

METODO DE CONTROL DEL LIRIO ACUATICO Y EQUIPO QUE APLICA DICHO

METODO

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El lirio acuático es una planta introducida en México. Pertenece al genero taxonómico *Eichornia* y a la especie *Eichornia crassipes* (Mart.). Por sus características morfológicas y de adaptación, y por su tasa de reproducción puede fácilmente
10 convertirse en una plaga en los cuerpos superficiales de agua como lagos, lagunas, ríos, canales de riego y presas. Al ser su tasa de reproducción tan alta crea desequilibrios en el ecosistema de los cuerpos de agua donde dicha planta se desarrolla.

15 La problemática que presenta una población excesiva de lirio en los cuerpos de agua son múltiples. Entorpecen la actividad pesquera desde la producción de peces hasta la dificultad para la pesca. La producción de peces es afectada al formar una barrera a la radiación solar que impide el desarrollo del plancton y por lo tanto se decrementa la fuente de alimentos de los peces y la oxigenación del agua. El
20 entorpecimiento de la actividad de pesca lo produce por la dificultad del uso de redes, atarrayas y hasta anzuelos en superficies cubiertas de lirio.

Una población excesiva de lirio entorpece también la navegación, entorpecen y hasta llegan a tapar las turbinas hidráulicas de las plantas hidroeléctricas, taponan los canales de riego, incrementan la evapotranspiración y aceleran el azolvamiento de los embalses.

5

También el lirio es fuente de enfermedades al servir de medio de reproducción de insectos como el Anopheles spp, la Monsoria spp y el Culex. También es una hábitat propicio para ciertos caracoles que transmiten enfermedades como la fasciolosis y la equistopsomiasis.

10

Hasta ahora se han empleado tres tipos de métodos de control de crecimiento del lirio: Control biológico, control químico y control físico. El control biológico se ha llevado a cabo incorporando en la población de esta planta insectos fitófagos como el escarabajo moteado (Neochetina eichorniae) que se alimenta de ciertas partes de la .5 planta. También se han utilizado infestación con hongos como el Acrenonium zonatum y el Cercospora sp. Se han usado también caracoles y peces.

20 La desventaja principal del método biológico para el control de esta plaga es su cinética baja y solo han mostrado ser efectivos en la etapa de mantenimiento y no cuando la población del lirio es ya excesiva.

En el método de control químico se han usado herbicidas sistémicos a base de ácido carboxílico, herbicidas de contacto tales como los ácidos inorgánicos y herbicidas esterilizantes. La problemática de este método de control consiste en las modificaciones de los parámetros fisicoquímicos que producen en las aguas. El uso
5 de los químicos mencionados modifican el pH, la cantidad de oxígeno disuelto, el DQO, entre otros. Puesto que el lirio sin vida queda en el agua, reincorporan los minerales que habían absorbidos y aumentan la biomasa. Además, dependiendo de la estabilidad de los productos químicos utilizados, podrían afectar los cultivos regados con el agua en la que se asperjo estos productos.

10

Los métodos de control físico comprenden la extracción y la trituración mecánica. Los efectos que produce la trituración del lirio sobre su reproducción ha sido un punto controvertido. Los fabricantes de máquinas picadoras aseguran que los pedazos de lirio cortado no "retoñan" mientras que otros investigadores afirman que
15 la regeneración de fragmentos de planta tiene el efecto de incrementar intensamente la población con el tiempo. En todo caso, al dejar que las fracciones de planta se vayan al fondo del embalse, se aumentan los minerales en el agua y originan la reducción del volumen de agua en el embalse, por la cantidad de biomasa, pudiendo requerir de dragados periódicos para eliminar los azolvamientos.

20

La extracción del lirio ha demostrado ser el método más eficiente para el control de una población muy densa de lirio. Obviamente la extracción manual es muy lenta y requiere de mano de obra intensiva para lograr resultados aceptables.

- 5 Otra de las ventajas de este método de control es el permitir el uso de la planta en otras aplicaciones como forraje, sustrato para la producción de plantas de ornato y hasta para extraer de sus hojas nutrientes de cierto valor.

Las máquinas cosechadoras han presentado una buena opción, puesto que no
10 implican problemas de contaminación. Sin embargo, hasta ahora, las máquinas diseñadas, que existen en México, tienen una capacidad, cuando menos cuatro veces menor que las máquinas picadoras.

El análisis del funcionamiento de las máquinas cosechadoras actualmente existentes
15 en México, muestran que su baja capacidad es debido al exceso de movimientos que tiene que realizar. Estas máquinas para funcionar deben cosechar, almacenar la cosecha en un espacio comprendido dentro de la misma máquina, transportar el lirio recolectado hacia la orilla del embalse, atracar, descargar y volverse a desplazar hacia el lugar donde se está realizando la cosecha.

