



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 616**

51 Int. Cl.:
B30B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04754789 .8**

96 Fecha de presentación : **09.06.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1638704**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.03.2006**

54 Título: **Aparato para compactación impulsado por energía solar.**

30 Prioridad: **09.06.2003 US 476832 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.10.2011

73 Titular/es: **BIG BELLY SOLAR, Inc.**
85 Wells Avenue, Suite 305
Newton, Massachusetts 02459, US

72 Inventor/es: **Poss, James;**
Satwicz, Jeffrey;
Richmond, Bret y
Taylor, Mikell

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 365 616 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato para compactación impulsado por energía solar.

Campo de la invención

La invención se dirige hacia unos compactadores para machacar basura o materiales reciclables, y más particularmente a un aparato y a un método para compactación de desechos impulsado por energía solar.

Antecedentes

Los cubos de desperdicios y los recipientes de basura son unos artículos importantes en cualquier emplazamiento donde haya gente, para evitar que la gente tenga que cargar con la basura o, lo que es peor, simplemente esparcirla. Muchas áreas públicas, tales como las instalaciones de recreo al aire libre, proporcionan en muchos emplazamientos cubos de basura, y la mayoría de los visitantes son bastante receptivos a usar tales cubos de basura, a condición de que sean adecuados y accesibles.

Sin embargo, los cubos de basura a menudo se llenan rápidamente y requieren un vaciamiento periódico por el personal de mantenimiento. Los cubos de basura más grandes proporcionan más capacidad, pero también se llenan y cuando se vacían dan lugar a cargas más grandes y voluminosas difíciles de manejar. Para cualquier tamaño, los cubos de basura que están distantes son más difíciles de vaciar, y requieren que el personal invierta tiempo y desplace equipos para el vaciamiento y transporte desde los emplazamientos distantes. Además, en emplazamientos urbanos y otras áreas de mucho tráfico, el personal de limpieza debe invertir importantes cuantías de tiempo y coste para retirar la basura y los materiales reciclables, a menudo varias veces al día, y las áreas urbanas tienen a menudo limitaciones de espacio por el tamaño de los recipientes de basura.

Como es bien sabido, la basura típica es bastante voluminosa y es capaz de ser compactada en tamaños más pequeños. La mayoría de los camiones de recogida de basura utilizan compactadores hidráulicos para aumentar su capacidad.

La compactación *in situ* puede ahorrar dinero y ayudar a economizar combustible al reducir la frecuencia de la recogida y, de este modo, el tiempo de transporte de los vehículos. Los compactadores de basura y materiales reciclables de la técnica anterior característicamente requieren corriente alterna de alto voltaje, y casi en todas partes están conectados a la red eléctrica. Esto limita el emplazamiento de tales compactadores de basura. Otros tienen asociados a ellos un depósito de combustible, tales como los camiones de basura con mecanismos de compactación a bordo o algunos compactadores que usan generadores diesel para proporcionar energía para los émbolos de compactación. Estos sistemas de gas o diesel producen al funcionar un gran ruido y contaminación. De este modo, los compactadores de basura de la técnica anterior están característicamente confinados a áreas donde las conexiones eléctricas son factibles y rentables, o donde hay una fuente de combustible fósil. En la patente US 5.713.270 se proporciona un ejemplo Q de un compactador de la técnica anterior que describe un compactador de ropa de hospital. Este sistema funciona mediante una conexión a una alimentación de energía estándar e incluye unas características de control para restringir el acceso al personal autorizado. La fuente de energía puede ser la energía solar.

Hay necesidad de una compactación motorizada en localizaciones remotas y áreas de mucho tráfico, que permitirá que la gente se deshaga adecuadamente de la basura o los materiales reciclables, pero que permite un servicio de vaciamiento mucho menos frecuente por parte del personal de mantenimiento.

Compendio

Esta invención proporciona un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas se proporcionan algunas características ventajosas.

La presente invención usa el novedoso planteamiento de usar energía solar para compactar basura y materiales reciclables. La energía solar es una fuente de energía limpia, y también permite la compactación de desechos en emplazamientos remotos donde otras formas de energía son impracticables o caras. A menudo, es impracticable y caro conectar un compactador a la red de energía eléctrica, incluso aunque esté situado a una distancia relativamente corta de una fuente de electricidad, por ejemplo, a través del terreno de un aparcamiento de un establecimiento de venta al por menor.

Esta invención proporciona un dispositivo y un método de bajo coste para compactar basura y materiales reciclables que usa energía fotovoltaica almacenada. Este dispositivo se constituye para acumular eficazmente energía solar, almacenar eficazmente dicha energía y, conforme sea necesario, usar la energía almacenada para compactar basura o materiales reciclables. Típicamente, el acumulador de energía solar es un aparato fotovoltaico (FV) que se conecta a un dispositivo de almacenamiento, tal como una batería, un condensador o una celda de combustible. Los medios mecánicos de almacenamiento de energía pueden incluir resortes, de presión neumática e hidráulica. El aparato usa la energía almacenada para compactar intermitentemente basura o materiales reciclables. En otra realización, el dispositivo suministra corriente eléctrica alterna a un mecanismo de compactación impulsado por corriente alterna, mediante el cambio de corriente continua del conjunto de paneles FV en corriente eléctrica alterna

por medio de un rectificador. En una realización separada, el dispositivo suministra un fluido hidráulico presurizado para un émbolo de compactación que se acciona mediante presión hidráulica.

En una realización ilustrativa, el sistema electrónico del receptáculo está encerrado en dos compartimentos adyacentes al área de compactación. Estos compartimentos no son accesibles desde el exterior, para evitar la intromisión y/o los daños al usuario. Otra característica para evitar daños a usuarios u operadores es la desconexión de la batería, lo que evita el movimiento del émbolo de compactación cuando cualquiera de las puertas de los compartimentos está abierta y proporciona acceso al sistema electrónico o a la cámara de compactación. Esto funciona porque el cierre está acoplado a un interruptor de contactor, de modo que cuando una puerta está abierta, el interruptor de contactor también está abierto. Los compartimentos de la batería y del sistema electrónico también son herméticos al agua, para proteger de los elementos el sistema electrónico encerrado, y el compartimento de la batería se pone en comunicación con la atmósfera separadamente de los compartimentos del sistema electrónico y del motor, para permitir que el gas hidrógeno escape de manera segura, puesto que durante la carga de muchos tipos de baterías se puede producir gas inflamable. El grupo de paneles FV se protege de la intemperie y el vandalismo mediante una cubierta construida típicamente con un plástico duradero y una rejilla metálica. La batería se almacena en la parte inferior del compartimento, con el fin de bajar el centro de gravedad del receptáculo y evitar el vuelco, mientras que la puesta en comunicación del hidrógeno con la atmósfera se sitúa por encima de la cámara de la batería para permitir que el gas hidrógeno brote y escape de la cámara, sin llegar a ponerse en contacto con las chispas de los compartimentos del motor o del sistema electrónico. En la parte inferior de este compartimento está el motor, que está conectado a la caja del engranaje reductor de velocidad y las cadenas de accionamiento.

Durante el ciclo de compactación la puerta de inserción de residuos está cerrada con cerradura, o se construye para que se bloquee con la intrusión del usuario en la cámara de compactación. Esta medida de seguridad elimina la posibilidad de que un usuario sea dañado por el émbolo de compactación. En la realización ilustrativa, este bloqueo de uso es pasivo y para funcionar no requiere energía. En buzones de correos se observan artilugios similares, e impiden que el usuario acceda a la cámara interior del dispositivo. Otras medidas de seguridad incluyen un mecanismo de cierre en la puerta de acceso al recipiente de residuos para impedir que el público retire los residuos. Solamente el personal de gestión de residuos puede acceder a la cámara de residuos y a la cámara del sistema electrónico. Una puerta de acceso montada con bisagras permite al personal de limpieza tener acceso sin estorbo al recipiente de residuos.

Otra realización puede incorporar varios émbolos de compactación y/o varias cámaras de compactación, lo que permite la separación y compactación de materiales reciclables diferentes. Puede incluir también mecanismos tales como trituradoras de papel o plástico, y machacadoras de botellas o botes, para reducir más eficazmente el volumen de muchos materiales. Puesto que una realización tal se puede construir para que tenga múltiples cámaras de compactación, se puede reducir el peso global de cada recipiente de recogida, lo que reduce los daños a los trabajadores asociados con cargas pesadas.

Otra realización de la presente invención permite vigilar el nivel de la basura en la cámara de compactación. Mediante la vigilancia del nivel de la basura o de los materiales reciclables en la cámara, un mecanismo de comunicación sin hilos puede transmitir esta información al personal de limpieza de modo que se evitan visitas innecesarias. La comunicación se puede transmitir con un transmisor sin hilos o mediante un indicador físico, tal como una lámpara indicadora. Esto además ahorra tiempo y dinero, al permitir al personal de mantenimiento programar las recogidas de acuerdo con la demanda.

Otra realización de la presente invención se construye para que sea fácilmente movida en virtud de un aparato remolcador que permite que muchos dispositivos y/o recipientes de compactación sean conectados entre sí, de modo que un solo vehículo puede remolcar muchos dispositivos a la vez. Esto funciona de forma muy parecida a los carritos de equipajes de los aeropuertos. Este método único de retirada de basura también ayuda a reducir los daños a los trabajadores asociados con el transporte de cargas pesadas.

