

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 042**

51 Int. Cl.:

E01C 19/18 (2006.01)

E01C 23/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2005 E 10012247 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2280120**

54 Título: **Cepillo de enrasado propulsado**

30 Prioridad:

26.07.2004 US 521950 P

18.10.2004 US 619672 P

30.03.2005 US 666672 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

05.04.2017

73 Titular/es:

SOMERO ENTERPRISES, INC. (100.0%)

16831 Link Court

Fort Myers, FL 33912, US

72 Inventor/es:

HALONEN, PHILIP D.;

STEIN, RUSS E.;

PIETILA, MARK A.;

KERANEN, MICHAEL R. y

KIERANEN, CARL B.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 608 042 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

Cepillo de enrasado propulsado

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención generalmente está relacionada con dispositivos de rastrillado o enrasado para enrasar hormigón sin fraguar en suelos y superficies.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Una práctica común para la colocación de hormigón durante la construcción de superficies y suelos de hormigón en forma de losas o placas enrasadas o a nivel consiste en descargar hormigón directamente desde camiones de suministro de hormigón por medio de una rampa de caída, sobre un subrasante sobre el que se formará la losa. En algunos casos, tales como cuando el camión tiene una rampa de caída para descarga frontal, únicamente se requiere que el conductor del camión realice la tarea de controlar la rampa de caída de hormigón desde el asiento del conductor. Sin embargo, se necesita un considerable trabajo manual para esparcir el hormigón con una profundidad razonablemente uniforme para el subsiguiente enrasado o igualación. Las máquinas automatizadas de igualación en respuesta a un sistema de láser, tales como la máquina Laser Screed, fabricada por Somero Enterprises, de Houghton, Michigan, EE. UU. (y/o tales como los tipos que se describen en las Patentes de EE. UU. n^{os}. 4.655.633, 4.930.935, 6.129.481, 6.152.647, 6.183.160, 6.588.976 y/o 6.623.208), reducen el trabajo manual para igualar el hormigón de forma sustancial en áreas grandes. Sin embargo, en muchos casos en los que no puede utilizarse tal máquina de igualación, sigue siendo necesario esparcir o enrasar el hormigón de una manera en cierto modo uniforme por medio de un esfuerzo manual que es muy costoso e intenso en cuanto a mano de obra.

25 El documento EP0743408 está relacionado con una máquina para enrasado de hormigón vertido compuesta de partes de bastidor que llevan elementos para enrasar el hormigón y los miembros de control de la misma.

Por lo tanto, en la técnica existe la necesidad de un aparato y/o un método de enrasado o rastrillado mejorados que requieran menos trabajo manual y así superen las desventajas de la técnica anterior.

30 COMPENDIO DE LA INVENCION

La presente invención proporciona un aparato de cepillo o rastrillo propulsado para enrasar hormigón sin fraguar que se mueve y/o es controlado por un operario que camina detrás del aparato cuando el aparato se mueve sobre y a lo largo y a través del hormigón sin fraguar. El aparato incluye una unidad de base provista de ruedas y un conjunto de cepillo que se monta de manera ajustable en la unidad de base provista de ruedas y es ajustable para enrasar el hormigón a un nivel o rasante deseado. El conjunto de cepillo puede ser ajustable en respuesta a un sistema de referencia de plano láser. El conjunto de cepillo puede incluir un miembro vibratorio para hacer vibrar, compactar y alisar el hormigón en el rasante deseado establecido por el cepillo o dispositivo de establecimiento de rasante.

40 Según la presente invención, un dispositivo de trabajo de hormigón provisto de ruedas, que es móvil sobre una superficie de hormigón sin fraguar y susceptible de hacerse funcionar para establecer un rasante deseado de la superficie de hormigón sin fraguar, incluye un soporte provisto de ruedas, un conjunto de cepillo y una entrada de usuario. El soporte provisto de ruedas es móvil selectivamente en un sentido hacia delante y sentido hacia atrás. El soporte provisto de ruedas comprende una parte de bastidor delantera soportada por al menos una rueda delantera y una parte de bastidor trasera conectada de manera pivotante a la parte de bastidor delantera y soportada por al menos una rueda trasera. El conjunto de cepillo se monta en la parte de bastidor delantera e incluye al menos un miembro de cepillo para acoplarse con el hormigón y establecer el rasante deseado cuando el soporte provisto de ruedas se mueve en sentido hacia atrás. El dispositivo es susceptible de hacerse funcionar en respuesta a una señal procedente de un receptor de láser montado en el conjunto de cepillo para ajustar una elevación del miembro de cepillo para establecer el rasante deseado del hormigón cuando el soporte provisto de ruedas se mueve en sentido hacia atrás. La entrada de usuario es ajustable por un operario del dispositivo de trabajo de hormigón provisto de ruedas para ajustar una presión hacia abajo del conjunto de cepillo en el hormigón cuando el soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás.

55 El dispositivo de trabajo de hormigón provisto de ruedas puede incluir un controlador para controlar automáticamente la elevación de dicho miembro de cepillo en respuesta a una señal de dirección indicativa del sentido de desplazamiento del soporte provisto de ruedas, el controlador controla la elevación del miembro de cepillo con independencia de la señal procedente del láser recibido cuando la señal de dirección es indicativa de que el soporte provisto de ruedas al menos se detiene o se mueve en el sentido hacia delante.

60 El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, en donde la al menos una rueda trasera puede comprender un par de ruedas traseras y la al menos una rueda delantera puede comprender un par de ruedas delanteras.

65 El dispositivo de trabajo de hormigón provisto de ruedas puede incluir un sensor de inclinación trasero en la parte de bastidor trasera que es susceptible de hacerse funcionar para detectar una inclinación de la parte de bastidor trasera alrededor de un eje longitudinal de la parte de bastidor trasera, la inclinación detectada es indicativa de que una de

las ruedas traseras se acopla a una irregularidad superficial en el subrasante sobre el que se desplazan las ruedas. El controlador puede ser susceptible de hacerse funcionar para reducir la velocidad hacia atrás del soporte provisto de ruedas en respuesta a una detección de una irregularidad superficial por parte del dispositivo de detección de baches. El controlador controla al menos una de la parte de bastidor delantera y el conjunto de cepillo para mantener sustancialmente el conjunto de cepillo en la orientación deseada cuando al menos una de las ruedas delanteras se acopla a la irregularidad superficial detectada.

El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, en donde el controlador puede ser susceptible de hacerse funcionar para aumentar la velocidad hacia atrás de dicho soporte provisto de ruedas una vez que las ruedas han pasado por la irregularidad superficial detectada.