20

En la patente US5,197,263, Midtling *et al* describen y protegen un método y un aparato para recolectar plantas acuáticas. Sin embargo, el análisis del contenido de

este documento permite concluir que no es apto para plantas acuáticas grandes como el lirio y el tule.

En la patente US5,031,390, Charles B. Bryant divulga una equipo para recolección acuática. Este equipo consiste en una unidad flotante provisto con flotadores y una sección de proa con bisagras que coopera con un receptáculo para recibir el producto cosechado. El método de cosecha comprende hundir la unidad levantando la sección de proa para recibir el producto a cosechar en el receptáculo, cerrar la proa y energizar el motor para drenar el agua arrastrada con el producto. Desplazar la unidad hasta un contenedor en la orilla del embalse, levantar la proa e impulsar el producto hacia el contenedor.

Como se puede observar el equipo y el método requieren de muchas maniobras y presentan los mismos inconvenientes de las cosechadoras actualmente existentes en México.

En la patente norteamericana 5,235,797, Sygen *et al* discuten la importancia de la relación peso/volumen de las plantas a cosechar. En esta patente se habla de las plantas que se desarrollan en "monocapa" sobre el espejo del agua, pero no menciona ninguna planta con la característica del lirio acuático. Sin embargo si menciona la problemática de las cosechadoras que tienen que transportar su cosecha ellas mismas. Como se puede percibir del análisis de esta patente, su

diseño se ha realizado para cosechar plantas diminutas, que obviamente no podrían aplicarse con buena eficiencia en el caso de México, y específicamente en el caso de erradicación del lirio acuático.

- 5 Las máquinas cosechadoras que actualmente están siendo utilizadas en México consisten en una plataforma flotante que comprenden: una banda recolectora, que al mismo tiempo transporta el lirio hacia un espacio contenedor con una banda transportadora en su base que se activa cuando la plataforma ya se desplazo hacia la zona de descarga. Esta banda transportadora deposita el lirio en otra banda
- 10 transportadora que lo saca de la plataforma y lo deposita en el lugar donde se va a descargar (Exceso de maniobras).

OBJETIVOS DE LA INVENCION

15

La presente invención esta relacionada con un método de cosecha de plantas acuáticas flotantes, con aplicación preferida en el lirio acuático y una máquina que aplica dicho método.

- 20 El principal objetivo de la invención es optimizar el proceso de cosecha haciéndolo mas rápido y eficiente.

Otro objetivo es minimizar el uso de mano de obra necesaria en el proceso y una utilización eficiente de la energía requerida.

Otro objetivo adicional relacionado es el de optimizar el uso de los espacios
5 utilizados para transportar la cosecha.

Aún otro objetivo es el de permitir medios de propulsión en el agua mas eficientes.

10 DESCRIPCION DE LA INVENCION

El proceso, uno de los componentes de la presente invención, parte de la especialización de los elementos que integran el equipo requerido. Un análisis de los procedimientos existentes confirma la falta de esta especialización. Utilizar una
15 máquina diseñada para cosechar, como un medio de transporte para el producto cosechado, significa ineficiencia en su uso.

Por otro lado, transportar el lirio acuático entero, por la cantidad de neumatóforos que comprende la planta, significa un uso ineficiente del espacio destinado para su
20 transporte. Además de la estructura "aireada" de la planta, su forma irregular significa un acomodo de la misma que desaprovecha los espacios. Inclusive, su consistencia no permitiría el compactado de la planta entera.

Por lo anterior, el proceso de cosecha de la presente invención consiste en los pasos de 1)recoger del espejo de agua la planta; 2)eliminar el agua superficial arrastrada por la planta; 3)conducir la planta hacia una reductora de tamaño de partícula; 4)picar la planta en tamaños predeterminados y, en un proceso continuo, 5) depositarla en un transportador que la desplace hacia otra unidad independiente vecina, para 6)su conducción hacia la orilla del embalse.

Para la descripción del equipo que aplica el método descrito, nos apoyaremos, con fines ilustrativos, mas no limitativos, en la descripción de las figuras.

10

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra el equipo completo con la unidad cosechadora picadora especializada y las unidades de transporte de la planta picada. 15

La figura 2 muestra los detalles de la unidad cosechadora picadora especializada con sus diferentes componentes.

20 La figura 3 ilustra los detalles de la banda recolectora del lirio de la unidad cosechadora, picadora especializada.

La figura 4 ilustra los alimentadores de la picadora.

En la figura 5 se detalla la estructura de la picadora o molino.

- 5 En la figura 6 se muestra el transportador helicoidal, en su modalidad de cañón, en donde se deposita la planta picada y se desplaza la misma hacia las unidades de transporte independientes.

10 DESCRIPCION DETALLADA DEL EQUIPO

En la figura 1 con la letra A se señala la unidad cosechadora picadora especializada y con el B se muestran las barcasas en batería cuya función es transportar el lirio acuático picado a la playa.