Las ventajas de la presente invención incluyen un aparato de recogida de basura o materiales reciclables que se puede situar en sitios alejados que no tienen acceso a la corriente eléctrica alterna, y que además requiere muchas menos visitas de mantenimiento para su vaciamiento, mientras que se reduce la basura.

Otra ventaja de la presente invención es que se optimiza para funcionar más a menudo durante los espacios de tiempo de mayor uso. El uso por la gente del dispositivo se produce más a menudo durante las horas de luz diurna, y por ello la unidad tiene la energía de la luz diurna que sea necesaria para realizar la compactación. Además, puesto que hay más gente activa al aire libre durante los días soleados, la presente invención se optimiza para satisfacer el aumento de uso con un aumento de los ciclos de compactación.

Otra ventaja de la presente invención es que los recipientes de recogida que manipulan residuos compactos y pesados se posicionan en un carrito con ruedas, lo que reduce el levantamiento de materiales pesados por el personal de limpieza. Como los residuos se empaquetan en dos o más compartimentos, cada carga se hace más ligera, además de reducirse el cansancio de los trabajadores dedicados al levantamiento de cargas.

Otra ventaja de la presente invención es que el sistema es resistente a los animales, a todos ellos, desde insectos a osos. El acceso a los materiales contenidos está bloqueado mediante puertas y trayectos sinuosos. Mediante el

diseño se reduce el olor, que es molesto y que también puede atraer bichos.

Otra ventaja de la presente invención es que permite que la información de la capacidad del recipiente se transmita sin hilos, lo que ayuda a evitar visitas y tiempo desaprovechados. La información en tiempo real proporciona una ventaja sobre los métodos atrasados de programación tradicionales. La información en tiempo real posibilita unas mejoras importantes en las técnicas de lógica de rutas y de programación, y se pueden reducir a un software para automatizar y optimizar el programa de recogida de residuos y las decisiones de lógica de rutas.

Breve descripción de los dibujos

Las precedentes y otras características y ventajas de la presente invención se comprenderán más enteramente a partir de la siguiente descripción de unas realizaciones ilustrativas, tomadas conjuntamente con los dibujos anexos en los que:

La Figura 1 representa un émbolo de compactación y unas cámaras de compactación según la presente invención;

la Figura 2 muestra una realización ilustrativa de la presente invención;

la Figura 3 es una vista en perspectiva de una segunda realización ilustrativa según la presente invención;

la Figura 4 es una vista lateral seccionada de la realización ilustrativa de la Figura 3;

la Figura 5 es una vista desde arriba seccionada de la realización ilustrativa de la Figura 3;

la Figura 6 es un diagrama de bloques de un sistema de control para una realización ilustrativa;

la Figura 7 es un diagrama de bloques de un sistema de control alternativo que suministra un fluido hidráulico;

la Figura 8 es un esquema de un sistema electrónico según una realización; y

la Figura 9 es un esquema de un sistema de control alternativo que proporciona corriente eléctrica alterna.

Descripción detallada

La presente invención se dirige hacia un receptáculo de recogida de residuos con un mecanismo de compactación integrado impulsado por energía solar, para uso público. Generalmente, la unidad es metálica y rectangular y sobre la parte superior tiene un panel solar para atraer el máximo de luz solar. Típicamente, la unidad se parece a los receptáculos de residuos comúnmente en uso, con respecto a su estética, uso y tamaño.

La Figura 1 proporciona una vista en perspectiva que detalla el émbolo de compactación 24, las cadenas articuladas de accionamiento 22, la guía de seguimiento del émbolo 21, y las cámaras de compactación 20, y muestra la relación entre el mecanismo de compactación y las cámaras de compactación, según la presente invención. Las cámaras de compactación 20 pueden incluir una empuñadura y unas ruedas 26 para facilitar su retirada.

En la Figura 2 se muestra un sistema de compactación impulsado por energía solar según la presente invención, que representa la orientación de los componentes del contenedor exterior 28, así como la posición de una puerta 30 de bisagras para la retirada de los residuos, y una puerta 34 para la inserción de la basura. Sobre la parte superior de la unidad se monta un grupo 32 de paneles de celdas fotovoltaicas (FV), que cubre la mayoría de ella. En una realización, las celdas 32 producen suficiente energía para el número medio de 15 ciclos de compactación por día, y la batería 36, mostrada en la Figura 4, tiene suficiente energía almacenada para posibilitar el uso a lo largo de varias semanas de luz solar intermitente. Las celdas están conectadas al sistema de almacenamiento de energía, que almacena energía para accionar la compactación. Las lámparas 60 indicadoras del estado, figuras 2 y 6, proporcionan unos medios visuales de exposición de la información, tal como un funcionamiento defectuoso del sistema, o para indicar el nivel de capacidad del recipiente usado y disponible. La puerta 34 de inserción de basura actúa para evitar daños al usuario porque bloquea el acceso al usuario al área de compactación.

Con la realización ilustrativa mostrada en las figuras 3 y 4 se proporcionan más detalles. El grupo 32 de paneles fotovoltaicos (FV) se posiciona sobre la parte superior del dispositivo para conseguir una máxima exposición a la luz solar. El grupo 32 de paneles FV también se puede colocar sobre otros lados del dispositivo para aumentar la exposición al Sol cuando el Sol está bajando en el horizonte. Óptimamente, el grupo 32 de paneles FV se puede colocar en un ángulo para evitar que se cubra por la nieve o los desechos. Además, se puede usar el ángulo para aumentar la exposición a la luz solar basada en el azimut del Sol a través del cielo. Por ejemplo, el grupo de paneles FV se puede disponer para recibir la exposición más meridional durante el día. Alternativamente, el grupo 32 de paneles FV se puede montar sobre un pivote y motorizar, con el fin de girar y seguir el curso del Sol para una máxima exposición a la luz solar. Aunque se muestra el grupo 32 de paneles FV montado en la unidad, el grupo de paneles FV también se puede situar separadamente del dispositivo y conectarse a él eléctricamente. Alternativamente, el grupo de paneles FV se puede situar en el interior de la cubierta exterior 28, y la cubierta exterior se puede construir para permitir que la luz solar entre en el área protegida donde residen los paneles FV.

Por otra parte, el grupo de paneles FV se puede montar en un emplazamiento sobre o al exterior del contenedor exterior, accesible a la luz por medio de una superficie reflectante, tal como un espejo, e inaccesible a los actos vandálicos, a los operadores negligentes y a los animales.

El émbolo de compactación 24 se muestra en la posición de reposo por encima de las cámaras de compactación 20, Figura 4. La realización representada incluye un émbolo de dos lados para mejorar la capacidad de compactación y para facilitar la retirada mediante la disminución del peso de cada carga, Figura 5. Al girar la cadena articulada 22 de accionamiento, acciona la cadena 42 hacia adelante, lo que acciona hacia abajo el émbolo de compactación 24 montado, compactando la carga. Alternativamente, el émbolo de compactación 24 se puede mover hacia arriba o lateralmente, dependiendo del diseño del sistema. El recipiente desmontable 20 incluye una empuñadura y unas ruedas para rodar suavemente adentro y afuera del contenedor exterior 28.

Preferiblemente, la batería de almacenamiento 36 se sitúa en un punto bajo del contenedor para proporcionar estabilidad. La batería o baterías de almacenamiento 36 se pueden sobredimensionar o infradimensionar para diferentes climas o demandas de compactación, o para funciones auxiliares, tales como proporcionar corriente eléctrica alterna utilizable, a través de un rectificador. La batería o baterías también se pueden almacenar separadamente del contenedor. Preferiblemente, los compartimentos del sistema electrónico se sitúan en un área 37 del contenedor resistente a la intemperie. Los componentes electrónicos pueden incluir un controlador del motor, un controlador de carga de la batería, una interfase de usuario y unos sensores, como se describe más adelante. La puerta de acceso 38 al área 37 del sistema electrónico se puede cerrar con llave. Preferiblemente, la batería 36 se desconecta automáticamente cuando se abre la puerta.

En la realización ilustrativa, se emplea una batería 36 de carga profunda para accionar un motor 40 de corriente continua, Figura 5. El motor 40 acciona una cadena 42, que hace girar las ruedas dentadas conectadas rígidamente a la unidad 22 y que transmite la fuerza de aplastamiento al émbolo de compactación 24. Alternativamente, el motor 40 puede proporcionar energía al accionador por cadena 22 a través de un eje de accionamiento y unos engranajes, o al accionador por cadena 22 se pueden unir directamente uno o más motores 40, o el motor o motores se pueden conectar por medio de engranajes reductores a unas cadenas o a unos tornillos reguladores que controlan la posición del émbolo de compactación. Alternativamente, para mover el émbolo de compactación se puede usar un pistón hidráulico. En esta realización, el motor se usa para accionar una bomba hidráulica que suministra presión a los cilindros hidráulicos para mover el émbolo.

En la Figura 6 se muestra un aparato de control para la realización ilustrativa. El controlador 44 del motor es un microprocesador central que gestiona todas las operaciones, detecta todas las señales de entrada y proporciona las señales de salida para hacer funcionar el dispositivo. El microprocesador controla la energía suministrada al motor 40 mediante los relés o contactores 58 (mecánicos o de estado sólido), Figura 6, u otros medios de conexión. Encima de la cámara de compactación 20 se sitúa un sensor fotoeléctrico 46, Figura 4, y se hace actuar cuando la basura bloquea los rayos de luz entre este sensor fotoeléctrico y un reflector situado en el lado opuesto del canal por encima de la cámara de compactación. El sensor fotoeléctrico envía una señal al controlador lógico programable (CLP) 44 cuando la basura bloquea el haz de luz, para una cuantía de tiempo medida, lo que indica que la basura está situada en el canal por encima de la cámara de compactación y se debe compactar. Para detectar el nivel de la basura se pueden usar otros sensores, que por ejemplo incluyen sensores de presión, microinterruptores, básculas, etc.