El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, en donde el conjunto de cepillo se puede montar de forma ajustable en dicha parte de bastidor delantera y es soportado por dicha parte de bastidor delantera.

El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, en donde el conjunto de cepillo se conecta a un brazo de soporte que se conecta a la parte de bastidor delantera en una ubicación hacia atrás de las ruedas delanteras, el brazo de soporte se extiende desde esta ubicación y hacia delante de dichas ruedas delanteras.

El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, en donde el conjunto de cepillo y el brazo de soporte pueden ser pivotables con respecto a la parte de bastidor delantera alrededor de un eje de pivote generalmente vertical y alrededor de un eje de pivote generalmente horizontal, el eje de pivote generalmente horizontal se extiende lateralmente y generalmente transversal a la dirección de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas.

El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, en donde el conjunto de cepillo se conecta a la parte de bastidor delantera de manera que es soportado, al menos sustancialmente, por la superficie de hormigón cuando el soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás.

El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, en donde el conjunto de cepillo puede incluir un miembro vibratorio para hacer vibrar y alisar el hormigón una vez que el miembro de cepillo establece el rasante deseado.

Las ruedas del dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, pueden ser impulsadas en rotación para mover el dispositivo de trabajo de hormigón sobre y a través de la superficie de hormigón sin fraguar.

Estos y otros objetos, ventajas, propósitos y características de la presente invención se pondrán de manifiesto al revisar la siguiente memoria descriptiva junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de enrasado propulsado según la presente descripción;

La Figura 2 es una vista en planta superior del aparato de enrasado propulsado de la Figura 1;

La Figura 3 es un esquema hidráulico de un sistema hidráulico de utilidad con el aparato de enrasado propulsado de la presente descripción;

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un dispositivo de igualación propulsado según la presente descripción;

La Figura 5 es una vista en perspectiva de otro dispositivo de igualación propulsado según la presente invención;

La Figura 6 es otra vista en perspectiva del dispositivo de igualación propulsado de la Figura 5;

La Figura 7 es una vista en perspectiva y ampliada del accesorio de igualación del dispositivo de igualación propulsado de las Figuras 5 y 6;

La Figura 8 es una vista en perspectiva y ampliada de un extremo del accesorio de igualación de la Figura 7;

La Figura 9 es una vista en perspectiva de un miembro de separación del dispositivo de igualación de la presente descripción;

La Figura 10 es una vista en perspectiva de un miembro de montaje del dispositivo de igualación de la presente descripción;

La Figura 11 es una vista en perspectiva de un dispositivo de enrasado propulsado de acuerdo con la presente descripción;

La Figura 12 es otra vista en perspectiva del dispositivo de enrasado propulsado de la Figura 11;

La Figura 13 es una vista en planta superior del dispositivo de enrasado propulsado de las Figuras 11 y 12;

La Figura 14 es otra vista en perspectiva del dispositivo de enrasado propulsado, mostrado con un operario en pie sobre la plataforma del operario;

La Figura 15 es una vista en perspectiva del dispositivo de enrasado propulsado de la presente descripción, mostrado con neumáticos de mayor anchura;

La Figura 16 es un diagrama de bloques de un sistema de control de utilidad con el dispositivo de enrasado o dispositivo de igualación de la presente descripción;

La Figura 17 es un alzado lateral de un dispositivo de igualación propulsado según la presente descripción;

La Figura 18 es un diagrama de bloques de un sistema de control de utilidad con el dispositivo de enrasado o dispositivo de igualación de la presente descripción;

La Figura 19 es un alzado lateral de otro dispositivo de igualación propulsado según la presente descripción;
 y
 La Figura 20 es un alzado lateral de otro dispositivo de igualación propulsado según la presente descripción.

5 **DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS**

Haciendo referencia ahora específicamente a los dibujos y a las realizaciones ilustrativas que se representan en los mismos, un rastrillo propulsado o cepillo propulsado, o aparato o máquina de enrasado o rastrillado 10 es susceptible de hacerse funcionar para rastrillar o cepillar o establecer de otra manera el rasante de hormigón sin fraguar o de materiales de subrasante, a medida que la máquina se mueve sobre y a través del hormigón sin fraguar o de los materiales de subrasante. El aparato de enrasado 10 incluye una unidad de base 12 provista de ruedas y un conjunto o cabezal de cepillo 14 que se monta de forma ajustable en la unidad de base 12 y es ajustable con respecto a la misma por medio de un mecanismo articulado o mecanismo de ajuste 16. El conjunto de cepillo 14 incluye un cepillo o miembro de enrasado, tal como un cepillo 18a orientado hacia delante y un cepillo 18b orientado hacia atrás, para acoplarse con, y enrasar, el hormigón sin fraguar o materiales de subrasante en el rasante deseado. El nivel o rasante de los cepillos 18a, 18b se puede ajustar con respecto a la unidad de base 12 en respuesta a una señal procedente de un receptor de láser 20 de un sistema de generación de plano de láser, tal y como se explica más adelante. La unidad de base 12 provista de ruedas puede ser accionada y conducida por un operario que camina detrás del aparato, como también se expone más adelante.

La unidad de base 12 provista de ruedas incluye un bastidor 22 soportado por un par de ruedas 24 con neumáticos de caucho en un extremo, y una única rueda 26 con neumático de caucho en el otro extremo. Las ruedas pueden ser accionadas rotatoriamente por medio de respectivos motores hidráulicos o algo semejante para proporcionar la impulsión del aparato sobre y a través del hormigón sin fraguar o de los materiales de subrasante. La rueda 26 se puede girar con respecto al bastidor 22 para dirigir el aparato, tal como por medio de un manillar 28 o algo semejante en la rueda 26. En la realización ilustrada, el manillar 28 puede soportar un panel de control 29 para que un operario actúe para controlar las diversas válvulas y motores del aparato de enrasado a medida que el operario camina detrás del aparato de enrasado.

El aparato de enrasado 10 es así una máquina para caminar detrás y con ruedas de neumáticos de caucho, dos en la parte delantera y una en la parte trasera. La potencia para impulsar los motores hidráulicos puede proporcionarse por medio de cualquier fuente de potencia o medios de potencia conocidos, tal como por medio de un motor de combustión interna alimentado de gasolina o algo semejante (si bien pueden implementarse otros medios de suministro de potencia, tales como motores eléctricos, motores diésel o algo semejante, sin que ello afecte al alcance de la presente invención). La unidad de base 12 puede incluir el bastidor mecánico y componentes, un suministro de fluido hidráulico o aceite en un depósito, una bomba hidráulica, válvulas de control, líneas de presión hidráulica, y un sistema eléctrico que incluya una batería y un sistema de carga.