15

En la figura 2 con el numero 1 se indica la plataforma donde se sustentan los diferentes elementos de la cosechadora picadora especializada. La banda recolectora metálica 2, de estructura tal que permite el paso del agua a su través, toma la planta del espejo de agua y lo deposita en los alimentadores 3 del molino 4 que por su propio impulso deposita la planta ya picada en el transportador helicoidal 5. La sustentación de la plataforma con los elementos que sostiene se realiza por medio de los flotadores 6. Todos los elementos mencionados se soportan

20

mecánicamente en la estructura de soporte 1, incluyendo la cabina de mandos 7 soportada por la estructura 8. Parte del peso del transportador 5 se sostiene en esta estructura de soporte 8 de la cabina de mandos 7.

5 En la figura 3 se pueden apreciar los rodillos extremos 31, sobre los que se desplaza la banda metálica 2, aplicando la potencia para su movimiento por medio de la transmisión 32. La inclinación de la banda con respecto al espejo de agua puede variar dependiendo de que tanto se requiera que ésta entre en el agua, sin embargo su ángulo no debe rebasar el ángulo de reposo del lirio en su superficie.

10

En la figura 4 se muestra la tolva 41 del alimentador 3 de la picadora, tolva que comprende en su fondo el o los transportadores helicoidales 42 con su elemento transmisor de potencia 43. El alimentador se sostiene por medio de los soportes 44 a su base 45 fijas a la estructura de soporte 1.

15

El molino o picadora 4 se muestra con detalle en la figura 5. Este molino está formado por la carcaza 51 y tres a seis cuchillas 52 fijas al eje central 53 impulsado por la transmisión 54. La alimentación del molino se realiza por los puntos laterales 55 y la salida del producto picado por el punto periférico 56 que conecta con el

20 transportador helicoidal.

Los detalles del transportador helicoidal 5, alimentador de las barcazas, son mostrados en la figura 6 y comprende un tubo 61 con las aspas helicoidales 62 soldadas al eje 63 impulsado por la transmisión 64.

- 5 Aún cuando no esta ilustrado por ser ya conocido, para la mejor eficiencia en la propulsión de la unidad cosechadora, en lugar del sistema normalmente utilizado por las plataformas flotantes, la cosechadora de la presente invención es impulsada por bombas de tornillo. Esta forma de impulsión muestra sus ventajas al trabajar siempre inmersa en el agua. Es silenciosa y ocupa un espacio reducido. Además es eficiente
- 10 y opera con maniobras más sencillas.

R E I V I N D I C A C I O N E S

Habiendo descrito el invento, se considera como novedad y se reclama por tanto como propiedad, lo contenido en las siguientes reivindicaciones.

5

1. Método de control de lirio acuático, del tipo consistente en la extracción mecánica, **caracterizado** por consistir en un proceso continuo con los pasos de: 1)recoger del espejo de agua la planta; 2)eliminar el agua superficial arrastrada por la planta; 3)conducir la planta hacia una reductora de tamaño de partícula; 10 4)picar la planta en tamaños predeterminados y, en un proceso continuo, 5)depositarla en un transportador que la desplaza hacia otra unidad independiente de transporte vecina, para 6)su conducción hacia la orilla del embalse.

15

2. Equipo para el control del lirio acuático, del tipo que aplica el método reivindicado en la cláusula anterior, **caracterizado** por consistir 1)en una plataforma flotante autopropulsada, equipada con medios para recolectar y picar el lirio, y 2)barcazas también autopropulsadas, independientes, vecinas, alimentadas por la plataforma flotante con el lirio acuático picado, para su transporte del lugar de la extracción 20 a un lugar predeterminado de la orilla del cuerpo acuático al que se le está eliminando el lirio.

3. Equipo para el control del lirio acuático, tal y como se reivindica en la cláusula 2, **caracterizado** porque los medios para recolectar el lirio consiste en una banda transportadora metálica que arrastra el lirio a la parte superior de la plataforma flotante y permite el escurrido del exceso de agua que arrastra el lirio.

5

4. Equipo para el control del lirio acuático, tal y como se reivindica en la cláusula 2 ó 3, **caracterizado** porque los medios para picar el lirio consiste en una picadora de cuchillas de velocidad variable.

10 5. Equipo para el control del lirio acuático, tal y como se reivindica en la cláusula anterior, **caracterizado** también porque el número de las cuchillas varía entre 3 y 6, dependiendo de las características de los pedazos de lirio acuático que se quiera obtener.

15 6. Equipo para el control del lirio acuático, tal y como se reivindica en las cláusulas 2 a 5, **caracterizado** porque entre la salida del molino o picadora de la plataforma flotante autopropulsada y las barcazas, para la alimentación de estas últimas, se comprende un transportador helicoidal en forma de cañón.