Los sensores de presión 48, Figura 6, se sitúan por encima y por debajo del émbolo de compactación 24 y se activan cuando el émbolo de compactación ha alcanzado el final de su ciclo de bajada y luego el de subida. Los sensores proporcionan una señal de entrada al controlador del motor CLP 44. El controlador del motor 44 también puede recibir una señal de entrada desde el motor 40, que señala que el émbolo de compactación 24 ha alcanzado la parte inferior de su ciclo de bajada, por medio de un interruptor centrífugo en el motor 40 o de un sensor de corriente 49 en el controlador del motor 44, que detecta la corriente en el motor, u otro tipo de sensor. Cuando el motor 40 ha alcanzado la parte inferior de su ciclo (o se engrana) se para debido a la fuerza hacia arriba en el émbolo producida por la basura compactada, o debida a las fuerzas irregulares que provoca el émbolo al engranarse. En este momento, el motor se detiene y un interruptor centrífugo envía una señal al controlador del motor 44 para parar o invertir la dirección del motor 40, o el sensor de corriente 49 (límite de corriente programado) conectado al controlador del motor 44 detecta una corriente alta en el motor detenido, y se invierte el ciclo, regresando el émbolo de compactación 24 al principio de su ciclo. Por otra parte, el motor 40 se puede parar mediante el uso de un interruptor manual de emergencia 56, o activar mediante un accionador manual 57. En esta realización ilustrativa, el sensor de corriente está conectado a un temporizador 50 a través del CLP 44, lo que permite al controlador del motor estimar la distancia del recorrido del émbolo de compactación antes de que el motor se detenga, y de este modo medir el "grado de llenado" de los recipientes de basura. En la realización ilustrativa, la carga máxima se alcanza cuando el motor de 12 V alcanza 40 amperios. Si se alcanza este límite de corriente dentro de 10 segundos, entonces el controlador estima que la cámara de compactación está llena $\frac{1}{2}$. Si se alcanza este límite de corriente dentro de 5 segundos, entonces el controlador estima que el recipiente de compactación está lleno. Otro método para indicar el "grado de llenado" es detectar el recorrido del émbolo con un codificador rotacional situado en el eje de accionamiento. El CLP 44 detecta las condiciones y luego indica el estado a través de un transmisor de datos 66 sin hilos, y a través de las lámparas 60 indicadoras del estado.

En esta realización, la señal salida de diseño del grupo de paneles FV es 50 vatios pico, y genera, como media, 150 vatios-hora de energía por día, dado un promedio de 3 horas de luz solar plena disponible por día. La energía de la luz solar se recoge en el grupo 32 de paneles FV, Figura 6, y se convierte, mediante el controlador de carga 33, en una intensidad de corriente y un voltaje de carga de batería útiles. La reserva de la batería es de aproximadamente 600 vatios-hora, y cada ciclo usa aproximadamente 3 vatios-hora. De este modo, la reserva de energía en la realización ilustrativa es suficiente para efectuar hasta 200 ciclos de compactación. El controlador se programa para permitir unos ciclos de compactación de modo tal que la batería se sobredescargue, y de este modo se evitan daños a la batería. Puesto que muchos componentes eléctricos son frecuentes en configuraciones de 24 voltios y la mayoría de los grupos de paneles FV están disponibles en configuraciones de carga de 12 voltios, puede ser económicamente ventajoso posibilitar una carga de batería a 12 voltios y unas operaciones de los sistemas a 24 voltios. Esto se puede realizar a través del uso de un interruptor de relé y contactor, que cambia el voltaje del sistema de 12 voltios a 24 voltios cada vez que se inicia un ciclo de compactación.

En otra realización que no usa un microprocesador empotrado, la conexión y el control se realizaron usando un sistema electrónico de estado sólido, como se muestra en la Figura 8. El ciclo se dispara mediante una señal de "arranque", mostrada como el interruptor de llave 54, sin embargo se pueden usar otros dispositivos, que incluyen un botón pulsador, un sensor fotoeléctrico, un sensor de peso, etc. Cuando comienza el ciclo, el motor se conecta y se engrana en el modo "hacia adelante" (abajo). Se enciende una lámpara, que indica que se está efectuando el ciclo. Si el recipiente no está lleno, el émbolo de compactación accionará el sensor 48 de presión inferior, que entonces apagará la lámpara de estado 60. Si el recipiente está lleno (el sensor de presión o el interruptor de fin de carrera no se activa), la lámpara permanecerá encendida después de que se ha cumplido el ciclo de la máquina, alertando al personal de limpieza de que es necesaria la recogida.

El motor funcionará hacia adelante hasta que se alcance el interruptor de fin de carrera o el interruptor de presión, o hasta que se produzca una desconexión por tiempo. Se produce una desconexión por tiempo si la cantidad de basura impide al émbolo que alcance la parte inferior en el tiempo asignado para un ciclo normal hacia abajo. Cuando el émbolo se detiene, un embrague 47 desconecta el motor, permitiendo que el motor gire sin carga. El motor girará sin carga hasta que se produzca una desconexión por tiempo y el motor se invierte. Cuando el motor se invierte, el embrague se vuelve a acoplar automáticamente.

Al chocar con el interruptor de fin de carrera inferior o alcanzar una desconexión por tiempo, el motor se para durante un intervalo de tiempo preestablecido, y luego se invierte. El motor funciona en sentido contrario hasta que se acciona el interruptor de fin de carrera superior. Cuando se alcanza el interruptor de fin de carrera superior 48, el motor se para y comienza una nueva temporización. La señal de arranque se ignora hasta que esta temporización acaba. Una vez que la temporización de retraso del ciclo se ha cumplido, el sistema se reinicia y está preparado para una nueva señal de arranque.

El sistema incluye un interruptor 49 de bloqueo de seguridad en la puerta de acceso para vaciar el recipiente. Este interruptor desconecta la alimentación de energía eléctrica a todos los elementos de control cuando la puerta de acceso al área de compactación está abierta (este interruptor también reinicia la lámpara de "recipiente lleno").

En otra realización mostrada en la Figura 9, el controlador del motor 44 produce una señal de salida de corriente eléctrica alterna hacia un motor de corriente alterna, lo que permite a la misma invención suministrar corriente alterna a los mecanismos de compactación. El controlador 44 del motor incluye un rectificador 55 de corriente eléctrica (que incluye una onda sinusoidal pura o una onda sinusoidal modificada) para proporcionar corriente eléctrica alterna a un motor de corriente alterna. Esto es ventajoso porque muchos de los compactadores existentes en este campo usan corriente alterna. De este modo, la presente invención, como se muestra en esta realización, puede suministrar corriente a un compactador tradicional con energía solar y un sistema lógico de control empotrado.

En la Figura 7 se muestra otra realización todavía de un sistema de control. En esta realización, el dispositivo usa una bomba hidráulica 51 para presurizar el fluido hidráulico de un depósito 53, lo que permite a la misma invención impulsar un mecanismo de compactación que utiliza unos cilindros de presión de fluido hidráulico para mover el émbolo de compactación. Esto es ventajoso porque muchos de los compactadores existentes son hidráulicos, y requieren una bomba hidráulica que se impulsa mediante corriente eléctrica alterna o un motor de combustión interna. La presente invención, como se muestra en esta realización, puede impulsar un compactador tradicional con energía solar y un sistema lógico de control empotrado y un motor de corriente continua. Esto puede ahorrar dinero y tiempo de preparación, y permite la compactación con diversos tipos de mecanismos que se usan en emplazamientos remotos, comúnmente no servidos económicamente por las líneas de electricidad ordinarias, o con métodos de compactación corrientes. Se pueden usar sistemas alternativos, y están dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, se puede usar una bomba neumática para inflar una cámara de aire dentro de la cámara de compactación 20, compactando de ese modo la basura sin requerir un émbolo de compactación y un sistema accionado por cadena.

Una característica de la realización ilustrativa es que el controlador del motor 44, cuando está en el modo de carga, puede actuar como un seguidor de energía máxima que regula la carga de la batería a partir del grupo de paneles FV. El seguidor de energía tiene la capacidad de variar el nivel del voltaje y del amperaje basándose en las

características del grupo de paneles FV, el nivel de luz solar y la condición de la batería. El seguidor de energía tiene la capacidad de balancear la intensidad de corriente y el voltaje para optimizar la carga de la batería 36. El controlador del motor 44 tiene la capacidad de optimizar el régimen de carga de la batería 36, mediante el seguimiento del nivel de energía fotovoltaica disponible y la carga de la batería. Cuando la batería 36 está completamente descargada, el controlador 44 proporcionará un voltaje bajo y un amperaje alto. Cuando la batería 36 está casi completamente cargada, el controlador 44 proporcionará un voltaje mayor y una intensidad de corriente menor. Cuando la batería está completamente cargada, el controlador no proporcionará ninguna carga a la batería 36, o simplemente proporcionará una carga de entretenimiento. A la inversa, cuando la batería 36 tiene una carga insuficiente, el controlador 44 puede retrasar o saltar un ciclo de compactación hasta que se haya alcanzado una carga adecuada. Esto sirve para ahorrar vida de la batería y evitar fallos. Debido a la capacidad del controlador 44 para optimizar el régimen de carga y controlar el motor, esto sirve para un doble propósito.

