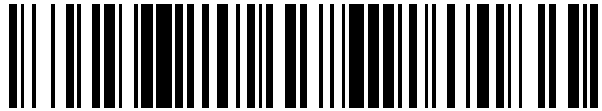


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 118**

21 Número de solicitud: 201500396

51 Int. Cl.:

F24J 2/46 (2006.01)

F24J 2/14 (2006.01)

B08B 1/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

21.04.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.11.2017

56 Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2016/070386

71 Solicitantes:

GARNATA SERVICIOS INTEGRALES S.L.

(100.0%)

Mira de Amezcuea nº 10

18510 Benalúa (Granada) ES

72 Inventor/es:

PÉREZ UCETA , Juan José ;

CARAZO ÁLVAREZ, Juan de Dios y

CARAZO ÁLVAREZ, Daniel

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

54 Título: **Equipo de limpieza para colectores cilindro-parabólicos, y vehículo que incorpora dicho equipo de limpieza**

57 Resumen:

Equipo de limpieza para colectores cilindro-parabólicos, y vehículo que incorpora dicho equipo de limpieza.

Permite una aproximación segura a la curvatura de los espejos, sin afectar a su integridad estructural y evitando obstáculos inherentes en ellos (tubo absorbedor, pilón central, pilones simples, etc.), permitiendo la absorción de variaciones de longitud de los brazos así como irregularidades del terreno por donde se va a circular, comprendiendo el equipo de limpieza (1): una estructura de soporte (10) dotada de unos subconjuntos (11, 12, 13) extensibles telescópicamente en sentido vertical a través de unos actuadores mecánicos (14); un par de bastidores de sostén (20), fijados a los subconjuntos (11, 12, 13); un par de brazos telescópicos (30) alojados en el interior de los bastidores de sostén (20) y extensibles en sentido horizontal; y un par de arcos portacepillos (40), dispuestos en los extremos distales de cada uno de los brazos telescópicos (30), y que disponen a su vez de unos medios de limpieza por fricción (50).

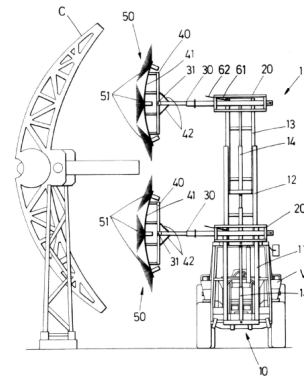


FIG. 2

DESCRIPCIÓN

Equipo de limpieza para colectores cilindro-parabólicos, y vehículo que incorpora dicho equipo de limpieza

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece al campo de las plantas termosolares, y más concretamente a equipos o aparatos de limpieza de colectores solares, en especial, los constituidos por espejos cilindro-parabólicos.

10

El objeto de la presente invención es un equipo especialmente adaptado para la limpieza de colectores cilindro-parabólicos, permitiendo una aproximación segura a la especial geometría curvada de los espejos, sin dañar su integridad estructural y evitando los obstáculos inherentes en ellos (tubo receptor de absorción, pilón central, pilones simples, utillajes de montaje, etc.), permitiendo asimismo la absorción de irregularidades en el terreno por donde circula el equipo.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, son ampliamente conocidas las centrales solares termoeléctricas, siendo de todas ellas las más populares y extendidas comercialmente aquellas que emplean tecnología de colectores cilindro-parabólicos. Estos colectores cilindro-parabólicos están basados en el seguimiento solar y en la concentración de la radiación solar recibida sobre unos tubos absorbedores de alta eficiencia térmica, localizados en la línea focal de los colectores.

25

En dichos tubos absorbedores, el fluido caloportador (aceite térmico) es calentado hasta alcanzar aproximadamente los 400°C de temperatura. Este aceite es bombeado a través de una serie de intercambiadores de calor para producir vapor sobrecalentado. Finalmente, el calor presente en este vapor, es convertido en energía eléctrica a través de una turbina de vapor.

30

De este modo, el campo solar de una planta solar termoeléctrica de tecnología cilindro-

parabólica consiste en largas filas paralelas de colectores que concentran la radiación solar. Las unidades de colectores son instaladas generalmente en serie de dos en filas paralelas orientadas en una determinada dirección. Dos filas adyacentes forman un “lazo”, teniendo cada lazo cuatro colectores unidos entre sí por una tubería de conexión en su extremo.

5

Actualmente, existen en España aproximadamente un total de 60 plantas termosolares. Estas instalaciones representan una capacidad instalada de 2.425 MW, cuya producción conjunta anual alcanzaría los 6.449 GWh/año. Así, cada planta termosolar de 50 MW de potencia instalada supone una inversión de entre 240 y 300 millones de euros. En las
10 centrales termosolares, la tecnología de colectores parabólicos representa más del 95% del total de las instalaciones en funcionamiento, siendo la más desarrollada. Por tanto, la necesidad de un servicio de limpieza de los colectores solares de las plantas termosolares adquiere gran importancia. Las labores de mantenimiento y limpieza de los espejos ubicados en los colectores parabólicos (tecnología CCP) son muy importantes para evitar
15 pérdidas de rendimiento óptico, ya que al bajar la reflectividad de los espejos, baja también la capacidad para producir energía de la planta.

Se estima que las pérdidas de producción producidas a causa de la suciedad de los espejos, se traducen en pérdidas de cientos de miles de euros al año. Es por ello que la
20 calidad de la limpieza es esencial para el buen funcionamiento de la planta. Por poner un ejemplo concreto, la estimación de pérdidas para una capacidad instalada 50 MWh y con una tasa de pérdida de reflectividad diaria 0,7% supone una pérdida acumulada del 10% de ingresos en un mes.

25 En este punto cabe citar por ejemplo la solicitud de patente internacional WO2010/106195 A1, en la cual se describe un equipo para la limpieza de colectores cilíndrico-parabólicos, y que está basado en la plataforma de un vehículo, concretamente un camión, donde va montado un brazo articulado de lavado con facultad de desplazamiento ascendente y descendente, asociado a unos cilindros hidráulicos o neumáticos, que accionan un arco
30 giratorio dotado de unas boquillas de impulsión de agua a presión sobre la superficie a limpiar.