20 7. Equipo para el control del lirio acuático, tal y como se reivindica en las cláusulas 2 a 6, **caracterizado** porque entre la salida de la banda transportadora metálica, recolectora del lirio, y el molino o picadora de la plataforma flotante

autopropulsada, se comprenden un alimentador de lirio con uno o dos transportadores helicoidales, que además de alimentar dosifican la cantidad de lirio a hacer pasar al molino.

- 5 8. Equipo para el control del lirio acuático, tal y como se reclama en las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la plataforma autopropulsada se impulsa por medio de bombas de tornillo.

R E S U M E N

La presente invención esta relacionada con un procedimiento y el equipo necesario para aplicar dicho procedimiento, para el control del lirio acuático. El procedimiento y el equipo son del tipo de control del lirio acuático por medio de la extracción del mismo. El procedimiento consiste en 1)recoger del espejo de agua la planta; 2)eliminar el agua superficial arrastrada por la planta; 3)conducir la planta hacia una reductora de tamaño de partícula; 4)picar la planta en tamaños predeterminados y, en un proceso continuo, 5)depositarla en un transportador que la desplace hacia otra unidad independiente de transporte vecina, para 6)su conducción hacia la orilla del embalse y el equipo se caracteriza por comprender una plataforma flotante autopropulsada, equipada con medios para recolectar y picar el lirio, y una o una serie de barcasas también autopropulsadas, independientes, vecinas, alimentadas por la plataforma flotante con el lirio acuático picado, para su transporte del lugar de la extracción a un lugar predeterminado de la orilla del cuerpo acuático al que se le está eliminando el lirio.