Típicamente, el ciclo de trabajo del aparato de compactación es más alto durante las horas pico de tráfico. Por ejemplo, en la hora de la comida se depositarán más residuos dentro del dispositivo. Este ciclo de trabajo se puede controlar mediante un temporizador, o mediante un sensor fotoeléctrico como se describió antes. El método preferido es usar un sensor fotoeléctrico debido a que optimiza el ciclo de compactación para satisfacer la demanda de la compactación. En esto se tiene en cuenta el tiempo de carga máxima entre las compactaciones necesarias, y minimiza el ruido (si lo hay) y el tiempo improductivo debido al ciclo de compactación. Típicamente, este ciclo de trabajo se determina mediante un circuito temporizador de baja energía contenido en el receptáculo. Este ciclo es modificable en la unidad, o es programable por medio de un dispositivo de comunicación sin hilos o mediante una conexión eléctrica entre el dispositivo de programación (a saber, un ordenador) y el CLP 44. El controlador del motor 44 también puede incluir características de recogida cronológica de datos, para permitir almacenar el historial de ciclos de compactación para análisis posteriores.

En uno o en ambos cables de alimentación de la batería se monta un interruptor de desconexión de la batería. Cuando la puerta de retirada del recipiente de basura o la puerta del sistema electrónico está abierta, la batería se desconecta automáticamente para evitar daños.

La Tabla 1 proporciona unas especificaciones para un sistema prototipo de acuerdo con una realización de la presente invención.

Tabla 1

Especificaciones físicas de la unidad

Tamaño del émbolo

Anchura	20,32 (8,00)	cm (in)
Longitud	31,75 (12,50)	cm (in)
Número de émbolos	2	
Peso	88,90 (20,00)	newton (lbs)

Tamaño del compartimento

Altura del recipiente	60,96 (24,00)	cm (in)
Longitud del recipiente	49,53 (19,50)	cm (in)
Anchura del recipiente	26,67 (10,50)	cm (in)
Descenso del émbolo	20,32 (8,00)	cm (in)
Altura del émbolo	25,40 (10,00)	cm (in)
Volumen del recipiente	158,99 (42,54)	litros (gal)
Volumen disponible después de la compactación	56,78 (15,79)	litros (gal)
Volumen después de la compactación del peor caso	26,50 (7,89)	litros (gal)
Relación de compactación	4:1	
Volumen de la basura en bruto recogida	405,04 (107,17)	litros (gal)
Número de compactaciones del mejor caso	8,08	por carga
Número de compactaciones del peor caso	16,17	por carga

Presión deseada

Accionamiento por cadena

Diámetro de la rueda dentada motriz	7,62 (3,00)	cm (in)
-------------------------------------	-------------	---------

Especificaciones físicas de la unidad

Longitud del émbolo / Recorrido de la cadena	45,72 (18,00)	cm (in)
Tiempo de compactación	30,00	segundos
Presión deseada	0,069 (10,00)	Pa (psi)
Fuerza de compactación	8.889,64 (2.000,00)	newton (lbs)

Especificaciones del motor

Potencia	0,373 (0,50)	kW (HP)
Velocidad	1.800,00	rpm
Voltaje	12,00	voltios
Amperaje máximo	39,00	amperios

Cifras de potencia

Velocidad en el accionamiento por cadena	8,00	rpm
Par motor	2.971,3 (3.983)	kW (HP)
Duración del ciclo	30	segundos

Consumo de potencia

Pérdidas

Mecanismo de accionamiento	80,00	por ciento
Accionamiento por cadena	80,00	por ciento

Consumo de energía por compactación

Energía de compactación por carrera	1,41	W·h
Energía de retroceso por carrera	0,94	W·h
Energía necesaria por ciclo	2,35	W·h
Energía necesaria por ciclo con pérdidas	3,36	W·h

Compactaciones necesarias

Compactaciones por día con un uso de volumen alto	12,13	
Energía usada por día	40,77	W·h

Batería

Voltaje	12,00	voltios
Amperios-hora	55,00	Ah
Vatios-hora	660,00	W·h
Temperatura media (mín.)	-10,00 (14,00)	°C (°F)
Eficacia debida a la temperatura (carrera completa)	60,00	por ciento
Energía real por batería	396,00	W·h
Días de compactación sin carga	9,71	días
Días para la recarga completa	10,30	días

Panel fotovoltaico

Número de celdas	35,00	celdas
Área del panel FV	3.612,90 (560,00)	cm ² (in ²) (celda: 10,16x10,16 cm)

Especificaciones del panel FV

Energía procedente del Sol	0,1023 (0,66)	W/cm ² (W/in ²)
Eficacia del panel FV	15,00	porcentaje de eficacia (14-22%)
Vataje pico del panel FV	55,44	vatios pico
Energía por celda	0,0155 (0,10)	(W/in ²)

Especificaciones físicas de la unidad

Factor de capacidad (radiación solar media)	70,00	por ciento
Tiempo a capacidad media	3,00	horas
Energía acumulada por día	116,42	W·h
Energía disponible ajustada	52,39	W·h

El contenedor puede incluir unos orificios para drenaje cerca de la parte inferior, para permitir extraer de la unidad el líquido de la basura y así permitir un aumento de la compactación de la basura restante. Una característica adicional para emplazamientos de clima frío incluye un elemento de calentamiento para calentar la basura, derritiendo de ese modo cualquier líquido congelado para permitir extraerlo. Además, muchos materiales, tales como los plásticos, son más fáciles de comprimir a una temperatura superior; luego, con la presente invención se puede aumentar la eficacia de la compresión mediante el calentamiento del material contenido. Se puede controlar el elemento de calentamiento de modo que solamente se active cuando la batería 36 esté cerca de la carga completa. Además, los elementos de calentamiento se pueden colocar encima, debajo o en el interior del grupo de paneles FV, con el fin de fundir la nieve o el hielo que esté cubriendo el grupo de paneles FV. En climas más cálidos se puede usar una bandeja de drenaje poco profunda para facilitar la evaporación del líquido. Unos sensores pueden detectar la humedad, la temperatura o la falta de luz que incide en el grupo de paneles FV, y activar los elementos de calentamiento para fundir la nieve, o pueden poner en marcha unos ventiladores para evaporar el líquido de la bandeja de drenaje.

Otra realización de la presente invención incluye usar dos o más recipientes similares para almacenar la basura, con el propósito de separar los materiales reciclables y reducir el peso y el volumen de cada recipiente, reduciendo la posibilidad de daños a los trabajadores y haciendo posible el uso de bolsas de basura más estandarizadas y pequeñas.

- 5 El contenedor puede incluir abrazaderas de montaje, en el exterior, para permitir colocar letreros de aviso en el exterior de los contenedores. Otras características incluyen un equipo de comunicaciones por cable, o sin hilos, instalado en el contenedor. El contenedor puede transmitir señales de radio cuando esta lleno y no es posible más compactación, o si la unidad se ha averiado o está siendo objeto de actos vandálicos. Además, el contenedor puede informar de condiciones, que incluyen la carga de la batería, el cómputo de los ciclos, etc. El contenedor también
- 10 puede recibir señales, que incluyen los comandos para realizar inmediatamente ciclos de compactación o cambiar la temporización de los ciclos, etc. Los contenedores también pueden informar de las condiciones mediante luces indicadoras que pueden indicar si la unidad está llena o funciona mal. Tales luces indicadoras permiten que los contenedores sean inspeccionados a distancia (tal como a través de unos prismáticos) para permitir al personal de servicio determinar si es necesario hacer una visita de servicio al contenedor.
- 15 Es posible tener dos o más contenedores para almacenar la basura, con el propósito de separar los materiales reciclables y reducir el peso y el volumen de cada recipiente, reduciendo la posibilidad de daños a los trabajadores y permitiendo el uso de bolsas de basura más estandarizadas y pequeñas. Los contenedores pueden tener puertas de acceso separadas para permitir que la gente clasifique y coloque los diferentes tipos de artículos en contenedores diferentes. Por ejemplo, un contenedor puede tener productos de papel mientras que otros tienen botes. Un
- 20 dispositivo tal de acuerdo con la presente invención puede compactar luego el material contenido en cada contenedor interior separadamente (usando émbolos de compactación individuales o un émbolo de compactación al que los contenedores son desviados mecánicamente), o todos a la vez, usando un gran émbolo de compactación 24 que abarca todos los contenedores. Alternativamente, cada contenedor puede tener varios tipos de machacadoras o trituradoras adecuadas para cada tipo de material. Si para cada contenedor interior se usan diferentes émbolos de
- 25 compactación, entonces el dispositivo solamente puede compactar los contenedores que estén llenos. Además, puesto que materiales diferentes tienen características de compactación diferentes (por ejemplo, el papel arrugado se comprime mucho más fácilmente que los botes de metal), para un tipo de material particular, se puede optimizar el tamaño, la forma, la potencia, el método y la duración del ciclo del mecanismo de compactación.
- Aunque la energía solar se describe como una fuente de energía para la presente invención, están dentro del
- 30 alcance de la invención otras fuentes de energía. Esto incluye los generadores de turbina eólica o de rueda hidráulica situados próximos al contenedor, o situados en un emplazamiento óptimo para acumular energía. Alternativamente, con el contenedor se puede posicionar un generador con una manivela o un pedal de arranque, con instrucciones que soliciten a los usuarios del contenedor de basura accionar varias veces la manivela o el pedal de arranque para ayudar a almacenar energía para compactar la basura. Para tales generadores, bien mediante una
- 35 turbina eólica o una rueda hidráulica, o bien por el esfuerzo humano, se pueden usar medios alternativos de generación de energía y medios alternativos de almacenamiento de energía; por ejemplo, bombear aire en un depósito a presión para accionar un motor neumático, enrollar el mecanismo de un resorte o, mediante un sistema de poleas, subir un émbolo de compactación muy pesado que luego compacte la basura por su propio peso.