El conjunto de cabezal de cepillo 14 consiste en un cepillo orientado hacia delante 18a y un cepillo orientado hacia atrás 18b, de modo que el aparato de enrasado pueda ser susceptible de hacerse funcionar en cualquier sentido. El conjunto de cabezal de cepillo 14 puede empujar o tirar de material suelto, tal como hormigón recientemente vertido o materiales de subrasante, tales como arena, polvo o grava, o algo semejante, a medida que el cabezal de cepillo se mueve sobre y a través del material por medio de la impulsión de los motores de rueda de la unidad de soporte provista de ruedas.

El conjunto de cepillo 14 se conecta a la parte delantera de la máquina por medio de un mecanismo articulado mecánico o mecanismo de elevación 16 y un dispositivo de accionamiento hidráulico 30. En la realización ilustrada, el cabezal de cepillo o conjunto de cepillo 14 está soportado por el mecanismo articulado o mecanismo 16, que incluye un brazo elevador 32 y un tirante superior o enlace 34 de soporte de cabezal, y el cilindro o dispositivo de accionamiento hidráulico 30, que forman un mecanismo articulado mecánico móvil verticalmente. La extensión y retracción del dispositivo de accionamiento 30 provoca que el conjunto de cepillo 14 baje y suba, respectivamente, con respecto al soporte 12 provisto de ruedas, por medio del movimiento pivotante de un brazo elevador 32 y del enlace superior 34 simultáneamente con respecto al extremo trasero del soporte 12 provisto de ruedas. El movimiento de los mecanismos articulados 16 con respecto al soporte 12 provisto de ruedas y al conjunto de cepillo proporciona movimiento de vaivén generalmente vertical del conjunto de cepillo con respecto al soporte provisto de ruedas, de manera que el conjunto de cepillo y los cepillos 18a, 18b pueden permanecer, en general, en la misma orientación conforme el conjunto de cepillo se sube y baja con respecto al soporte 12 provisto de ruedas.

La altura o elevación de los cepillos 18a, 18b puede ser controlada por un sistema de control por láser automatizado que tenga un receptor de láser 20 conectado al cepillo por medio de un mástil 36. El mástil 36 que soporta el receptor de láser 20 se ubica en una región generalmente media del cepillo. Como puede verse en la Figura 1, el mástil 36 se puede montar en una placa central 37, que también se monta en el brazo elevador 32 y el enlace 34 del mecanismo de elevación 16. Un par de miembros transversales 37a se extienden desde una parte superior de la placa 37 hacia fuera y hacia abajo hacia los cepillos 18a, 18b, para soportar los cepillos 18a, 18b y proporcionar una mejor rigidez de los cepillos.

El receptor de láser 20 se puede ajustar a una altura deseada por encima de los cepillos 18a, 18b por medio de collarines de ajuste 36a en el mástil 36, que pueden permitir la extensión o la retracción del mástil 36, que puede ser una barra o mástil telescópicos, o algo semejante. Un transmisor de láser (no mostrado) proporciona un plano de referencia de láser para la máquina. El dispositivo de accionamiento 30 puede así ser ajustado o extendido/retraído automáticamente y controlado en respuesta a un sistema de plano de referencia de láser, preferiblemente utilizando receptores de baliza de láser y un generador de plano de referencia de láser que establece un plano de referencia de láser en el emplazamiento de trabajo, tal como los tipos descritos en las Patentes de EE. UU. n.ºs. 4.655.633 y/o 4.930.935. Por ejemplo, se puede adaptar un sistema de control por láser estándar, proporcionado por Trimble Navigation, que comprende el paquete GCR Laser Control System, a la máquina para controlar de forma activa la elevación del cabezal de cepillo. El sistema de láser puede controlar una válvula hidráulica que, a su vez, controla la posición del dispositivo de accionamiento hidráulico 30 en el cepillo, en respuesta a la posición o nivel del plano de referencia de láser en el receptor de láser, mientras la máquina está en funcionamiento.

Durante el funcionamiento, un operario permanece en pie lo más cerca posible de la única rueda trasera 26 y controla y dirige la máquina por el manillar 28 y el panel de control 29. Las ruedas delanteras 24 son impulsadas, tal como por medio de respectivos motores de accionamiento hidráulico 35a, 35b (Figura 3), y pueden ser impulsadas de forma independiente o impelidas de manera desigual para ayudar a dirigir la máquina cuando el operario controla el manillar en la parte trasera. La rueda trasera puede ser también girada por el operario mediante el manillar para dirigir la máquina. Sin embargo, la máquina puede también autodirigirse por medio del efecto que tiene la acción de una ruedecita en la rueda trasera (en la que la rueda trasera puede pivotar libremente conforme las ruedas delanteras son impulsadas independientemente para provocar el giro de la máquina), sin que ello afecte al alcance de la presente invención.

En una realización preferida, se conectan dos válvulas hidráulicas de control de flujo 40a, 40b a los respectivos motores de impulsión 35a, 35b de rueda delantera y son accionadas girando el manillar, tal como por cables mecánicos (no mostrados) o pequeñas cadenas o miembros o algo semejante, conectados al árbol o columna de dirección, o algo semejante. Las válvulas hidráulicas ayudan a controlar la dirección de la máquina y pueden ser accionadas por el giro del manillar. Por ejemplo, cuando se gira el manillar en un sentido, una de estas válvulas se cerrará en una magnitud que viene determinada por cuán lejos se gire el manillar en ese sentido (ya sea a la izquierda o a la derecha). A medida que se cierra la válvula hidráulica respectiva, reduce el flujo del aceite hidráulico entregado al motor de impulsión respectivo en el interior de la curva. Esto crea un flujo diferencial a los motores de impulsión y provoca que una de las ruedas delanteras rote más fácilmente que la otra, que, a su vez, hace que la máquina gire más fácilmente a la izquierda o a la derecha por efecto de la potencia.