Por otro lado, se conoce el modelo de utilidad español ES1077867 U, el cual describe un

atomizador para la limpieza de espejos termosolares de cilindros parabólicos mediante la pulverización de una mezcla de aire a presión y agua atomizada a través de unas boquillas pulverizadoras.

5 Si bien los actuales equipos y sistemas de limpieza de colectores, permiten cumplir con mayor o menor éxito sus funciones, siguen adoleciendo sin embargo de varios problemas e inconvenientes, entre los que destacan:

10 - No están enfocados en la limpieza de colectores cilindro-parabólicos, cuya especial geometría curvada requiere de unos medios específicos, y por tanto, no siendo válidos los ya conocidos sistemas de limpieza para placas solares de superficie plana.

15 - Están basados únicamente en la impulsión o pulverización de agua a partir de unas boquillas de salida a presión, lo cual resulta en muchos casos insuficiente para una completa limpieza de los colectores, por no hablar de la necesidad de disponer de medios de recogida y retirada del agua sucia, con los costes adicionales que ello supone.

20 - No permiten evitar los obstáculos propios e inherentes de los colectores cilindro-parabólicos, como son el tubo de absorción, pilón central, pilones simples y sus anclajes, actuando bien por encima o por debajo de dicho tubo, pero no de forma simultánea por ambas mitades del colector, por lo que los tiempos de limpieza se extienden y se prolongan considerablemente.

25 - La limpieza es incompleta, pues los actuales sistemas no alcanzan el 100% de la superficie de los colectores, dejando siempre algunos tramos o zonas por los que no se actúa, generando esto bajadas de rendimiento que a largo plazo pueden suponer importantes pérdidas económicas.

30 - No disponen de medios que garanticen una total integridad de los colectores, produciéndose roturas o daños indeseados en los mismos, como consecuencia de una aproximación excesiva al colector, ya sea por una mala práctica del conductor al mando del vehículo, o por baches o accidentes propios del terreno por donde se circula.

- Tienen al menos un brazo articulado de limpieza situado en la parte trasera de vehículo. Esto provoca que el conductor del vehículo no tenga un contacto visual directo y continuo con dicho brazo de limpieza trasero, por lo que no es posible controlar visualmente el estado de funcionamiento y/o la posición del mismo durante el proceso de limpieza.

- El control y manejo de los equipos actuales es complejo, lento y tedioso, requiriendo la intervención de operarios especializados, que cuenten con cierto grado de experiencia, habilidad y destreza a la hora de manejar brazos telescópicos de múltiples eslabones o segmentos intermedios en cada brazo.

- Los equipos actuales pierden un tiempo considerable en las tareas de repostaje de líquido de limpieza, donde sus depósitos apenas alcanzan los 2.000 - 4.000 litros de capacidad, teniendo que viajar y trasladarse con gran frecuencia hasta estaciones o puntos concretos de la planta solar para el relleno de sus depósitos (del orden de un viaje de repostaje cada dos horas de trabajo).

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Mediante la presente invención se solucionan los inconvenientes anteriormente citados proporcionando un equipo de limpieza especialmente adaptado para la limpieza de colectores cilindro-parabólicos, permitiendo una aproximación segura a la particular geometría curvada de los espejos, sin afectar a su integridad estructural y evitando los obstáculos inherentes en ellos (tubo receptor, pilones, anclajes, etc.), permitiendo asimismo la absorción de irregularidades en el terreno por donde se va a circular. Todo ello se consigue con un rendimiento y eficiencia notablemente superiores respecto de los actuales equipos de limpieza, en cuanto al número de lazos de colectores limpiados, tiempo empleado y costes asociados.

El equipo de limpieza de la invención es acoplable preferentemente a la parte delantera de un vehículo, y comprende: una estructura de soporte dotada de unos subconjuntos extensibles telescópicamente en sentido vertical a través de unos actuadores mecánicos; un par de bastidores intermedios, fijados a los subconjuntos; un par de brazos telescópicos,

alojados en el interior de los bastidores, y que son extensibles en sentido horizontal a través de un lateral de dichos bastidores; y un par de arcos portacepillos, dispuestos en los extremos distales de cada uno de los brazos telescópicos, y que disponen a su vez de unos medios de limpieza por fricción, que preferentemente comprenden unos cepillos giratorios
5 dotados de unas boquillas aspersoras de líquido.

Preferentemente, los bastidores arriba citados disponen de unos medios de amortiguación y aproximación segura, de modo que los brazos telescópicos, en su movimiento de extensión hacia la superficie de los colectores, no comprometen en ningún momento la
10 seguridad de los espejos, permitiendo dichos medios absorber cualquier posible variación de la longitud de los brazos, así como baches o irregularidades del terreno. Más concretamente, los medios de amortiguación y aproximación comprenden: un primer resorte de tracción fijado por uno de sus extremos al brazo telescópico, y por su otro extremo al bastidor a través de un tensor. Este tensor es un tensor roscado que permite
15 calibrar mecánicamente la tracción de dicho primer resorte, el cual trabaja con una tracción igual a la carga de contacto con el colector, estando pues ambos elementos, primer resorte y tensor, intrínseca y funcionalmente asociados. Además, los medios de amortiguación y aproximación comprenden unos soportes de brida ovalados con rodamientos, montados sobre el bastidor, para el deslizamiento del brazo telescópico dentro de dicho bastidor; y un
20 actuador mecánico acoplado en un extremo de los brazos telescópicos, para realizar la extensión de dichos brazos telescópicos.

Además, se ha contemplado la posibilidad de que los brazos telescópicos dispongan de unos sensores de proximidad para la detección de obstáculos propios de los colectores cilindro-parabólicos. De esta manera, en el momento en que dichos sensores detecten
25 la presencia de un pilón, un anclaje, o cualquier otro elemento estructural propio de los colectores, los medios de limpieza dejan de actuar, procediendo los brazos telescópicos a su retirada de la posición de trabajo, volviendo entonces a su posición inicial de recogida y plegado en el interior del bastidor correspondiente.

30 Con respecto a los arcos portacepillos, se ha previsto que éstos comprendan preferentemente un soporte base de curvatura convexa para un adecuado acoplamiento

entre dicho arco portacepilllos y la especial forma cóncava de los colectores cilindro-parabólicos. Esta particularidad permite además que los cepillos giratorios se encuentren instalados y acoplados al soporte base en una distribución de curvatura convexa que favorece la limpieza del 100% de la superficie de los colectores, sin zonas
5 “muertas” donde no se actúe.

