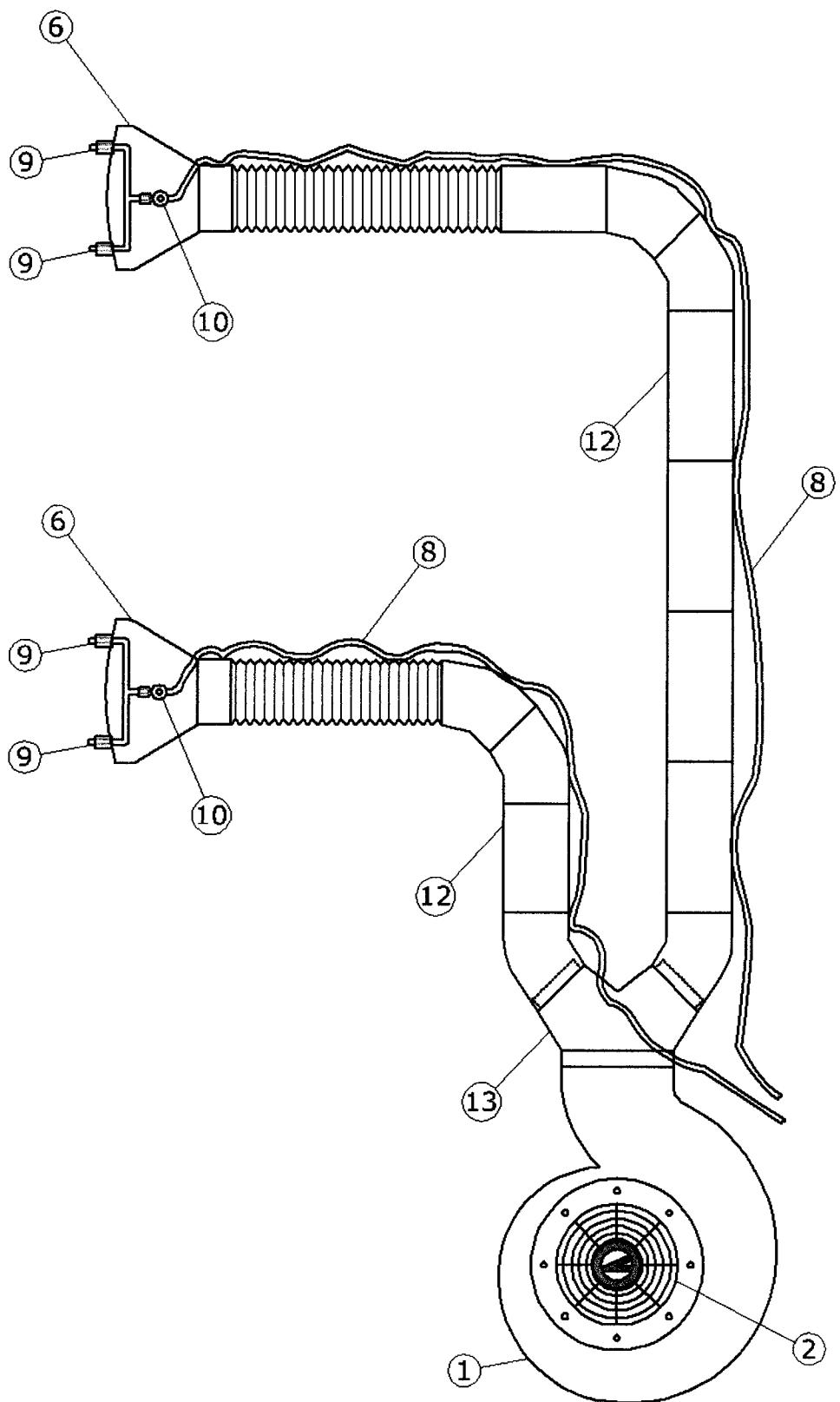


Figura 5