Además de proporcionar potencia de propulsión para impulsar la máquina y proporcionar dirección asistida, el conjunto de eje de ruedas delanteras puede también tener la capacidad de hacer oscilar o inclinar la máquina y el cabezal de cepillo de lado a lado con respecto a la horizontal. Por ejemplo, las ruedas delanteras se pueden conectar a un único bastidor inferior o miembro de eje 38 (Figura 1). El eje puede tener un eje de pivote generalmente horizontal que es generalmente paralelo al suelo y que se extiende generalmente paralelo a la dirección de desplazamiento de la máquina a medida que la máquina se mueve durante su funcionamiento normal. La inclinación u oscilación de lado a lado de la máquina se controla por la extensión y la retracción de un dispositivo de accionamiento 42 (Figura 3), tal como un dispositivo de accionamiento hidráulico o algo semejante, en el que un primer extremo del dispositivo de accionamiento se conecta al bastidor de la máquina y un segundo extremo del dispositivo de accionamiento se conecta al eje o bastidor inferior. El operario puede controlar la cantidad de la inclinación de la máquina y del cabezal de cepillo por medio de un conmutador o palanca de control situada en el panel de control 29 en el manillar 28.

La inclinación del armazón y del conjunto de cepillo con respecto al eje o al bastidor inferior permite a la máquina y al operario ajustar y mantener una posición generalmente horizontal del cabezal de cepillo y de los cepillos con respecto al rasante deseado, cuando las ruedas de la unidad de base se encuentran con variaciones en el subrasante que pueden provocar que la máquina se vuelque o incline a la izquierda o a la derecha. Así, el operario puede controlar manualmente la velocidad de la máquina, la dirección de la máquina, el sentido de desplazamiento hacia delante o hacia atrás, y la posición de nivelación de lado a lado u horizontal del cepillo, al tiempo que la elevación del cabezal de cepillo puede ser controlada automáticamente por medio del sistema de control por láser. Los controles para estas funciones se pueden proporcionar en el panel de control 29 en el manillar 28, donde son fácilmente accesibles para el operario que camina detrás de la máquina de enrasado 10.

Opcionalmente, se concibe que la máquina o aparato de enrasado de la presente invención pueda incluir, como alternativa, una barrena (u otros medios para mover, enrasar o rastrillar el hormigón sin fraguar o los materiales de subrasante) situada en la parte delantera o trasera del conjunto de cepillo, con lo que la barrena puede ser susceptible de hacerse funcionar para cortar o establecer la altura de rasante del hormigón o los materiales de subrasante, a medida que el aparato de enrasado se mueve a lo largo y a través del hormigón sin fraguar o de los materiales de subrasante. Dicha realización puede incluir o no un cepillo de enrasado en uno de los extremos o en ambos. La barrena puede reemplazar la función de este componente por completo o bien, de manera opcional, la barrena puede complementar el acoplamiento y enrasado del hormigón o los materiales de subrasante, sin que ello afecte al alcance de la presente invención.

El aparato de enrasado de la presente invención puede ser adecuado así para facilitar y mejorar la precisión de un rastrillado basto del hormigón sin fraguar y de materiales de subrasante. El aparato de enrasado puede reducir la mano de obra y aumentar la productividad, y puede ser bastante versátil para uso en muchos tipos de trabajos de construcción. El aparato de enrasado de la presente invención es especialmente adecuado para el contratista de la pequeña y mediana empresa, quien ya puede utilizar diversos tipos de dispositivos de igualación, tales como, por ejemplo, la máquina Somero Copperhead Laser Screed y/o la máquina Copperhead XD Laser Screed, que están comercialmente disponibles en Somero Enterprises, de Houghton, Michigan, y que se describen en las Solicitudes de Patente EE. UU. nº de serie 10/728.620, presentada el 5 de diciembre de 2003, nº de serie 10/266.305, presentada el 2 de octubre de 2002, y no de serie 10/902.528, presentada el 29 de julio de 2004, o bien diversos tipos de dispositivos igualadores vibratorios de mano, y/o incluso dispositivos igualadores de mano "2x4" simples de madera, o algo semejante. El aparato de enrasado de la presente invención es, preferiblemente, lo suficientemente pequeño y ligero de peso, de manera que se puede usar en cubiertas elevadas además de en lugares de rasante, complementando así el trabajo de vertido de hormigón por parte de los camiones de suministro de hormigón, bombas y carretillas, y similares.

El aparato de enrasado de la presente invención también ayudará al contratista en los trabajos de subrasante al tener la capacidad de enrasar y alisar materiales de trabajo de tierras sueltas tales como polvo, arena y grava y/o algo semejante. La altura del cepillo se mantiene automáticamente en la elevación correcta por medio del sistema de control por láser. Esto hace que la presente invención sea altamente adecuada para la nivelación propulsada de polvo, arena o grava en áreas relativamente pequeñas, antes de que sea vertido el hormigón o antes de que se instalen piedras de pavés o "paveses" previamente colados para crear, por ejemplo, una calzada o una acera acabadas. El enrasamiento preciso del subrasante mejora el aprovechamiento del hormigón al reducir la posibilidad de que se produzcan puntos bajos en el subrasante y cualesquiera secciones resultantes más gruesas de hormigón. También se minimizan los puntos elevados en el subrasante, lo que reduce la posibilidad de secciones delgadas en el hormigón acabado en las que puede producirse una resistencia reducida y la aparición de grietas. Las piedras de pavés y los paveses previamente colados pueden ser instalados, también, en un subrasante preparado de forma más precisa. Esto puede reducir la probabilidad de que se den zonas altas o bajas cuando se instalan estos materiales para crear una acera, calzada o patio, por ejemplo.

El aparato de enrasado puede ser utilizado principalmente por los contratistas de hormigón de pequeño o mediano tamaño que, típicamente, instalan losas de hormigón o áreas pavimentadas con un tamaño entre aproximadamente 186 y 1.860 metros cuadrados (entre aproximadamente 2.000 y 20.000 pies cuadrados). Esto incluye los contratistas de hormigón "de paleta" hasta e incluyendo los que ya pueden hacer uso de máquinas de igualación tales como, por ejemplo, la línea Somero Copperhead y Copperhead XD de productos de Igualación por Láser, que se encuentran comercialmente disponibles en Somero Enterprises, de Houghton, Michigan, y que se describen en la solicitud de patente de EE. UU. nº de serie 10/728.620, presentada el 5 de diciembre de 2003, nº de serie 10/266.305, presentada el 2 de octubre de 2002, y nº de serie 10/902.528, presentada el 29 de julio de 2004. El dispositivo de rastrillado o dispositivo o aparato o máquina de enrasado de peso ligero de la presente invención son particularmente adecuados para uso tanto sobre lugares sobre suelo como sobre superficies de cubierta elevada, y se pueden implementar en otras superficies de hormigón sin fraguar, tales como suelos interiores, losas exteriores, calzadas, rampas, áreas de aparcamiento o algo semejante.