Más preferentemente, los arcos portacepilllos disponen de unos segundos resortes de tracción, ubicados entre la estructura del arco portacepilllos y el brazo telescópico, para permitir un giro amortiguado del arco portacepilllos respecto del brazo telescópico. Así, la
10 función de estos segundos resortes de tracción es la de ajustar el giro del arco portacepilllos respecto al brazo telescópico de una forma amortiguada, maximizando un perfecto acople y adaptación a los colectores, independientemente de cuál sea la orientación o posición de seguimiento solar de dichos colectores. Por tanto, la integridad de los espejos de los colectores no se ve afectada en ningún momento.

15 De acuerdo con otro objeto de la invención, se describe también un vehículo que incorpora el equipo de limpieza descrito arriba, y que preferentemente es un tractor agrícola. Así, el hecho de que el equipo de limpieza sea acoplado preferentemente a la parte delantera del vehículo, permite que el conductor del vehículo tenga un contacto visual
20 directo sobre los brazos telescópicos, pudiendo comprobar y controlar en todo momento el estado de funcionamiento y posicionamiento de cada uno de los brazos.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una
25 mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

30 Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva general donde se aprecia un vehículo que incorpora el equipo de limpieza objeto de invención, actuando sobre un colector cilindro-parabólico.

Figura 2.- Muestra una vista lateral donde se observa el vehículo de la figura 1 ya preparado para proceder con la limpieza del colector, mostrándose la especial curvatura del arco portacepillos.

5

Figura 3.- Muestra una vista lateral esquemática de uno de los bastidores, del cual parte un brazo telescópico con su correspondiente arco portacepillos.

Figura 4.- Muestra una vista en perspectiva de un bastidor, donde se aprecia un brazo telescópico alojado en su interior, y donde se aprecian unos medios de amortiguación y aproximación segura.

10

Figura 5.- Muestra una vista de detalle de un bastidor, donde se aprecia un primer resorte de tracción y un tensor para su fijación al brazo telescópico y al propio bastidor respectivamente.

15

Figura 6.- Muestra una vista de detalle de uno de los arcos portacepillos, acoplado al extremo distal de un brazo telescópico.

20 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

Se describe a continuación un ejemplo de realización preferente haciendo mención a las figuras arriba citadas, sin que ello limite o reduzca el ámbito de protección de la presente invención.

25 En la figura 1 se puede apreciar un vehículo (V) que en el presente ejemplo es un tractor agrícola de 100 CV de potencia, y que lleva acoplado en su parte delantera el equipo de limpieza (1) para colectores cilindro-parabólicos (C) de la invención. Más en particular el equipo de limpieza (1) comprende:

30 - una estructura de soporte (10) dotada en esta realización de tres subconjuntos (11, 12, 13) inferior, intermedio y superior, respectivamente, extensibles telescópicamente en sentido vertical a través de unos actuadores mecánicos (14) que en este caso son unos

cilindros hidráulicos,

- un par de bastidores (20) intermedios, mostrados más claramente en la figura 2, fijados superiormente a los subconjuntos (11, 13) inferior y superior,

5

- un par de brazos telescópicos (30), alojados en el interior de los bastidores (20), y que son extensibles en sentido horizontal a través de un lateral de dichos bastidores (20), donde dichos brazos telescópicos (30) tienen además unos sensores de proximidad (31) para la detección de obstáculos propios de los colectores cilindro-parabólicos (C), y

10

- un par de arcos portacepillos (40), dispuestos en los extremos distales de cada uno de los brazos telescópicos (30), y que disponen a su vez de unos medios de limpieza por fricción (50) que en la presente realización comprenden unos cepillos giratorios (51), concretamente tres cepillos giratorios (51) accionados por sendos motores hidráulicos, y dotados de unas boquillas aspersoras de líquido.

15

Aunque en la figura 1 los bastidores (20) se muestran protegidos por una carcasa o cubierta metálica externa, en la figura 2 sí se puede apreciar que éstos tienen una configuración rectangular, de orientación horizontal y perpendicular a la estructura de soporte (10), con una anchura superior a los subconjuntos (11, 12, 13) de dicha estructura de soporte (10), sobresaliendo lateralmente. Esta particularidad, además de ofrecer robustez y rigidez al equipo de limpieza, permite actuar también como elemento de contrapeso, de modo que, incluso en la posición de extensión máxima de los brazos telescópicos hacia fuera, existe una estabilidad total y un centro de masas situado próximo a los bastidores, evitando así cualquier posible desequilibrio o inclinación indeseada de los brazos telescópicos, lo cual podría tener fatales consecuencias.

20

25

En las figuras 3 y 4 se puede observar que los bastidores (20) sostienen al brazo telescópico (30) que desliza dentro del bastidor (20) por medio de cuatro soportes de brida ovalados con rodamientos (63) acoplados sobre el propio bastidor (20). Más en particular, los medios amortiguación y aproximación segura (60) comprenden: un primer resorte de tracción (61) que trabaja a tracción asegurando que la fuerza de contacto con el colector se

30

mantenga dentro del rango óptimo para la limpieza del colector sin comprometer su integridad. Este primer resorte de tracción (61) se encuentra fijado por uno de los extremos al brazo telescópico (30), y por su otro extremo al lateral del bastidor (20) a través de un tensor (62) roscado y pasante respecto de dicho lateral del bastidor (20), tal y como se observa en las figuras 3 y 5. Dicho tensor (62) permite calibrar la fuerza de contacto con el colector. De esta manera, el usuario primeramente ajusta y gira el tensor roscado (62) un número de vueltas determinado hasta conseguir la tensión deseada del primer resorte de tracción (61). Por otro lado, para la aproximación segura a los espejos de los colectores se dispone de un actuador mecánico (64), siendo en este ejemplo un cilindro hidráulico, acoplado en un extremo de los brazos telescópicos (30), para realizar la extensión de los dos tramos de dichos brazos telescópicos (30).