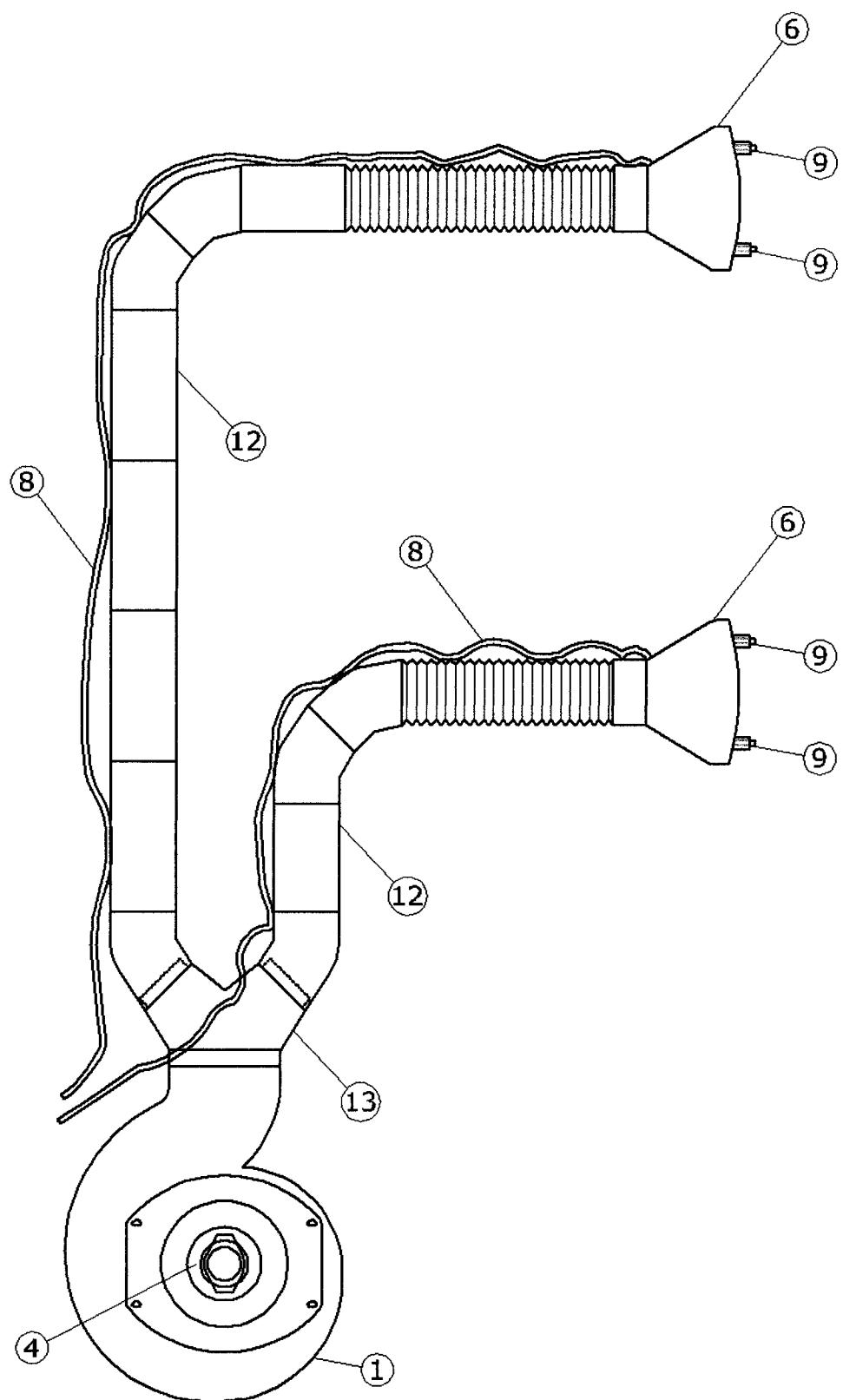


Figura 6

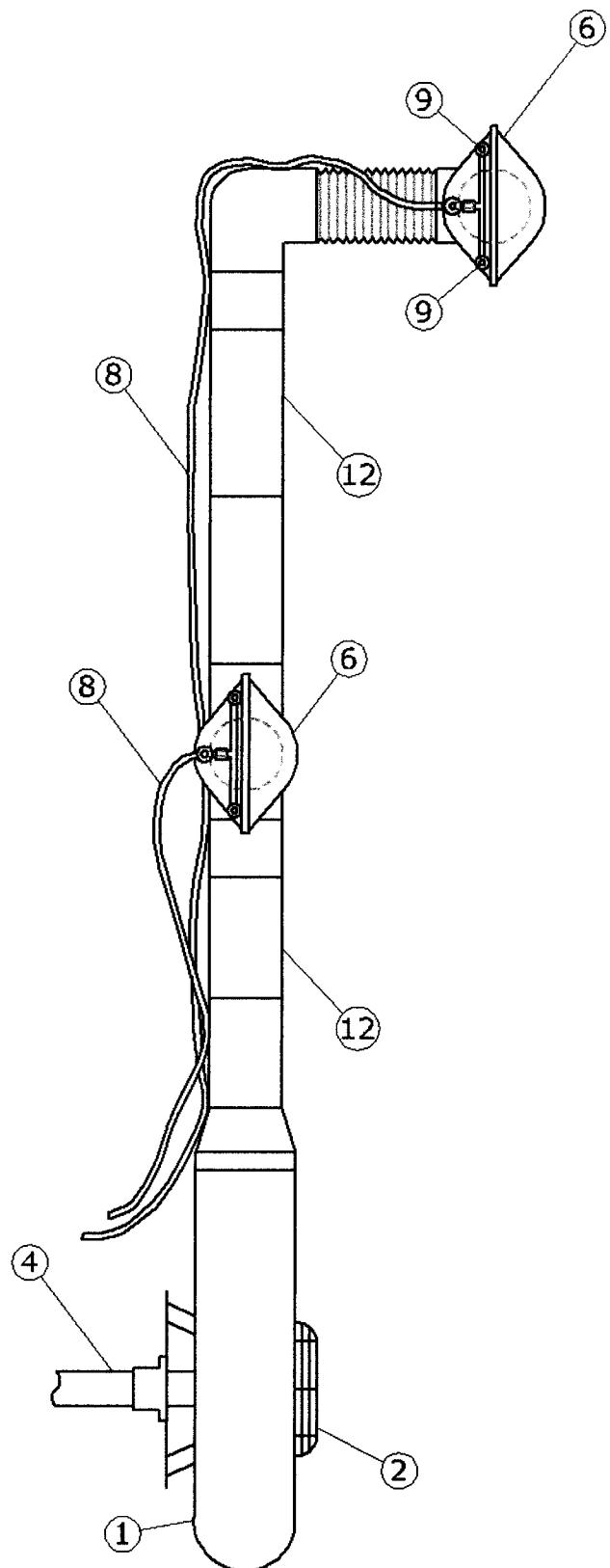