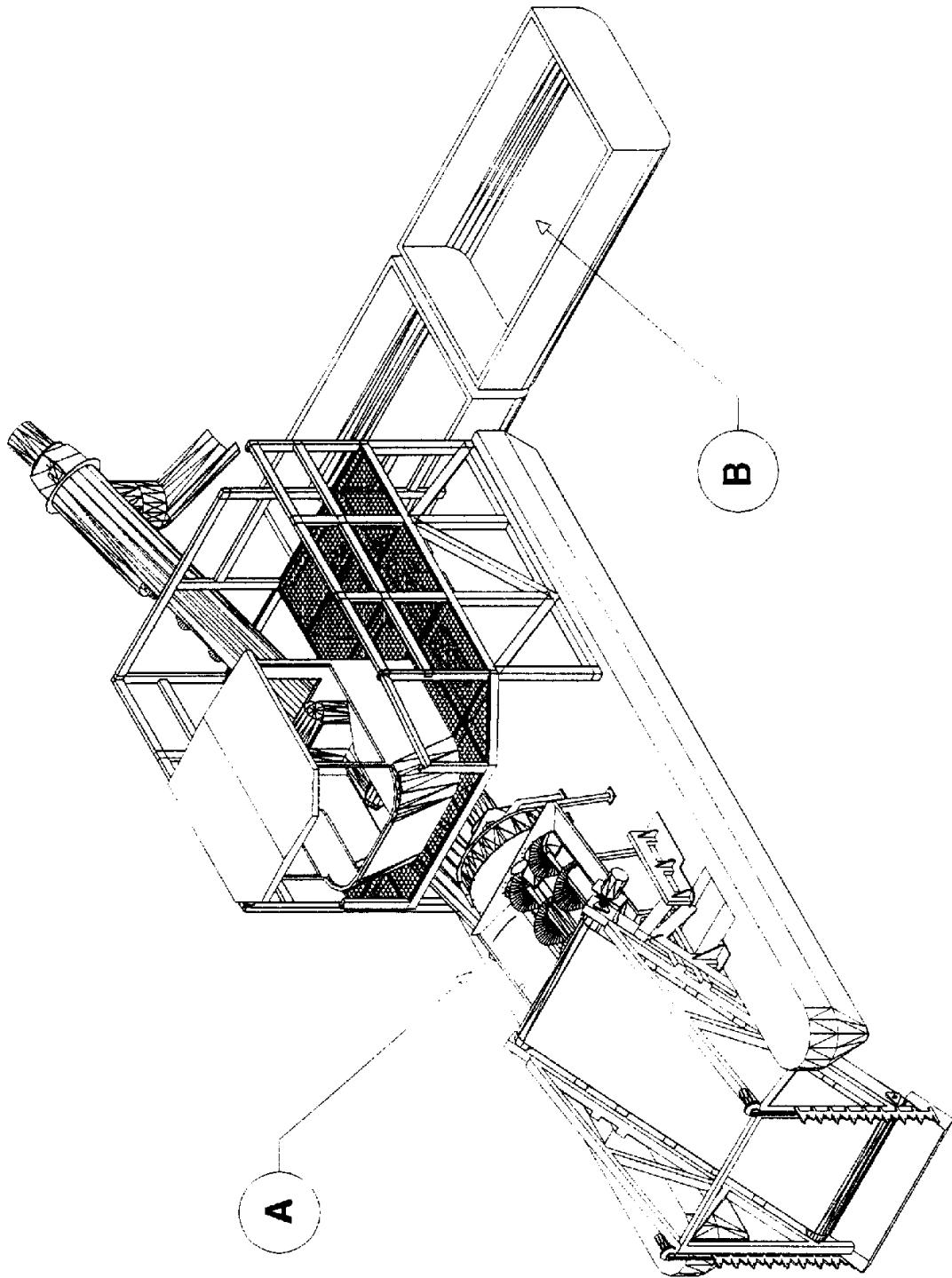


Figura (1)

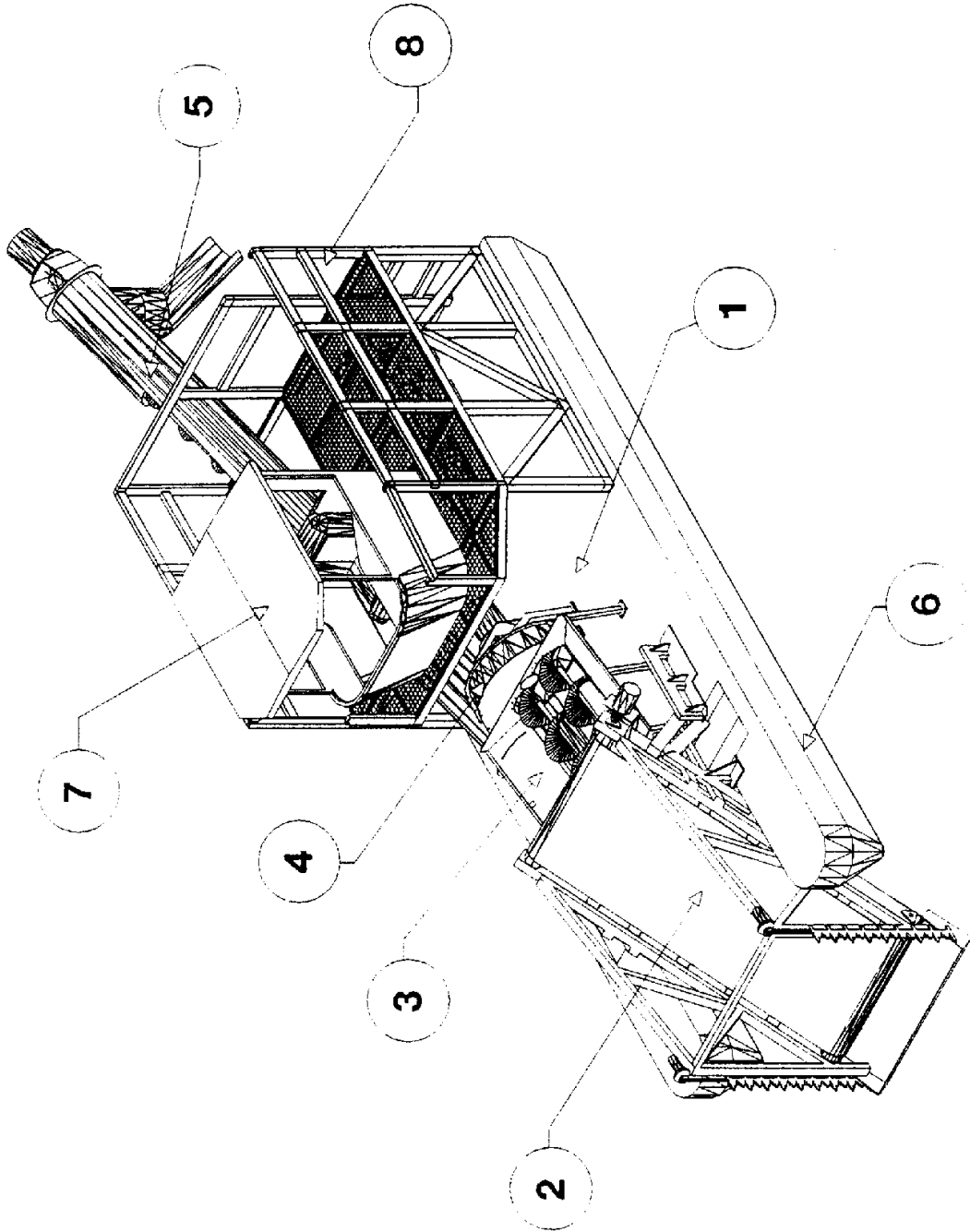


Figura (2)