Por su parte, en el presente ejemplo, los arcos portacepillos (40) tienen un soporte base (41) de curvatura convexa, mostrado en las figuras 3 y 6, para un óptimo acoplamiento a la curvatura cóncava de los colectores cilindro-parabólicos (C), tal y como se representa en las figuras 1 y 2.

Además, respecto a los arcos portacepillos (40), se ha previsto que éstos dispongan de unos segundos resortes de tracción (42), mostrados en las figuras 2, 3 y 6, situados entre la estructura del arco portacepillos (40) y el brazo telescópico (30). Estos segundos resortes de tracción (42) permiten que el giro del arco portacepillos (40) respecto del brazo telescópico (30) esté amortiguado, y por tanto que se produzca un ajuste y acoplamiento de los arcos portacepillos (40) a la forma curvada de los colectores cilindro-parabólicos (C), de modo que no exista ningún peligro para los espejos de los colectores frente al giro del arco portacepillos (40).". De acuerdo con la presente realización, tanto el primer resorte de tracción (61) como los segundos resortes de tracción (42) son de alambre de acero EN 102270 con un diámetro de hilo de 2,5 mm., habiéndose previsto no obstante que puedan tener otras especificaciones igualmente válidas para los efectos aquí buscados.

Aunque no se ha representado en las figuras, se ha previsto asimismo que el vehículo (V) incorpore adicionalmente un remolque cisterna con una capacidad de 10.000 litros y una

bomba de alta presión.

Cabe listar por último algunas de las ventajas fundamentales obtenidas mediante el equipo de limpieza objeto de invención:

5

- Basado en una limpieza húmeda por fricción, está configurado para una óptima adaptación a la especial curvatura cóncava de los colectores cilindro-parabólicos.

10

- Permite limpiar de forma simultánea en una sola "pasada" el 100% de la superficie de los colectores, tanto la mitad superior como la mitad inferior de los colectores.

15

- Permite evitar los obstáculos propios e inherentes de los colectores cilindro-parabólicos (tubo absorbedor, pilón central, pilones simples, etc.), sin afectar a su integridad estructural.

20

- Proporciona simplicidad, rapidez y facilidad en su manejo, con tan solo cuatro grados de libertad: dos en sentido vertical para regular la altura de los bastidores, y dos en sentido horizontal para regular la aproximación de los brazos telescópicos a la superficie de los colectores. Este punto es importante ya que se evitan los actuales brazos articulados, formados por múltiples eslabones y segmentos complejos de manipular y controlar por parte de un operario, el cual debe tener un alto grado de especialización y cualificación, suponiendo esto un encarecimiento de los costes de mano de obra.

25

- Además, referente al punto anterior, existen dos grados de libertad (los de regulación de altura) que raramente serán modificados, pues una vez se haya posicionado y adaptado el equipo de limpieza para un colector, todos los demás colectores de la planta solar tendrán las mismas dimensiones y especificaciones de altura, por lo que se simplifica aún más si cabe el manejo del equipo.

30

- Permite absorber y amortiguar pequeñas variaciones de la longitud de los brazos telescópicos, así como irregularidades (baches, badenes, grietas, etc.) propias del terreno por donde se está circulando, garantizando así la seguridad e integridad de los espejos de

los colectores, con lo que se elimina cualquier posibilidad de rotura de los espejos.

5 - Está especialmente diseñado para su acoplamiento en la parte delantera de un vehículo, tal como un tractor agrícola, de modo que el conductor tiene en todo momento un control visual continuo y directo sobre la posición y funcionamiento de cada uno de los brazos telescópicos.

10 - Proporciona un mayor rendimiento en cuanto al número de lazos limpiados, dado que habitualmente cada colector tiene un lado con pista limpia y otro con pista sucia. El equipo de la invención permite realizar una limpieza completa circulando por ambas pistas.

15 - Supone un coste energético reducido (menor consumo de combustible) respecto de los actuales sistemas de limpieza, ya que se necesita un menor número de viajes para el repostaje de su cisterna de líquido de limpieza.

- Requiere una inversión inicial sustancialmente menor respecto de los actuales sistemas de limpieza, sin complejos ni costosos equipos tecnológicos difíciles de fabricar, por no hablar de los costes de instalación, mantenimiento y/o reparación de piezas.

REIVINDICACIONES

1.- Equipo de limpieza (1) para colectores cilindro-parabólicos (C), acoplable a un vehículo (V), caracterizado por que comprende:

5

- una estructura de soporte (10) dotada de unos subconjuntos (11, 12, 13) extensibles telescópicamente en sentido vertical a través de unos actuadores mecánicos (14),

- un par de bastidores (20) intermedios, fijados a los subconjuntos (11, 12, 13),

10

- un par de brazos telescópicos (30), alojados en el interior de los bastidores (20), y que son extensibles en sentido horizontal a través de un lateral de dichos bastidores (20), y

- un par de arcos portacepillos (40), dispuestos en los extremos distales de cada uno de los brazos telescópicos (30), y que disponen a su vez de unos medios de limpieza por fricción (50).

15

2.- Equipo de limpieza (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los bastidores (20) de los brazos telescópicos (30) tienen una orientación horizontal, perpendicular a la estructura de soporte (10), y una anchura superior a los subconjuntos (11, 12, 13) de dicha estructura de soporte (10), sobresaliendo lateralmente.

20

3.- Equipo de limpieza (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los bastidores (20) tienen unos medios de amortiguación y aproximación segura (60) que comprenden a su vez:

25

- un primer resorte de tracción (61) fijado por uno de sus extremos al brazo telescópico (30), y fijado por su otro extremo al bastidor (20) a través de un tensor (62), siendo dicho tensor (62) roscado y pasante respecto del lateral del bastidor de sostén (20) para un calibrado de la tracción del primer resorte de tracción (61) el cual trabaja con una tracción igual a la carga de contacto con el colector;

30

- unos soportes de brida ovalados con rodamientos (63), montados sobre el bastidor (20), para el deslizamiento del brazo telescópico (30) dentro de dicho bastidor (20); y

- un actuador mecánico (64) acoplado en un extremo de los brazos telescópicos

(30), para realizar la extensión de dichos brazos telescópicos (30).

4.- Equipo de limpieza (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los brazos telescópicos (30) tienen unos sensores de proximidad (31) para la detección de
5 obstáculos propios de los colectores cilindro-parabólicos (C).