Figura 7

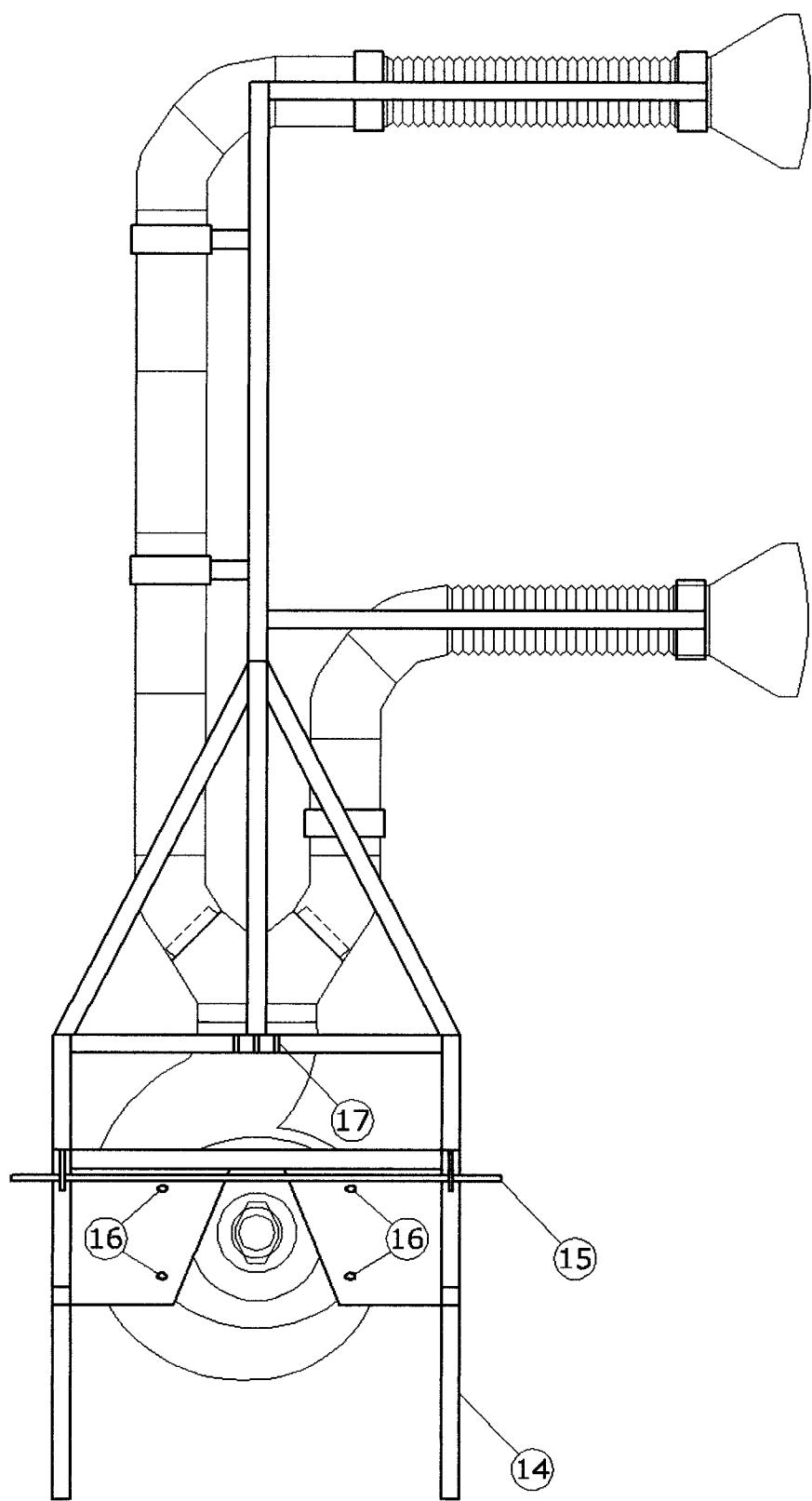