REIVINDICACIONES

1.- Un dispositivo de compactación, que comprende:

un compartimento (28);

un recipiente desmontable (20), que puede estar situado en el interior de dicho compartimento;

5 una puerta de acceso (34), situada en dicho compartimento (28), estando dicha puerta de acceso (34) destinada a permitir al usuario acceder al interior de dicho compartimento (28), en el que los artículos introducidos en dicho compartimento (28) por dicha puerta de acceso (34) se depositan en el recipiente desmontable (20);

10 un émbolo de compactación (24), situado en el interior de dicho compartimento (28), estando dicho émbolo de compactación (24) posicionado para desplazarse a lo largo de un trayecto predeterminado en el interior de dicho compartimento (28) y en el interior de al menos parte de dicho recipiente desmontable (20) para comprimir los artículos del interior del recipiente desmontable;

15 un panel fotovoltaico (32) situado sobre la parte superior de la superficie exterior de dicho compartimento (28), estando dicho panel fotovoltaico (32) posicionado para estar expuesto a la luz solar, para convertir dicha luz solar recibida en energía eléctrica;

una batería de almacenamiento (36), situada en el interior de dicho compartimento (28) y que está conectada eléctricamente a dicho panel fotovoltaico (32);

20 un controlador del motor (44), para seguir y controlar la carga de la batería de almacenamiento (36), y para controlar los ciclos de compactación realizados por dicho dispositivo de compactación, en el que dicho controlador del motor (44) salta un ciclo de compactación cuando dicha batería de almacenamiento (36) no está suficientemente cargada, hasta que se ha conseguido una carga adecuada; y

25 un mecanismo de accionamiento (42), situado en el interior de dicho compartimento (28) y conectado eléctricamente a dicho controlador del motor (44) y a dicha batería de almacenamiento (36), en el que dicho mecanismo de accionamiento (42) está acoplado con dicho émbolo de compactación (24), estando dicho mecanismo de accionamiento (42) destinado a usar la energía eléctrica procedente de dicha batería de almacenamiento (36) para mover dicho émbolo de compactación (24) a lo largo de dicho trayecto predeterminado en el interior de dicho compartimento (28).

2.- El dispositivo de la reivindicación 1, en el que dicho mecanismo de accionamiento (42) se desconecta cuando dicha puerta de acceso (30) está abierta.

30 3.- El dispositivo de la reivindicación 1, en el que dicho émbolo de compactación (24) está situado al exterior de dicho recipiente desmontable (20) en un extremo de dicho trayecto predeterminado.

4.- El dispositivo de la reivindicación 1, en el que dicho recipiente desmontable (20) incluye unas ruedas (26) montadas en la parte inferior.

5.- El dispositivo de la reivindicación 1, que incluye además:

35 un mecanismo de señalización (42), para proporcionar una indicación de que dicho compartimento (28) está sustancialmente lleno de artículos.

6.- El dispositivo de la reivindicación 1, que incluye además:

un mecanismo de señalización (42), para proporcionar una indicación de que dicho compartimento (28) no funciona correctamente.

40 7.- El dispositivo de la reivindicación 1, en el que dicho recipiente desmontable (20) incluye unas cámaras múltiples.

8.- El dispositivo de la reivindicación 7, en el que dicho émbolo de compactación se desplaza simultáneamente en el interior de todas las dichas cámaras múltiples.

45 9.- El dispositivo de la reivindicación 1, en el que dicho controlador del motor (44) recibe unas señales desde un sensor fotoeléctrico, que proporcionan una indicación de que la basura está situada en el canal por encima de dicho recipiente desmontable (20).

10.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que incluye además:

50 un motor eléctrico que está situado en el interior de dicho compartimento (28) y conectado eléctricamente a dicho controlador del motor (44), estando dicho motor eléctrico conectado a un mecanismo de accionamiento por cadena (42), estando dicho mecanismo de accionamiento por cadena (42) también conectado a un émbolo de compactación, en el que dicho émbolo de compactación, cuando se mueve

mediante dicho mecanismo de accionamiento por cadena (42), se mueve a lo largo de dicho trayecto predeterminado en el interior de dicho compartimento (28); y

una puerta de acceso (30) del recipiente desmontable, situada en dicho compartimento (28), que permite la inserción y la retirada, de dicho compartimento (28), de dicho recipiente desmontable (20).

5 11.- Un método para compactar basura que usa un dispositivo de compactación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, comprendiendo el método:

proporcionar un dispositivo de compactación que tiene un compartimento (28) para la recogida de basura y que incluye un recipiente desmontable (20);

10 proporcionar un panel fotovoltaico (32), posicionado para su exposición al Sol, que almacena en la batería de almacenamiento (36) la energía producida mediante dicho panel fotovoltaico (32);

usar la energía almacenada, al recibir una señal, para accionar un émbolo de compactación para reducir el volumen de la basura depositada en dicho compartimento (28),

15 en el que los artículos introducidos en dicho compartimento (28) por dicha puerta de acceso (34) se depositan en dicho recipiente desmontable (20), y en el que, cuando dicho émbolo de compactación se desplaza a lo largo de dicho trayecto predeterminado en el interior de dicho compartimento (28), dicho émbolo de compactación comprime dichos artículos en el interior de dicho recipiente desmontable (20) y dicho émbolo de compactación se desplaza en el interior de al menos parte de dicho recipiente desmontable (20); y

20 usar la energía almacenada para accionar dicho émbolo de compactación para volverlo a poner en la posición de partida.

12.- El método de la reivindicación 11, que incluye además:

impedir a los usuarios el acceso a dicho compartimento (28), antes de dicha etapa consistente en usar la energía almacenada para accionar un émbolo de compactación; y

25 permitir a los usuarios el acceso a dicho compartimento (28), después de dicha etapa consistente en usar la energía almacenada para accionar dicho émbolo de compactación para volverlo a poner en la posición de partida.