5.- Equipo de limpieza (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los arcos portacepillos (40) tienen un soporte base (41) de curvatura convexa para un
10 óptimo acoplamiento a la curvatura cóncava de los colectores cilindro-parabólicos (C).

10

6.- Equipo de limpieza (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 5, caracterizado por que los arcos portacepillos (40) disponen de unos segundos resortes de tracción (42) situados entre la estructura del arco portacepillos (40) y el brazo telescópico (30) para permitir un giro amortiguado del arco portacepillos (40) respecto del brazo
15 telescópico (30).

7.- Equipo de limpieza (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de limpieza por fricción (50) comprenden unos cepillos giratorios (51) dotados de unas boquillas aspersoras de líquido.

20

8.- Equipo de limpieza (1) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que cada uno de los arcos portacepillos (40) incorpora tres cepillos giratorios (51) accionados por sendos motores hidráulicos.

25

9.- Equipo de limpieza (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la estructura de soporte (10) dispone de tres subconjuntos (11, 12, 13) extensibles, inferior, intermedio y superior, respectivamente.

30

10.- Equipo de limpieza (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que tanto los actuadores mecánicos (14) de los subconjuntos (11, 12, 13) de la estructura de soporte (10), como el actuador mecánico de extensión (64) de los medios de amortiguación y aproximación segura (60) son cilindros hidráulicos.

11.- Equipo de limpieza (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que es acoplable a la parte delantera de un vehículo (V).

5 12.- Vehículo (V) que incorpora el equipo de limpieza (1) descrito en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-11.

13.- Vehículo (V) de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que es un tractor agrícola.

10

14.- Vehículo (V) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 12 ó 13, caracterizado por que comprende un remolque cisterna con una capacidad de 10.000 litros y una bomba de alta presión.