Figura 8

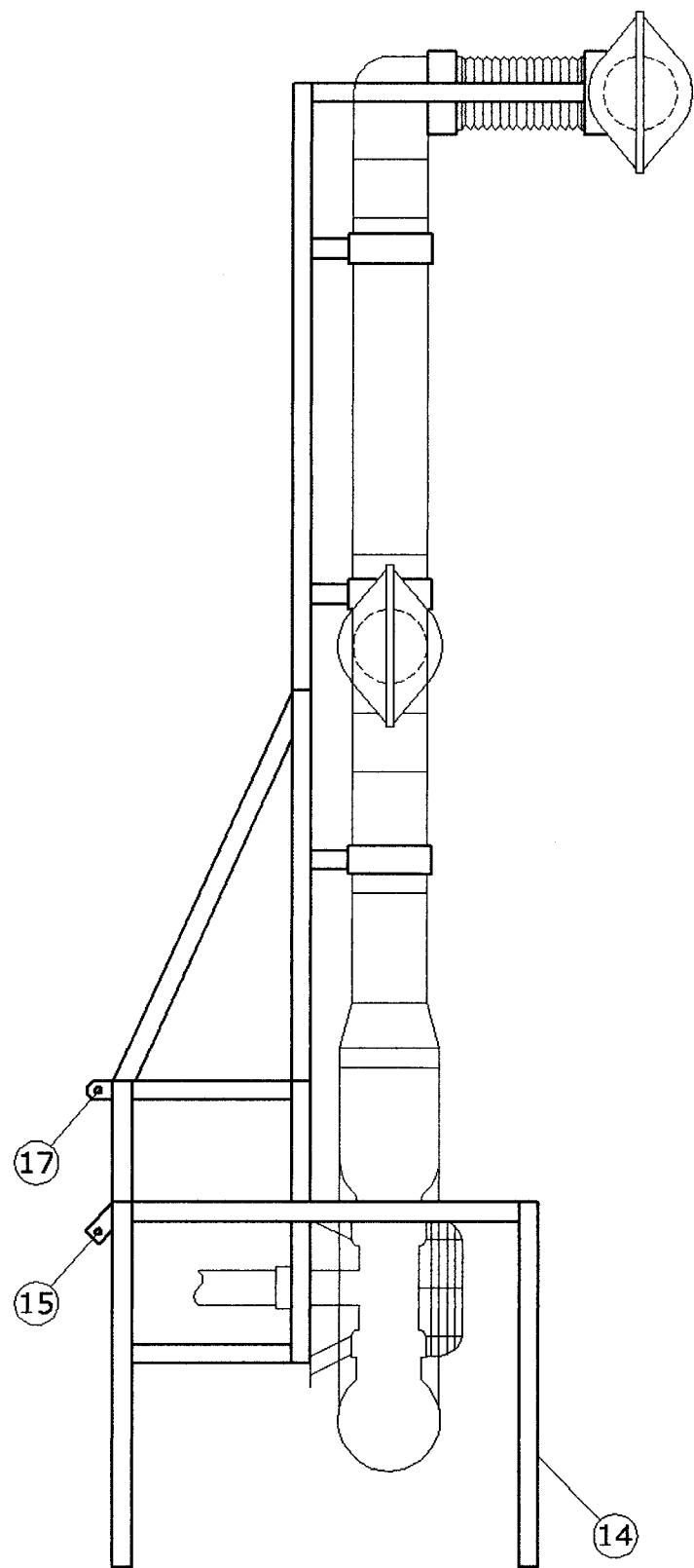