Opcionalmente, y con referencia a la Figura 4, el conjunto de cabezal de cepillo se puede retirar de la unidad de base 12 provista de ruedas, y puede fijarse un accesorio de igualación o dispositivo de igualación 114 a la unidad de base provista de ruedas para adaptar la máquina para que sea una máquina de igualación 110 para el enrasamiento y la igualación de hormigón sin fraguar. El accesorio de igualación 114 incluye un cepillo o miembro de enrasado 118 y un miembro vibratorio 119 montado en el cepillo 118 y situado en una posición hacia atrás de este. El accesorio de igualación 114 se monta en los extremos retrasados del mecanismo de ajuste o mecanismo articulado 16, tal como en los extremos retrasados del brazo elevador 32, tal como de una manera similar al conjunto de cabezal de cepillo que se ha expuesto anteriormente. El accesorio de igualación 114 se configura para ser movido sobre y a lo largo de formas o miembros laterales situados a lo largo de los lados de un área o losa de hormigón sin fraguar, tal como a lo largo de los lados de hormigón vertido para una acera o algo semejante. El cepillo 118 puede establecerse o situarse en un nivel por encima de las formas, en tanto que el miembro vibratorio 119 puede descansar sobre las formas a medida que la unidad de base 12 provista de ruedas y el accesorio de igualación 114 se mueven a lo largo de las formas, y sobre y a través del hormigón sin fraguar vertido o colocado entre las formas, tal y como se explica más adelante.

El cepillo 118 del accesorio de igualación 114 puede comprender cualquier dispositivo de cepillado o miembro de enrasado conocido, y puede incluir una superficie curva de acoplamiento a material para el cepillado y el traslado o movimiento del exceso de hormigón sin fraguar a lo largo del área de hormigón, a medida que el dispositivo de igualación se mueve a lo largo de las formas. El cepillo 118 y el accesorio de igualación 114 se pueden montar en la unidad de base 112 provista de ruedas por medio de la conexión de un bastidor de montaje 137 al mecanismo de ajuste 16 de la unidad de base 12 provista de ruedas.

El bastidor de montaje 137 del accesorio de igualación 114 incluye un par de miembros transversales 137a que se extienden desde una viga o miembro generalmente horizontal 137c, a lo largo de la parte trasera del cepillo 118 y que se extienden hacia arriba y hacia una unión central de los miembros transversales 137a. Una ménsula o placa de conexión 137b se coloca en la unión central de los miembros transversales 137a para conectar una barra tirante superior o mecanismo articulado 34 de soporte de cabezal del mecanismo de ajuste 16, en tanto que un par de miembros generalmente verticales 137d se extienden entre los miembros transversales 137a y el miembro generalmente horizontal 137c para su conexión al extremo del brazo elevador 132 del mecanismo de ajuste 16. Los miembros transversales 137a, el miembro horizontal 137c y los miembros verticales 137d soportan el cepillo 118 y proporcionan una rigidez incrementada al cepillo cuando el accesorio de igualación 114 se monta en el mecanismo de ajuste 16 y en la unidad de base 12 provista de ruedas.

El miembro vibratorio 119 del accesorio de igualación se conecta al bastidor 137 del cepillo 118 y detrás o en la parte trasera del cepillo 118, tal como por medio de un par de miembros de montaje o miembros de conexión o mecanismos articulados 146. El miembro vibratorio 119 puede comprender cualquier tipo conocido de miembro vibratorio, tal como un miembro vibratorio de los tipos que se describen en las solicitudes de patente de EE. UU. n° de serie 10/728.620, presentada el 5 de diciembre de 2003, n° de serie 10/266.305, presentada el 2 de octubre de 2002, y n° de serie 10/902.528, presentada el 29 de julio de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-326). El miembro vibratorio 119 incluye un miembro generalmente plano con una superficie inferior generalmente plana, llana y lisa para acoplamiento con la superficie de hormigón sin fraguar, y trabajarla. En la realización ilustrada, el miembro vibratorio 119 se extiende a lo largo de un eje longitudinal e incluye una parte generalmente llana y plana 119a y un par de paredes o raíles generalmente verticales 119b que se extienden a lo largo de esta para reforzar o dotar de rigidez la parte plana y limitar o excluir sustancialmente la desviación del miembro. Si bien se ha mostrado y descrito como que tiene una viga vibratoria, el dispositivo de igualación y/o el cabezal igualador pueden, como alternativa, incluir cualquier otro tipo de dispositivo o miembro de trabajo de superficie de hormigón, tal como un rodillo, una placa llana o contorneada, o algo semejante, que se acopla a la superficie de hormigón sin fraguar y la trabaja para allanar y/o alisar la superficie de hormigón a medida que el dispositivo de igualación se mueve sobre y a lo largo del hormigón sin curar.

La vibración del miembro vibratorio 119 se consigue por un dispositivo vibratorio propulsado o motor 148, que es alimentado por una fuente de energía (no mostrada), tal como un motor térmico o motor de impulsión alimentado por gasolina, o un motor de impulsión alimentado por batería, o algo semejante. Como se sabe en la técnica, el dispositivo vibratorio 148 incluye un par de árboles de contrapeso excéntrico o miembros que son accionados rotatoriamente para provocar la vibración del miembro vibratorio 119 a medida que el miembro vibratorio se mueve a lo largo y sobre la superficie de hormigón sin fraguar.

Opcionalmente, y con referencia a las figuras 5-10, el accesorio o dispositivo de igualación 114 se puede montar en un mecanismo de ajuste o mecanismo articulado 116 que se extiende hacia delante desde una unidad de base o soporte 112 provistos de ruedas, perteneciente a una máquina 110' de igualación de aceras. En la realización ilustrada, la unidad 112 provista de ruedas es una unidad de dos ruedas que tiene un par de ruedas 124 que son impulsadas rotatoriamente para mover la unidad de base provista de ruedas sobre y a través de la superficie de hormigón sin fraguar. La unidad provista de ruedas puede ser similar a los tipos de unidades de base provistas de ruedas que se describen en las solicitudes de patente de EE. UU. n° de serie 10/728.620, presentada el 5 de diciembre de 2003, n° de serie 10/266.305, n° de serie 10/266.305, presentada el 2 de octubre de 2002, y n° de serie 10/902.528, presentada el 29 de julio de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-326). Debido a que la unidad de base 112 provista de ruedas se ha descrito en las anteriores aplicaciones, no se repetirá aquí una exposición detallada de la unidad 112 provista de ruedas. Baste decir que la unidad provista de ruedas puede ser impulsada o propulsada a través del hormigón sin fraguar, y dirigida y controlada por un operario por medio de un manillar 128 y un panel de control 129. Debido a que hay solo dos ruedas soportando la unidad provista de ruedas, la unidad provista de ruedas puede estar general o sustancialmente equilibrada alrededor de su eje y puede ser parcialmente soportada en su extremo trasero por medio del dispositivo de igualación 114 en el curso de funcionamiento.