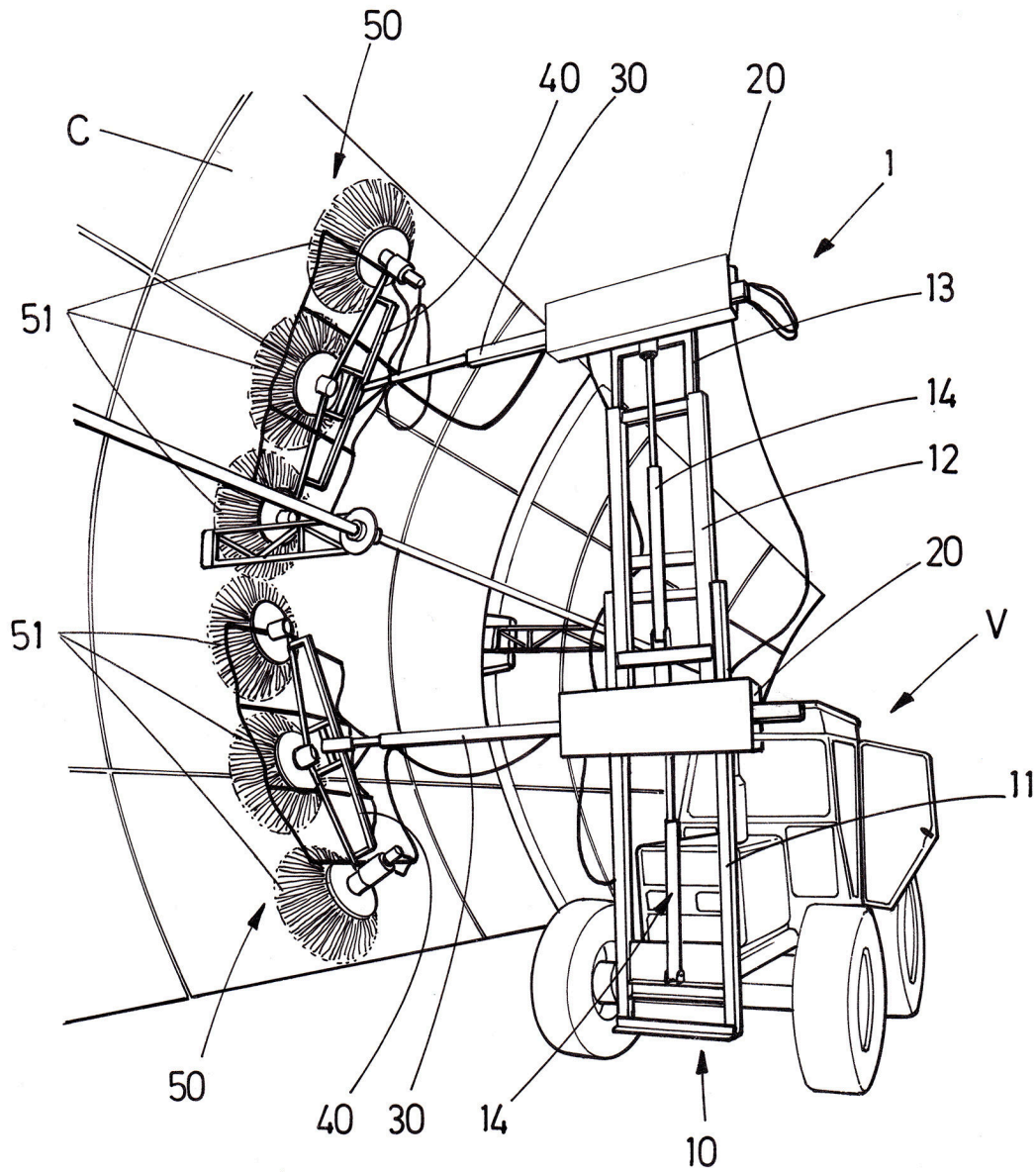


FIG.1

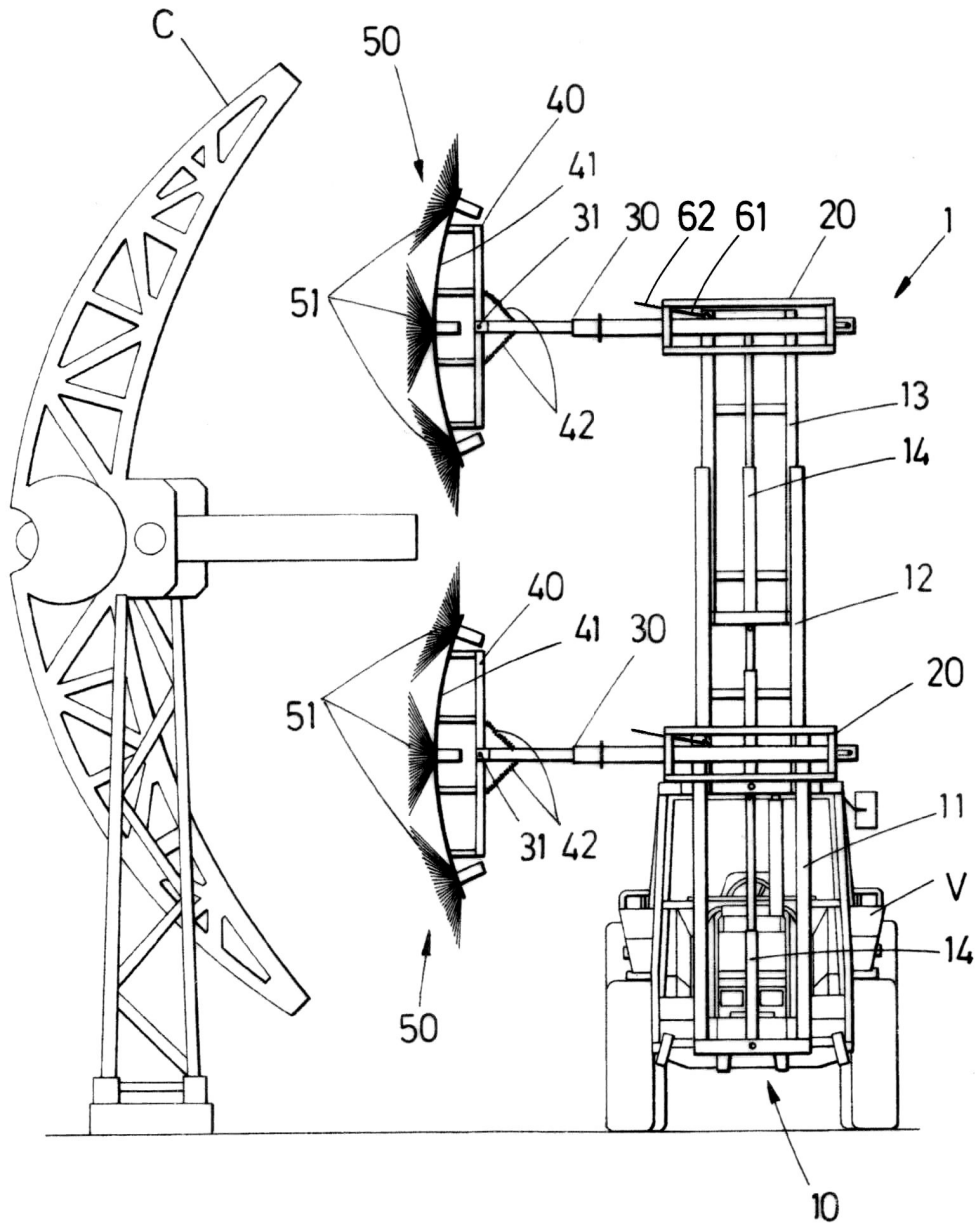


FIG. 2