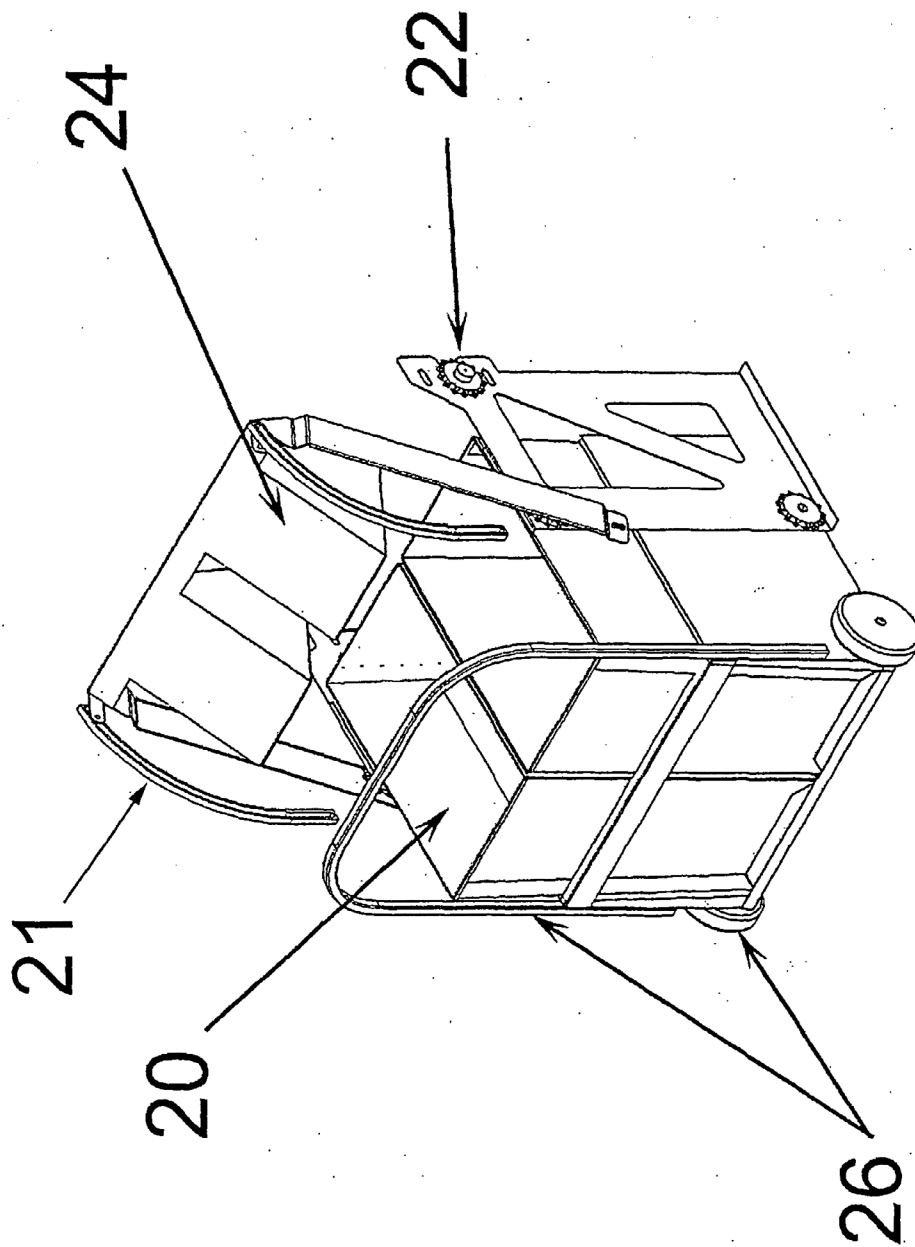


Fig. 1

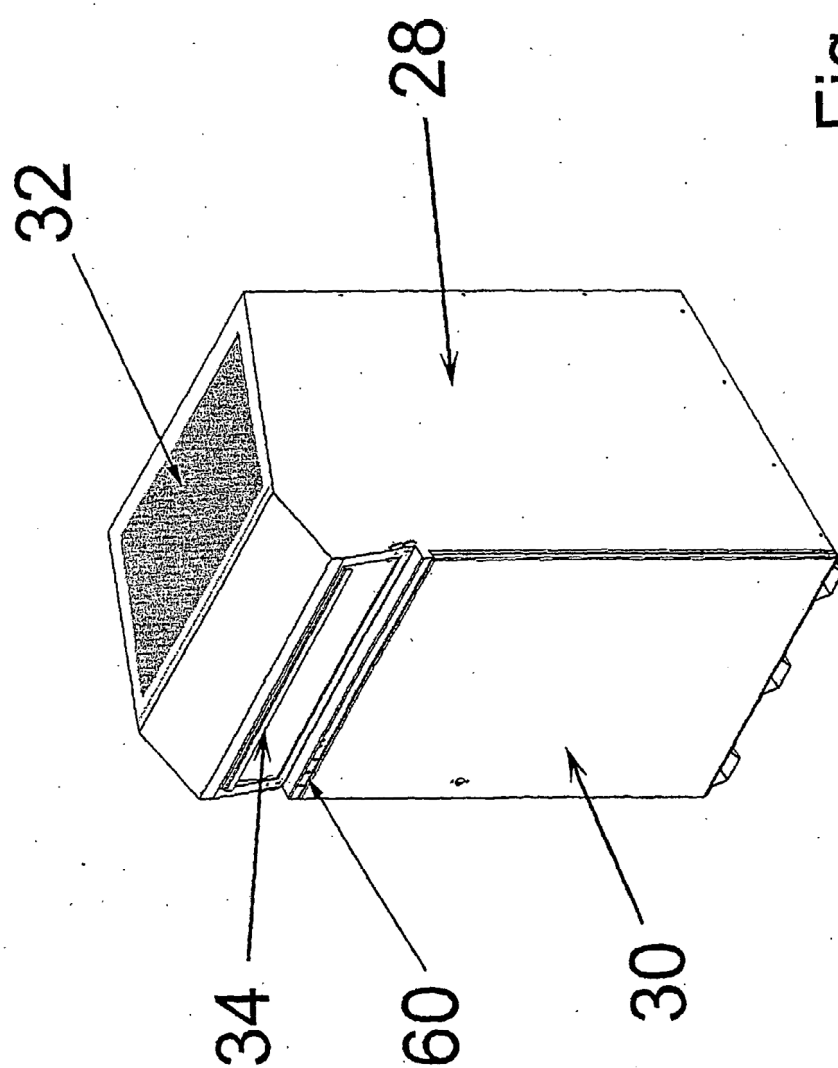


Fig. 2

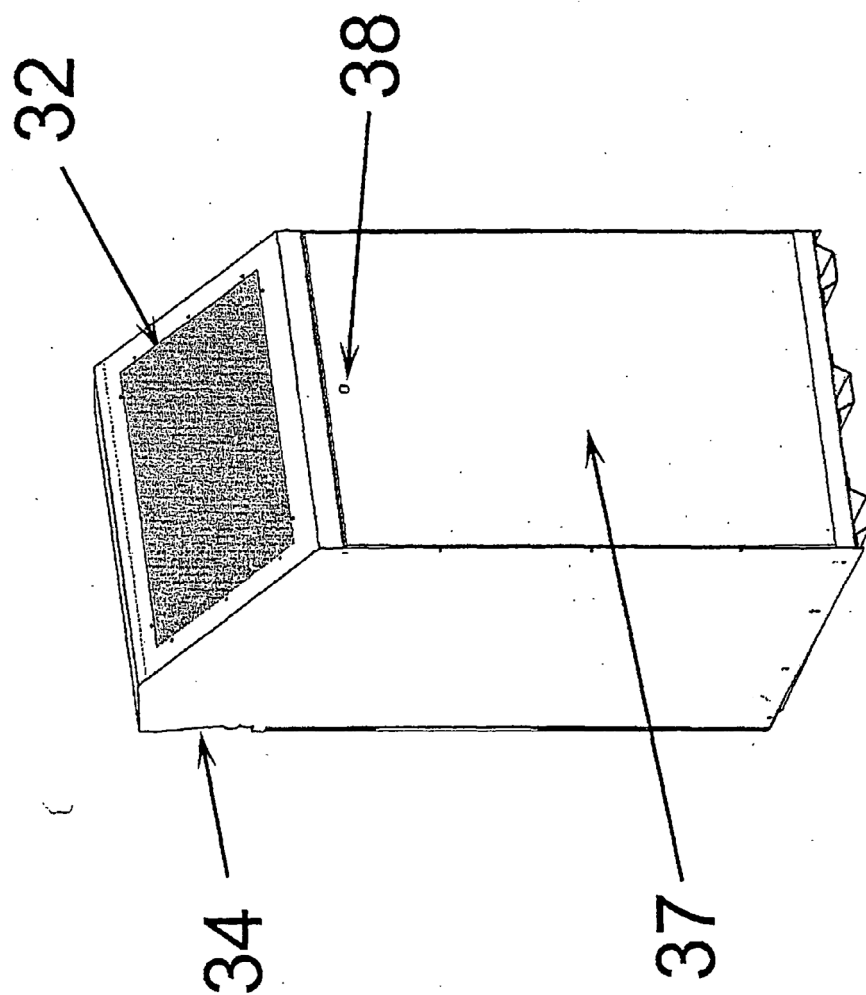


Fig. 3