El operario puede así caminar por delante de la unidad provista de ruedas a medida que la unidad provista de ruedas es impulsada o movida en sentido hacia atrás, y sobre y a través del hormigón sin fraguar (con las ruedas rodando a lo largo y sobre la superficie de subrasante debajo del hormigón vertido/colocado), y se arrastra o tira del accesorio de igualación situado tras la unidad provista de ruedas para establecer el rasante de hormigón y hacer vibrar y compactar, así como igualar, el hormigón, tal y como se explica más adelante. Cuando se completa un paso de igualación, el operario puede empujar hacia abajo el manillar 128 para elevar el accesorio o dispositivo de igualación 114 por encima de la superficie de hormigón y para mover la máquina a otra ubicación. Opcionalmente, la unidad 112 provista de ruedas puede incluir un caballete o pata de soporte 113 en un extremo trasero (opuesto al conjunto o dispositivo de cabezal igualador) de la unidad para soportar el extremo trasero de la unidad cuando el dispositivo de igualación no está siendo utilizado. En la realización ilustrada, la pata de soporte 113 se puede montar de manera pivotante en, o cerca de, el extremo trasero de la unidad provista de ruedas y puede pivotar entre una posición subida (como se muestra en las Figuras 5 y 6) y una posición bajada (no mostrada), en la que la pata de soporte se pivota hacia abajo para acoplarse al suelo y soportar el extremo trasero de la unidad provista de ruedas para limitar o sustancialmente impedir que la unidad se vuelque hacia delante cuando no se está utilizando el dispositivo de igualación.

El mecanismo de ajuste o mecanismo articulado 116 de la unidad 112 provista de ruedas puede ser similar al mecanismo articulado 16, expuesto anteriormente, y puede incluir un brazo elevador 132, un tirante superior o enlace 134 de soporte de cabezal, y un cilindro o dispositivo de accionamiento hidráulico 130. La extensión y retracción del dispositivo de accionamiento 130 provoca que el accesorio de igualación 114 baje y suba, respectivamente, con respecto a la unidad 112 provista de ruedas, por medio del movimiento pivotante del brazo elevador 132 y del mecanismo articulado superior 134 simultáneamente en relación con el extremo trasero de la unidad 112 provista de ruedas. El movimiento de los mecanismos articulados 116 con respecto a la unidad 112 provista de ruedas y al accesorio de igualación 114 proporciona un movimiento de vaivén generalmente vertical del accesorio de igualación con respecto a la unidad provista de ruedas, de tal manera que el cepillo 118 y el miembro vibratorio 119 pueden permanecer generalmente en la misma orientación que el accesorio de igualación se sube y baja con respecto a la unidad 112 provista de ruedas.

En la realización ilustrada, la barra tirante superior 134 conectada a la ménsula 137b en la unión central de los miembros transversales 137a del bastidor de montaje 137, y puede ser ajustada para ajustar el ángulo de ataque del dispositivo de igualación al hacer pivotar el dispositivo de igualación alrededor de los pasadores de conexión situados en el extremo del brazo elevador 132. Como puede verse con referencia a las Figuras 4 y 7, los tirantes superiores 34, 134 pueden encontrarse en un nivel diferente entre los dos tipos ilustrados de unidades de base provistas de ruedas y así pueden conectarse al bastidor de montaje 137 del accesorio de igualación en diferentes ubicaciones, dependiendo de la aplicación particular o de la unidad de base o soporte al que se conecte el accesorio de igualación.

Durante el funcionamiento, la unidad 112 provista de ruedas se puede mover hacia atrás sobre y a través del hormigón sin fraguar, tal como entre un par de formas o paredes laterales 150 que contienen el hormigón sin fraguar y definen los lados o bordes de la losa de hormigón, tales como formas que se pueden colocar a lo largo de los lados opuestos de una acera o algo semejante durante el vertido y el fraguado de la acera de hormigón. Como se muestra en las Figuras 6 y 8, el cepillo 118 puede incluir un miembro o elemento separador 152 colocado a lo largo de un borde inferior del cepillo y en, o hacia, los extremos exteriores del cepillo 118, para que cabalgue a lo largo y descansa sobre las formas 150, a medida que el accesorio de igualación se mueve sobre y a lo largo de las formas y el hormigón sin fraguar. El elemento separador 152 proporciona una función de separación o subida para separar el borde inferior del cepillo por encima del nivel de las formas, tal como aproximadamente 6,35 mm (1/4 de pulgada) o algo parecido por encima del nivel de las formas, y por encima del nivel del miembro vibratorio, que descansa sobre las formas y vibra e iguala el hormigón en el nivel de las superficies superiores de las formas.

El miembro separador 152 se puede conectar o asegurar al cepillo por medio de sujetadores o algo semejante que se extienden a través de aberturas 152a (Figura 9) en el miembro separador 152, y adentro o al menos parcialmente a través del cepillo 118. Como se ve mejor con referencia a las Figuras 8 y 9, el miembro separador 152 puede incluir un labio inferior curvado 152b que puede curvarse alrededor, o parcialmente alrededor, del borde inferior del cepillo 118 cuando se conecta el miembro separador 152 al cepillo. El labio inferior 152b proporciona así una función de separación y sube el borde inferior de la hoja del cepillo por encima de las formas 150 cuando el labio 152b descansa sobre las formas. El labio inferior curvado 152b también proporciona una superficie de acoplamiento curvada en el cepillo para cabalgar a lo largo de la superficie superior de las formas 150 y limitar o impedir sustancialmente que se piquen o corten las formas o que se enganchen rebabas u obstrucciones existentes en las superficies superiores de las formas con el borde inferior agudo del cepillo.