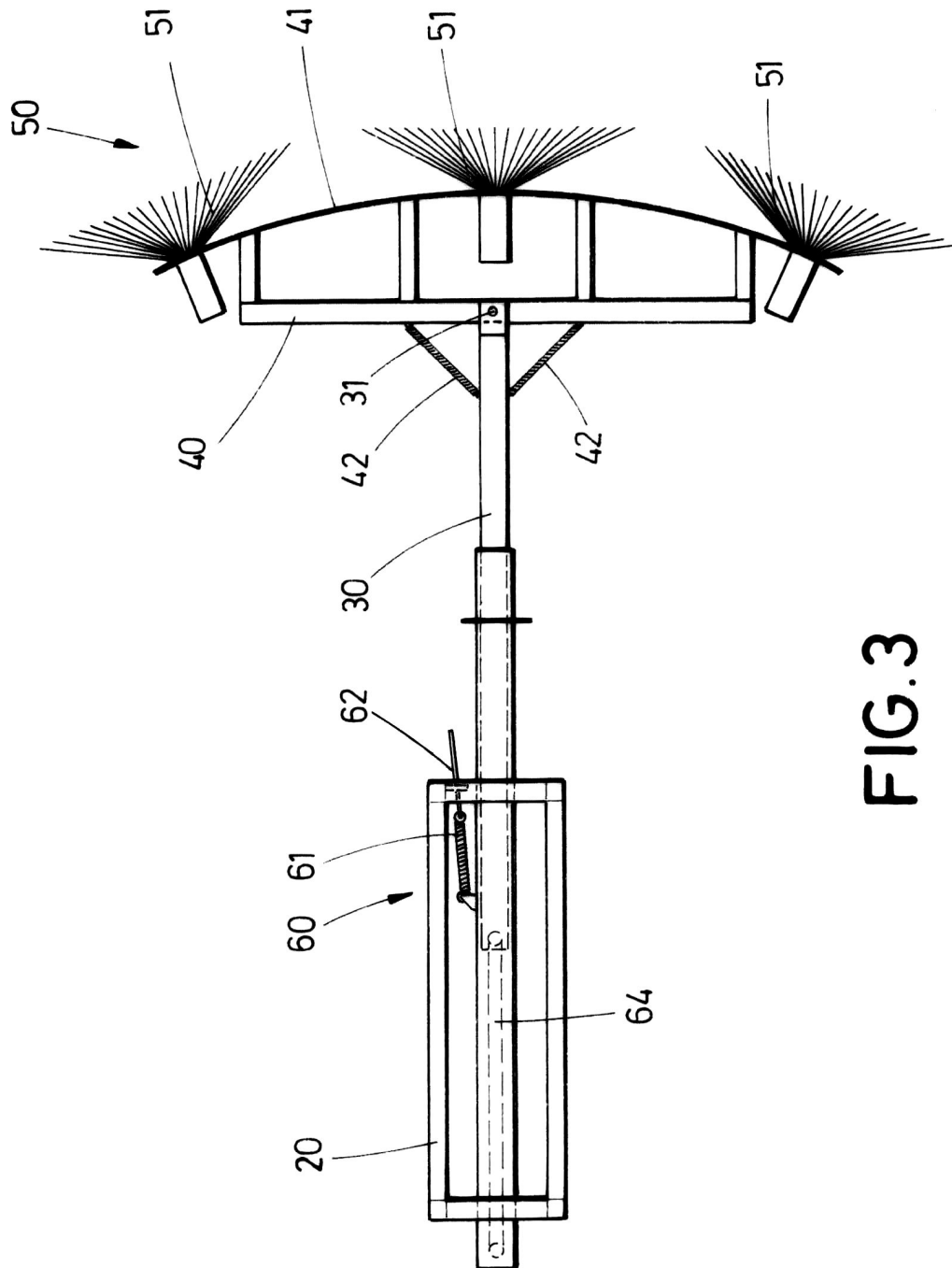


FIG.3

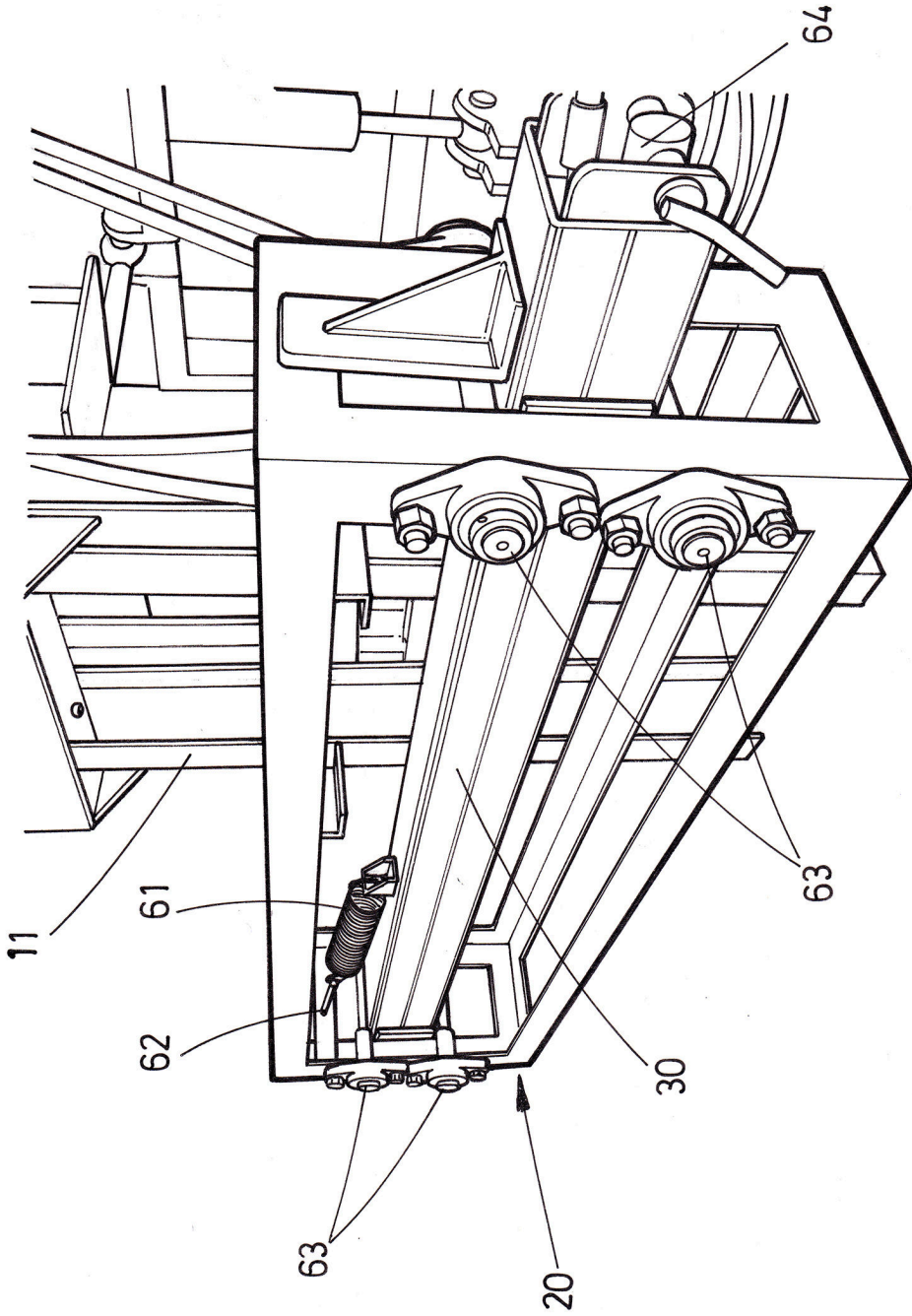


FIG. 4