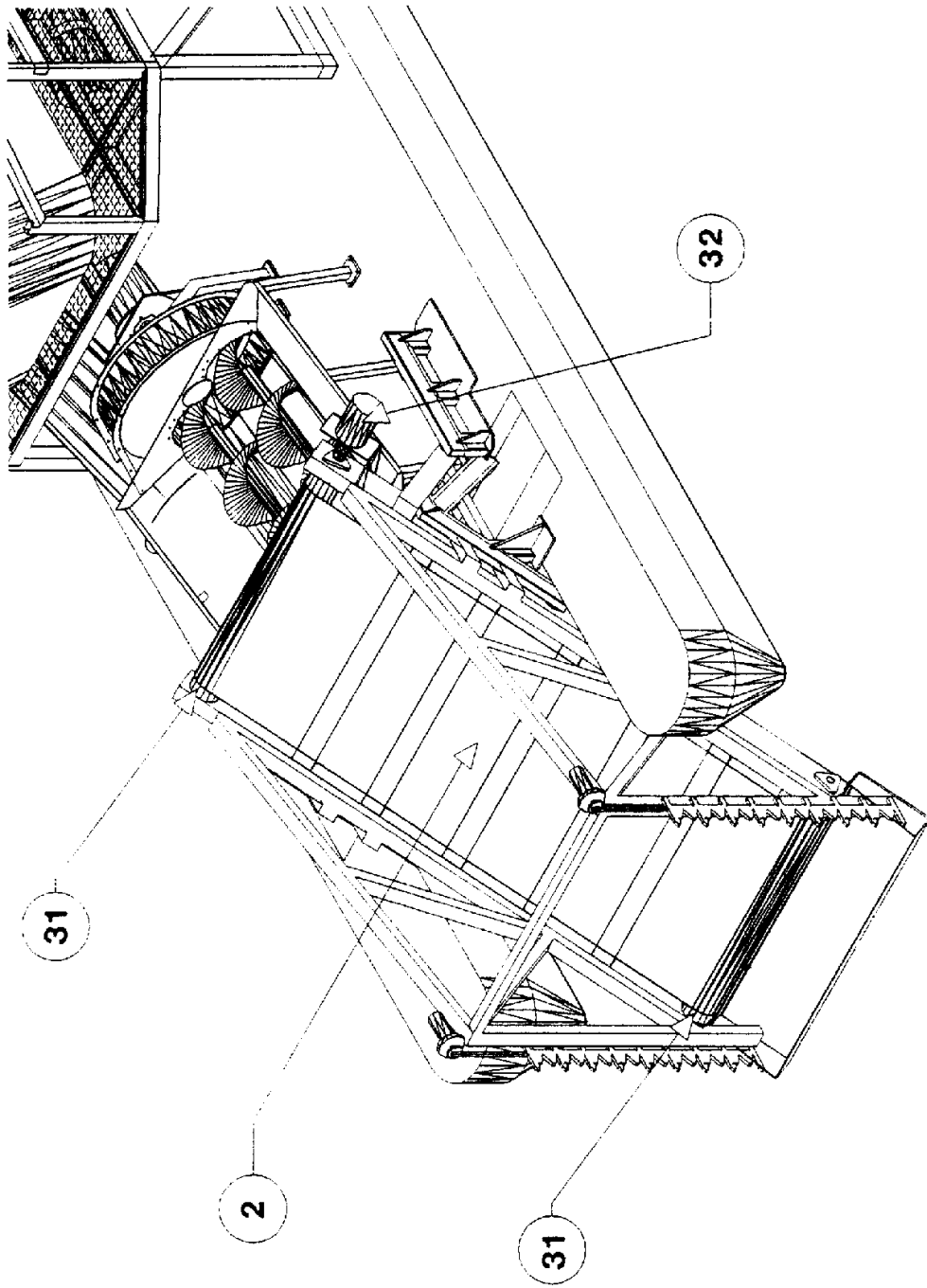


Figura (3)