Se arrastra o tira del miembro vibratorio 119 por detrás del cepillo 118, al tiempo que la unidad 112 provista de ruedas se mueve hacia delante sobre y a través del hormigón sin fraguar por medio de los mecanismos articulados de conexión 146 que conectan el miembro vibratorio al cepillo. Cada mecanismo articulado de conexión 146 se puede conectar entre una ménsula 137e del bastidor 137 del cepillo 118 y una ménsula 154 de cada lado del miembro vibratorio 119. Las ménsulas 137e, 154 pueden comprender ménsulas generalmente en forma de U que reciben en las mismas un extremo respectivo del mecanismo articulado 146. En la realización ilustrada, y como se muestra en la Figura 10, el mecanismo articulado de conexión 146 es un miembro alargado que tiene unos agujeros o aberturas de montaje 146a, 146b en extremos opuestos del mecanismo articulado y múltiples agujeros o aberturas de ajuste 146c. El mecanismo articulado de conexión 146 se monta de manera pivotante en la ménsula 137a, en el cepillo 118, por medio de un pasador de montaje o algo semejante, a través de una abertura u orificio 137f (Figura 8) en la ménsula 137e y a través de la abertura 146a, de manera que el mecanismo articulado de conexión pueda pivotar alrededor del pasador de montaje 156 cuando se conecta al mismo. El otro extremo del mecanismo articulado de conexión 146 se puede conectar a la ménsula 154 existente en el miembro vibratorio 119 por medio de un pasador de montaje o algo semejante insertado a través de un orificio 154a (Figura 8) en la ménsula 154 y una abertura 146b en el mecanismo articulado de conexión 146.

Opcionalmente, el mecanismo articulado de conexión 146 se puede asegurar al miembro vibratorio para retener el miembro vibratorio en un ángulo de ataque deseado a medida que arrastra o tira del miembro vibratorio a lo largo de las formas. El mecanismo articulado de conexión se puede pivotar alrededor del pasador dispuesto a través de las aberturas 154a y 146b para ajustar el ángulo de ataque del miembro vibratorio hasta que uno de los múltiples orificios o aberturas 146c se alinee generalmente con una correspondiente de las múltiples aberturas 154b (Figura 8)

de la ménsula 154. Cuando se alinean un conjunto deseado de orificios (de modo que el miembro vibratorio esté en un ángulo de ataque deseado), se puede insertar un pasador a través de los orificios alineados, para asegurar o fijar sustancialmente el mecanismo articulado de montaje 146 con respecto a la ménsula 154 y el miembro vibrador 119. El mecanismo articulado de conexión se puede pivotar así y el pasador se puede insertar a través de un conjunto seleccionado de orificios alineados para establecer el ángulo de ataque deseado o apropiado del miembro vibratorio con respecto al cepillo.

En el curso del funcionamiento de la máquina de igualación de aceras, la unidad provista de ruedas es movida o impulsada hacia atrás, y sobre y a través del hormigón sin fraguar y entre las formas, para mover el accesorio de igualación a lo largo de las formas y sobre el hormigón sin curar situado entre las formas. El cepillo funciona para cortar y establecer el rasante de hormigón a un nivel por encima del nivel de las formas, al tiempo que el miembro vibratorio es arrastrado detrás del cepillo y descansa sobre, y se mueve a lo largo de, las superficies superiores de las formas. Debido a que los mecanismos articulados de conexión se conectan de manera pivotante a la parte trasera del cepillo, el miembro vibratorio puede flotar libremente con respecto al cepillo y así puede descansar sobre las formas de modo que el miembro vibratorio esté, generalmente, a la altura de las formas, en un nivel ligeramente por debajo del nivel del rasante de hormigón establecido por el cepillo 118.

Como se muestra en la Figura 8, el hormigón sin fraguar se puede colocar con una profundidad o nivel inicial o de depósito A por delante del cepillo, y el cepillo puede retirar algo del exceso de hormigón sin fraguar, de modo que el hormigón sin fraguar esté a un nivel B previo a la igualación una vez que el cepillo ha pasado sobre y a través del hormigón sin fraguar. El miembro vibratorio se mueve sobre el hormigón sin fraguar, por detrás del cepillo, y vibra, compacta, iguala y termina o da acabado al hormigón sin fraguar hasta su nivel de acabado deseado C, que está, generalmente, a nivel de las superficies superiores de las formas 150 y por debajo del nivel B previo a igualación establecido por el cepillo. El miembro vibratorio vibra y compacta así el hormigón sin fraguar hasta el nivel o rasante deseado inferior que ha sido establecido por las formas 150. La máquina de igualación de aceras puede establecer así un rasante inicial deseado con el cepillo y proporcionar una ligera cantidad en exceso de hormigón sin fraguar por encima del rasante final deseado, para que el miembro vibratorio compacte y vibre hasta obtener el rasante final deseado. La máquina de igualación de aceras puede igualar así el hormigón hasta obtener una superficie acabada mejorada en el rasante deseado, y sin tener que usar un sistema de control por láser automatizado que tenga un receptor de láser y un dispositivo de generación de plano de láser o algo semejante.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 11-14, una máquina o dispositivo o aparato 210 de rastrillo motorizado articulado incluye una base articulable 212 provista de ruedas, que es soportada por cuatro ruedas con neumáticos de caucho, dos ruedas delanteras 224 en la parte delantera y dos ruedas traseras 226 en la parte trasera, y que soporta un conjunto de cabezal de cepillo 214. La potencia puede ser proporcionada por cualesquiera medios de energía, tales como un motor térmico propulsado por gasolina o algo semejante, tal como, por ejemplo, un motor de gasolina de trece caballos (o de otra potencia), o por otros medios o fuente de energía, tal y como se ha descrito anteriormente. La máquina comprende un bastidor de soporte principal articulado 212 que tiene una parte de bastidor delantera 212a (soportada por unas ruedas y neumáticos delanteros 224) y una parte de bastidor trasera 212b (soportada por unas ruedas y neumáticos traseros 226) y diversos componentes, incluyendo, por ejemplo, un suministro de aceite hidráulico dentro de un depósito, una bomba hidráulica, válvulas de control, líneas de presión hidráulica y un sistema eléctrico que incluye una batería y un sistema de carga.

En la realización ilustrada, el conjunto de cabezal de cepillo 214 se conecta a la parte de bastidor delantera de la máquina por medio de un mecanismo articulado mecánico 216 y un dispositivo de accionamiento hidráulico, tal como de una manera similar a la que se ha descrito en lo anterior. La altura o elevación de la hoja 218 de cepillo es controlada por un sistema de control por láser automatizado que tiene un único receptor 220 de láser, conectado al cepillo por un mástil vertical 236. Un transmisor de láser (no mostrado), estacionado lejos de la máquina, proporciona o genera un plano de referencia de láser para el sistema de control por láser automatizado de la máquina.