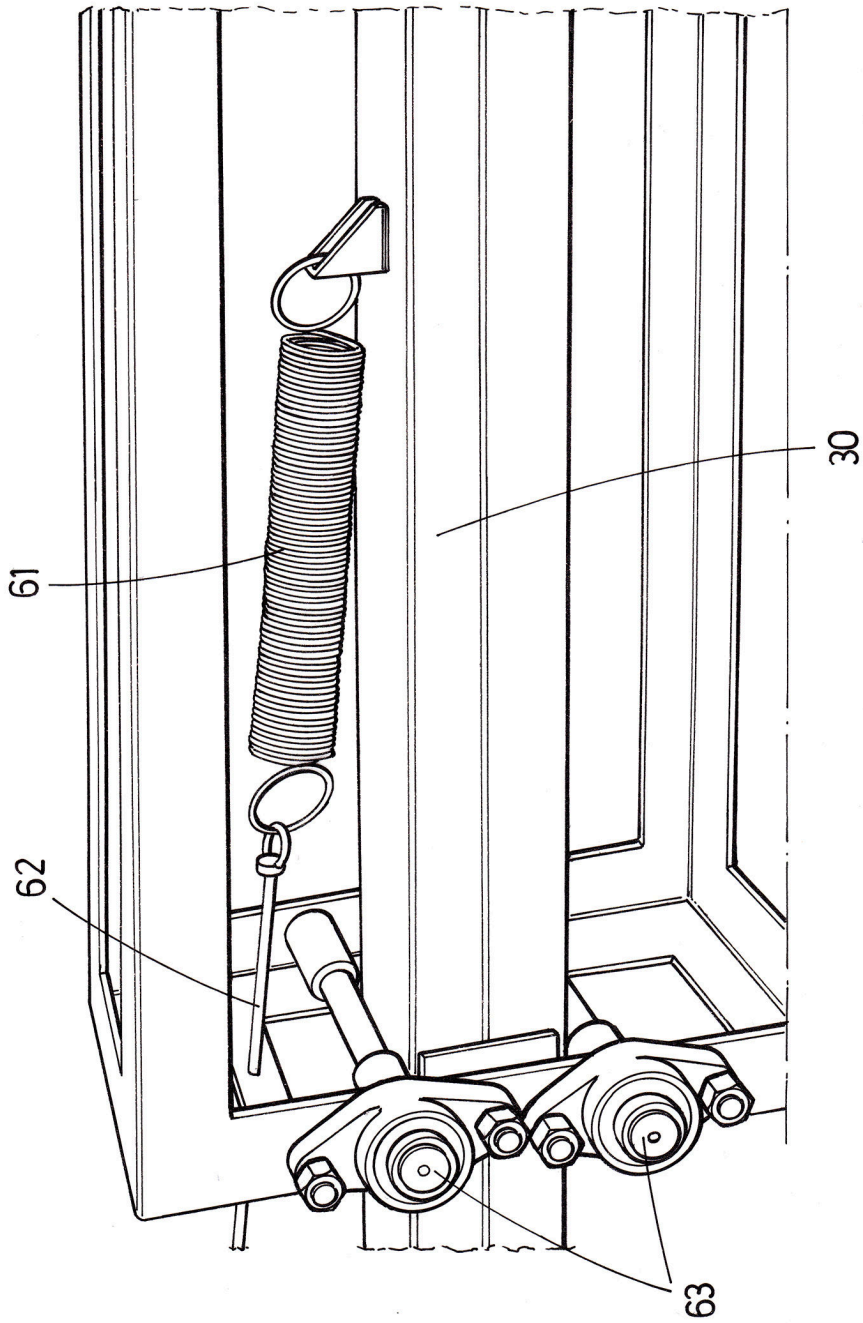


FIG. 5

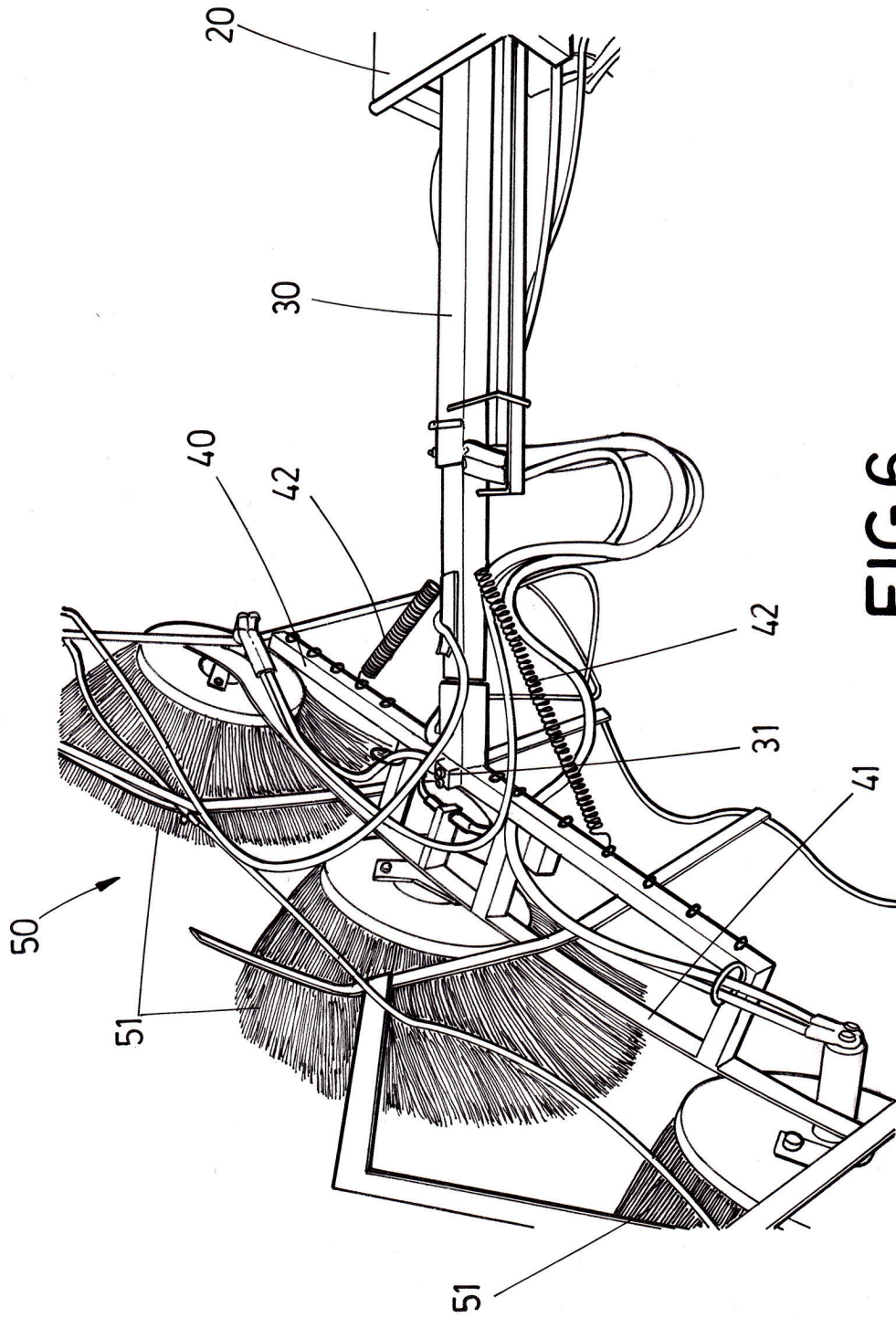


FIG.6