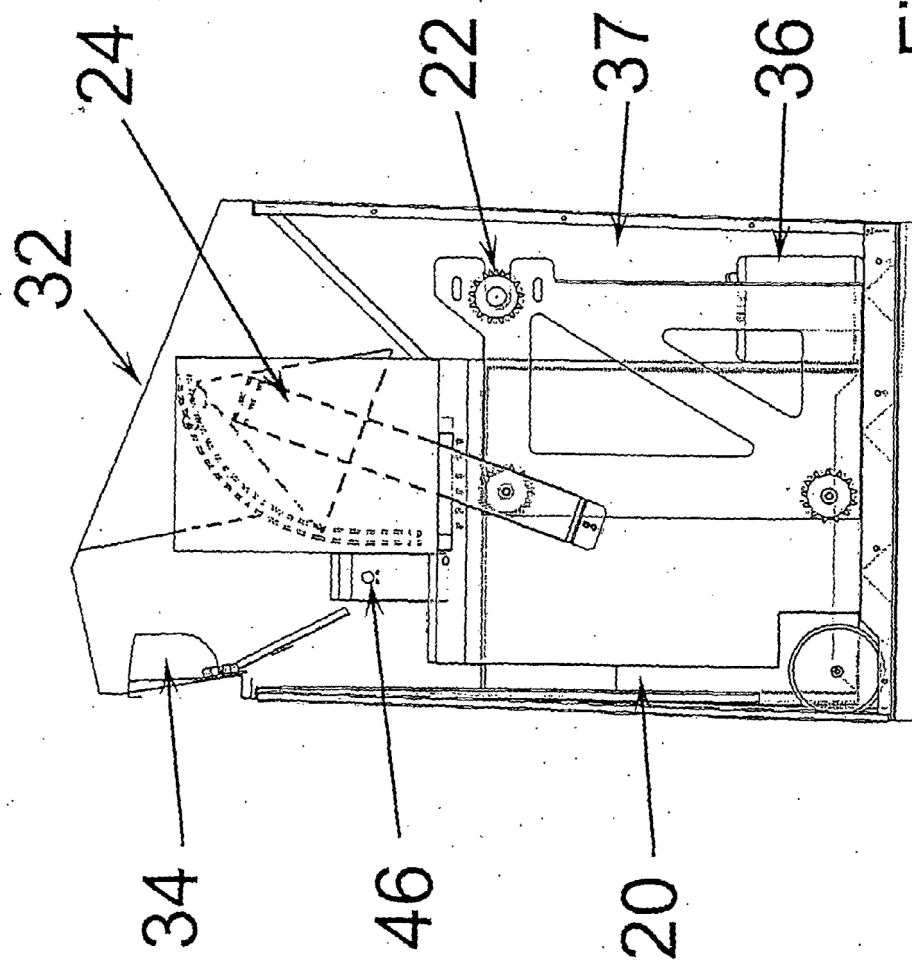


Fig. 4

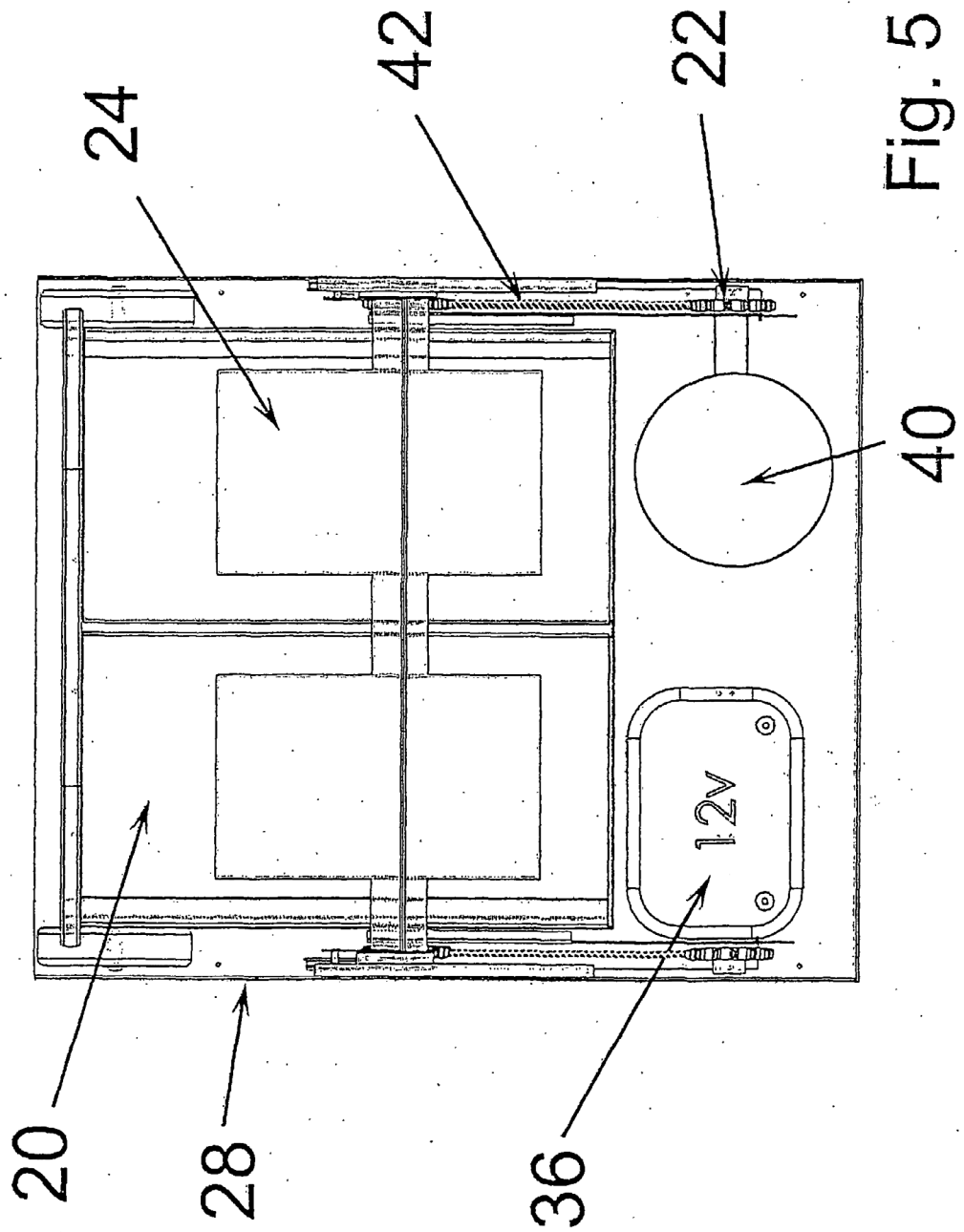


Fig. 5

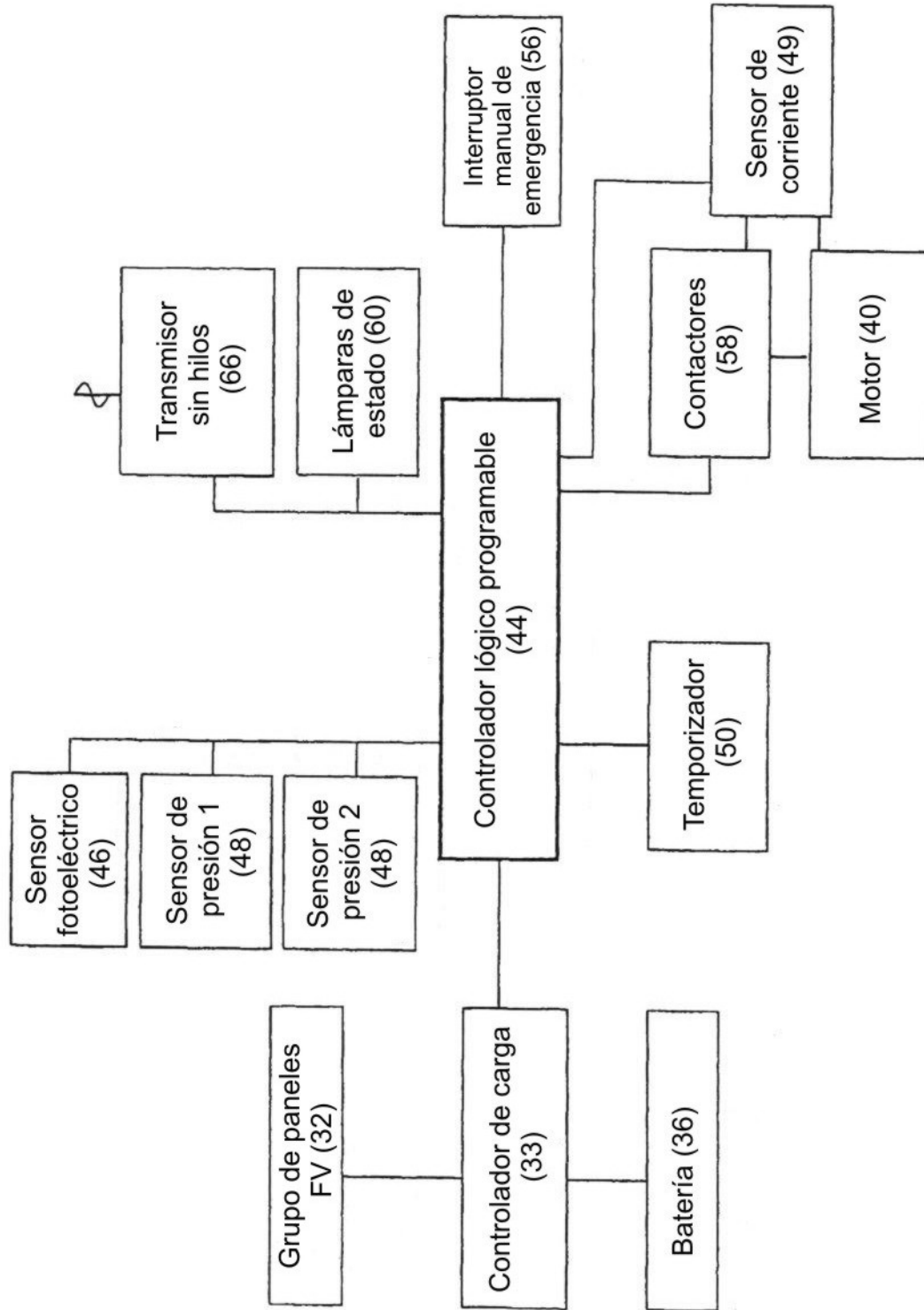


Fig. 6