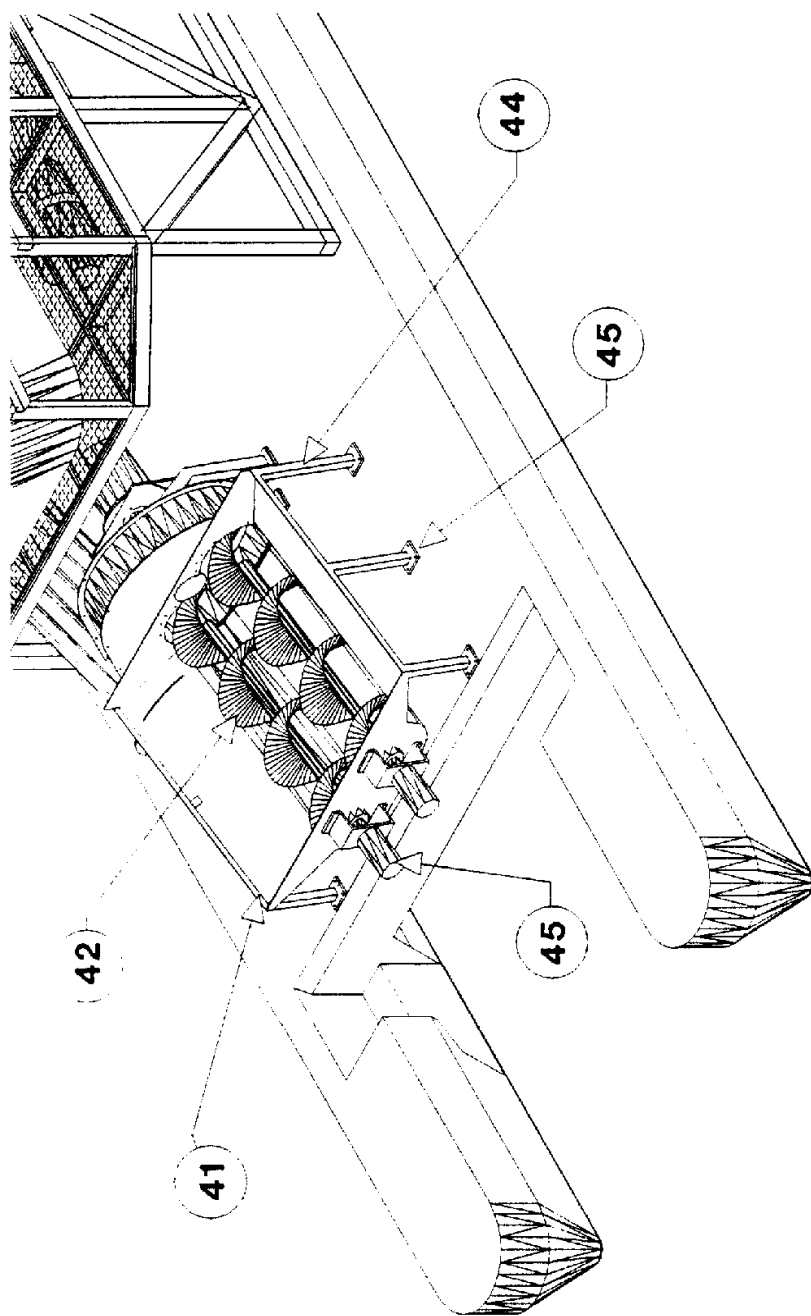


Figura (4)