Figura 9

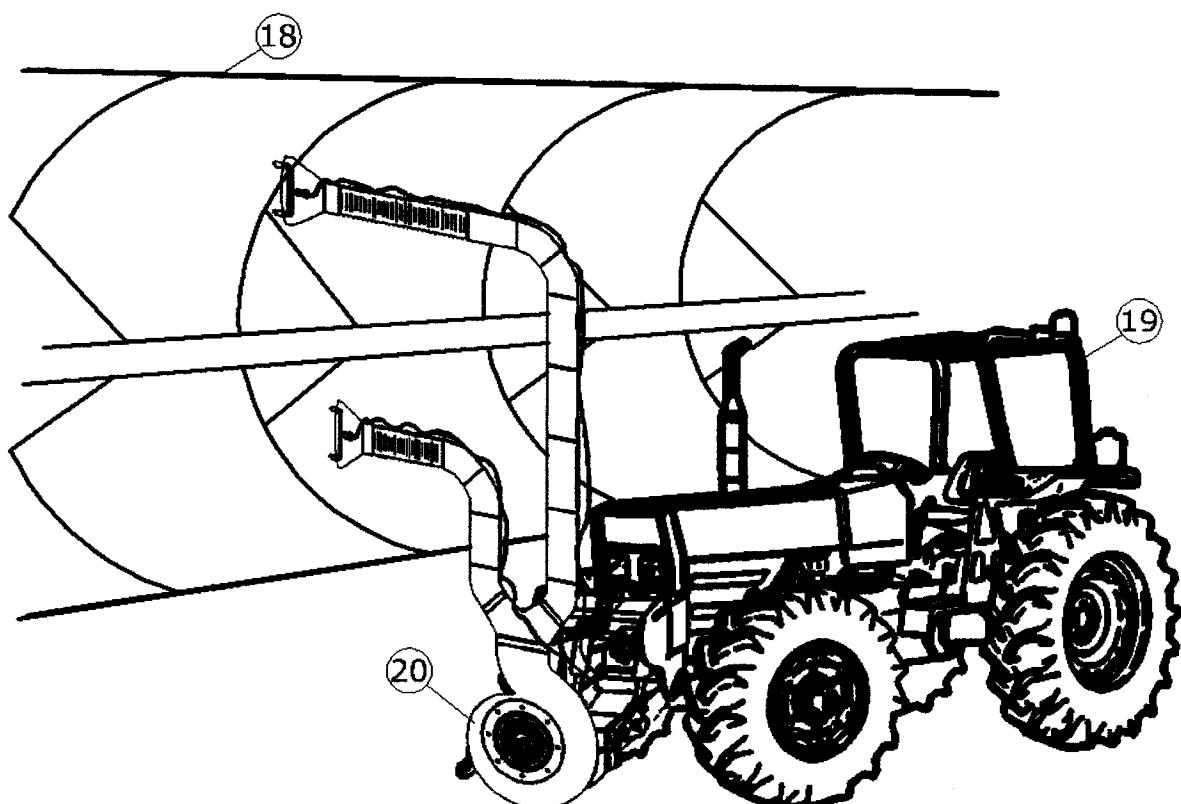


Figura 10