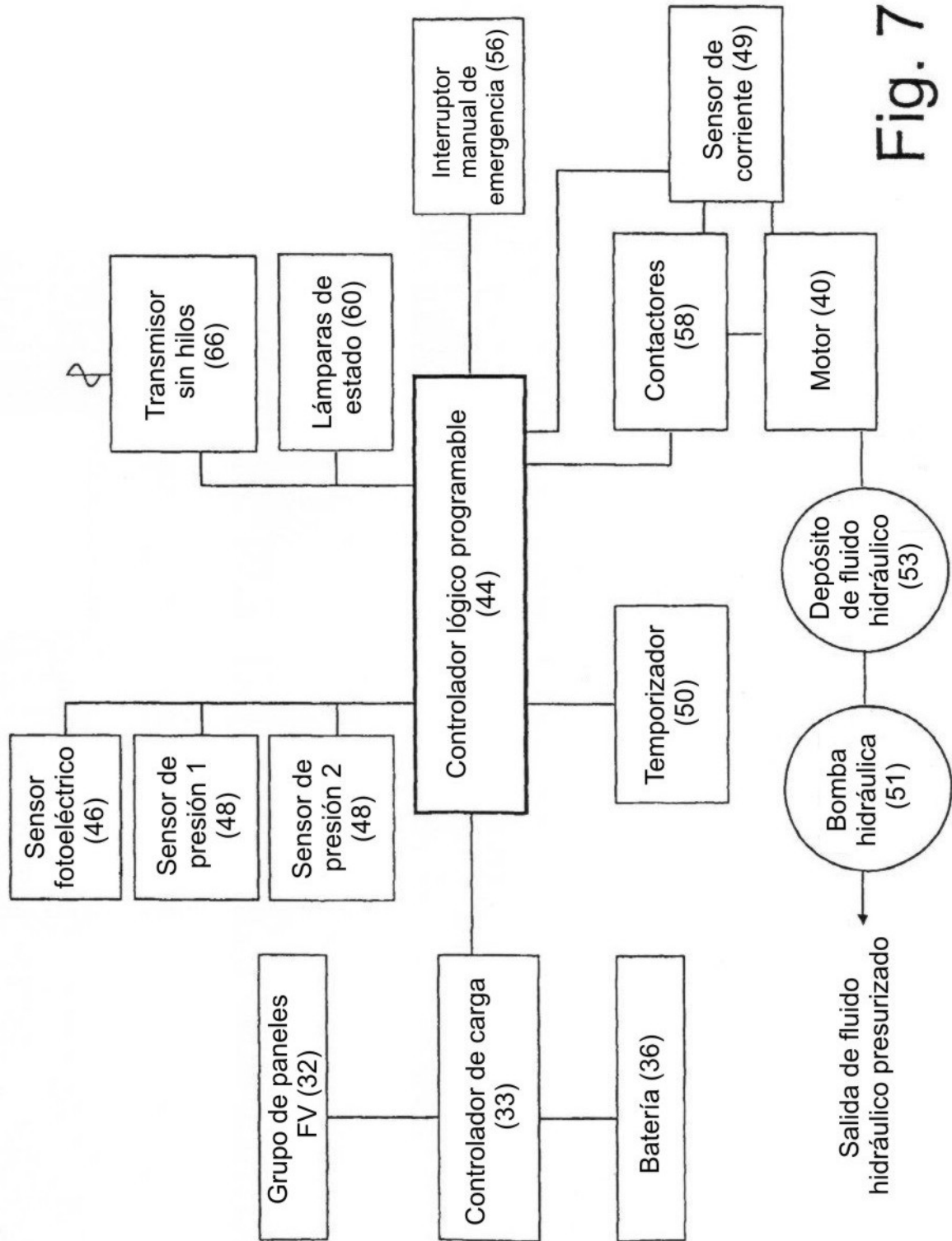


Fig. 7

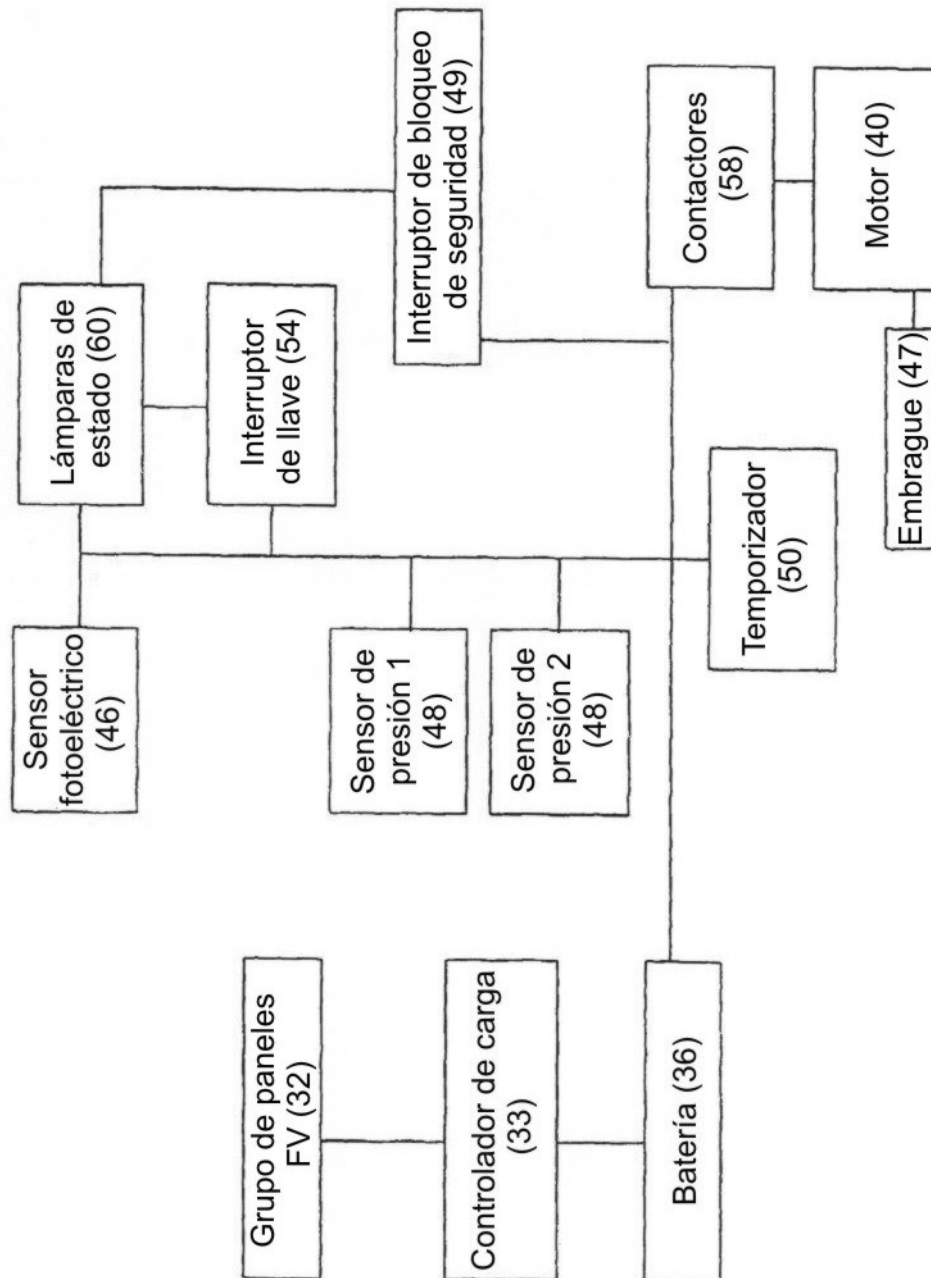


Fig. 8

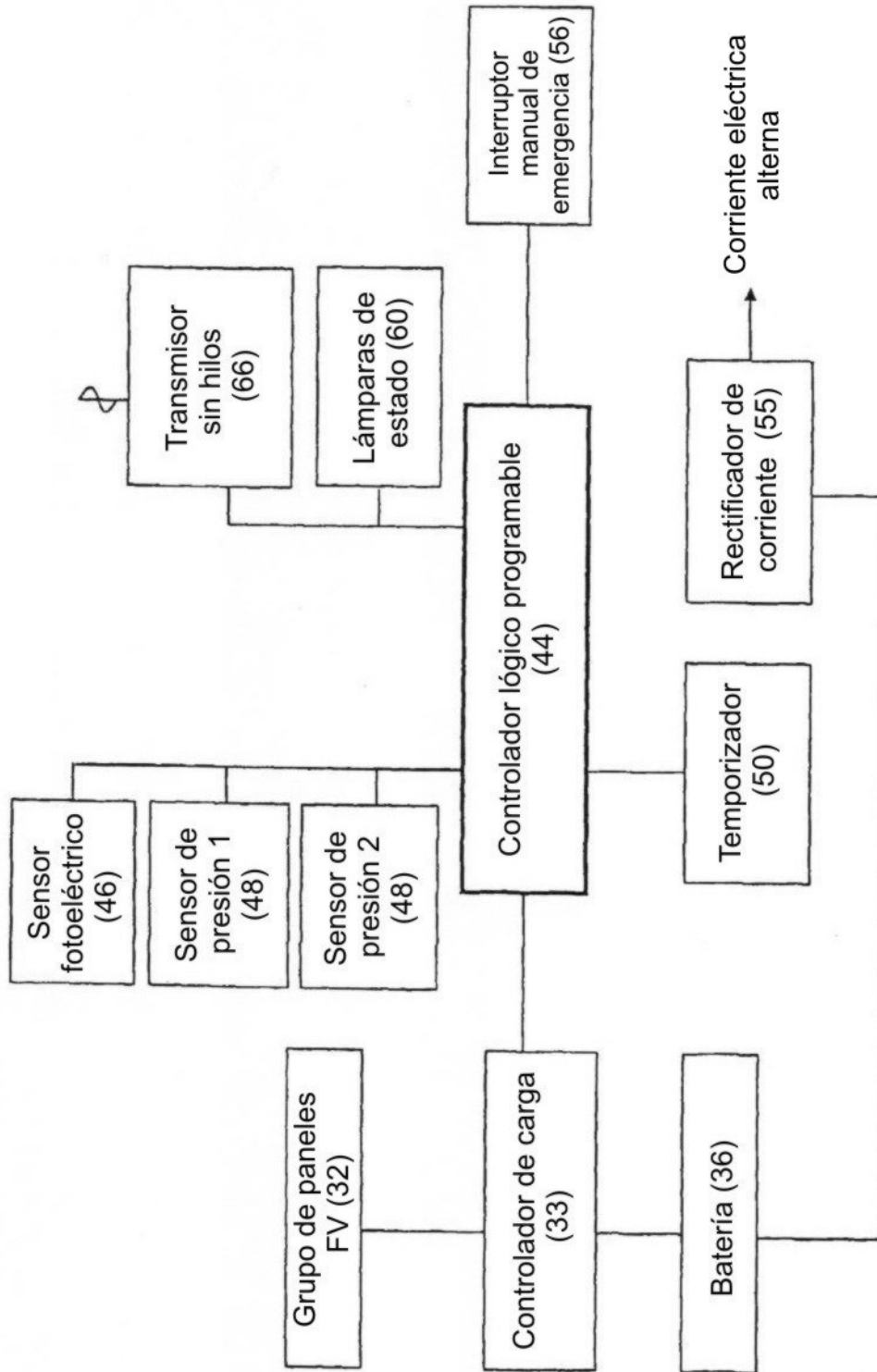


Fig. 9