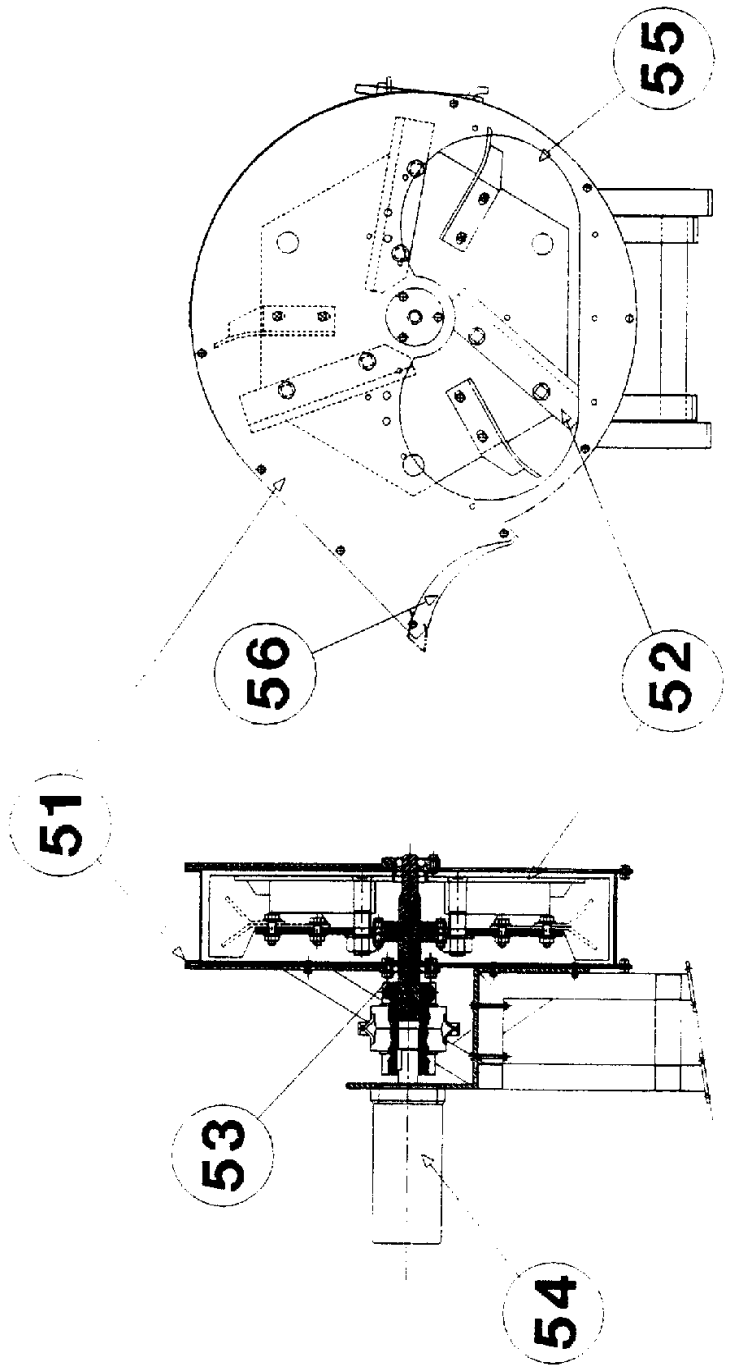


Figura (5)

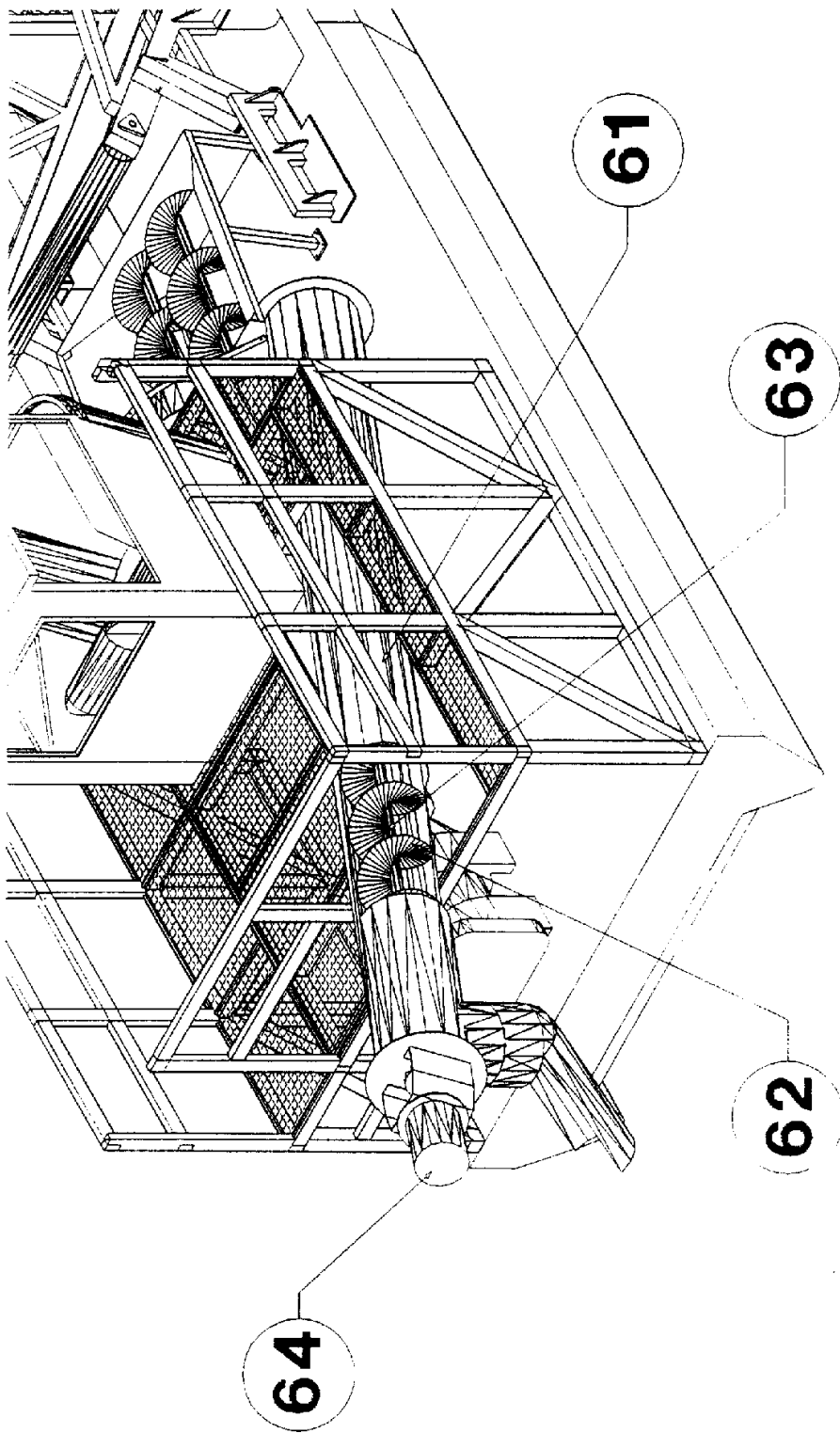


Figura (6)