Como se muestra en la Figura 14, el operario de máquina puede permanecer de pie sobre una plataforma 227 conectada a la parte de bastidor trasera 212b de la máquina. El operario controla la dirección y velocidad de propulsión y dirige la máquina por medio de unas entradas activadas por el usuario, tales como, por ejemplo, controles 229 activados con el pulgar, justo por debajo del manillar 228. El manillar se fija a la parte de bastidor trasera 212b de la máquina y puede incluir agarres protegidos con almohadillas de espuma para la comodidad del operario. La dirección puede conseguirse por medio de un cilindro hidráulico de doble efecto 231 (Figuras 12 y 13) en un lado de la máquina. El cilindro de dirección 231 se conecta en sus extremos a ambas partes de bastidor, delantera y trasera, 212a, 212b. La extensión y retracción del cilindro de dirección 231 proporcionan así un momento de fuerza que actúa alrededor del eje vertical del bastidor articulado por bisagras para dirigir la máquina ya sea hacia la izquierda o hacia la derecha.

Es deseable que cada una de las cuatro ruedas pueda ser impulsada por motores hidráulicos que proporcionen un sistema de propulsión de tracción a las cuatro ruedas. Pueden utilizarse frenos liberados hidráulicamente, preferiblemente en dos o más de las cuatro ruedas. Las ruedas y los neumáticos se pueden seleccionar opcionalmente para condiciones particulares del emplazamiento. Por ejemplo, pueden utilizarse ruedas y

5 neumáticos estrechos 224, 226 (Figuras 11-14) fundamentalmente para condiciones en las que la máquina será impulsada a través de hormigón sin fraguar sobre materiales de subrasante firmes o compactados de otra manera. Opcionalmente, y con referencia a la Figura 15, en la máquina pueden instalarse ruedas y neumáticos más anchos 224', 226' para uso en subrasantes blandos o arenosos o en hormigón sin fraguar colocado sobre cubiertas metálicas elevadas. Los neumáticos más anchos pueden proporcionar una mayor flotación sobre materiales de subrasante blandos, así como mejor contacto de ruedas y distribución de carga sobre materiales de cubierta metálica corrugados y similares.

10 El conjunto de cabezal de cepillo 214 está soportado por un brazo elevador 232, un tirante superior o enlace 234 de soporte de cabezal, y un cilindro o dispositivo de accionamiento hidráulico 230 que forma un mecanismo articulado mecánico movable verticalmente, tal y como se ha descrito anteriormente. El conjunto de cabezal de cepillo consiste en un cepillo delantero 218a y un cepillo trasero 218b. Se conecta un receptor de láser 220 a un mástil 236 ubicado en el medio del cepillo 218. El cabezal de cepillo puede empujar o tirar del material suelto tal como un hormigón recientemente vertido, arena, polvo o grava. Un sistema de control por láser estándar, tal como un sistema de control por láser proporcionado por Trimble Navigation y que comprende el paquete de GCR Laser Control System (u otro sistema de control por láser adecuado o algo semejante), se adapta a la máquina para controlar activamente la elevación del cabezal de cepillo. El sistema de control por láser controla una válvula hidráulica que, a su vez, controla la posición del dispositivo de accionamiento hidráulico situado en el cepillo con respecto al plano de referencia de láser, mientras la máquina está en funcionamiento.

20 Además de proporcionar potencia de propulsión para impulsar la máquina y proporcionar dirección asistida, las ruedas delanteras 224 y el conjunto de eje o bastidor inferior 225 de la parte de bastidor delantera 212a también pueden tener la capacidad de hacer oscilar o inclinar la máquina y el cabezal de cepillo de lado a lado con respecto a la horizontal. En la realización ilustrada, las ruedas delanteras se conectan a un único miembro de eje o conjunto de eje o bastidor inferior 225, mientras la parte de bastidor 212a se monta de manera pivotante en el conjunto de eje 225 y es pivotable alrededor de un eje generalmente horizontal que es generalmente paralelo al suelo y que se extiende generalmente paralelo a la dirección de desplazamiento de la máquina cuando esta se mueve durante su funcionamiento. La inclinación u oscilación de lado a lado de la máquina (tal como la parte de bastidor delantera 212a y el cabezal de cepillo) con respecto al conjunto de eje y a las ruedas puede ser controlada por un dispositivo de accionamiento o cilindro hidráulico 238 (u otro dispositivo de accionamiento), con un primer extremo del cilindro o dispositivo de accionamiento conectado a la parte de bastidor 212a de la máquina y un extremo opuesto o segundo conectado al eje o al bastidor inferior 225. En tal aplicación, el dispositivo de accionamiento hidráulico puede comprender un cilindro de doble vástago que tiene un único pistón, por lo que la cantidad de aceite hidráulico que se necesita para un desplazamiento dado en cualquier dirección puede ser sustancialmente la misma. El operario puede así controlar manualmente la cantidad de inclinación de la máquina y del cabezal de cepillo por medio de un conmutador o palanca de control o dispositivo de entrada en el manillar o controles de usuario. Esto permite que a la máquina y al operario ajustar y mantener una posición generalmente horizontal del cabezal de cepillo con respecto al rasante deseado, debido a que la máquina (tal como uno o ambos de los neumáticos de la parte delantera de la máquina) se encuentra con variaciones en el subrasante que pueden provocar que la máquina se ladee o incline hacia uno de los lados.

45 Opcionalmente, la nivelación horizontal del cepillo puede ser controlada automáticamente por la señal de entrada de un sensor de nivel horizontal de izquierda a derecha o sensor de nivel de pendiente transversal, montado en, o sobre, la parte de bastidor delantera de la máquina. Durante la mayoría de las condiciones de modo operativo de la máquina, el operario puede controlar manualmente la velocidad de la máquina, la dirección de la máquina y el sentido de desplazamiento hacia delante o hacia atrás, al tiempo que la posición de nivelación de lado a lado u horizontal del cabezal de cepillo es controlada por el sensor de nivelación de izquierda a derecha y el dispositivo de accionamiento. La elevación del cabezal de cepillo puede ser controlada automáticamente por una señal de entrada procedente del receptor de láser del sistema de control por láser, tal y como se ha explicado anteriormente.

50 Un aspecto adicional del sistema de control de la máquina incluye un sistema de control o controlador u otros medios de control de "autorastrillado" o "autosubida" que es susceptible de hacerse funcionar para subir automáticamente el conjunto de cabezal de cepillo (incluyendo la hoja de cepillo) al final de un paso de establecimiento de rasante o rastrillado o nivelación de material. Por ejemplo, a medida que la máquina es impulsada en el sentido de desplazamiento "hacia atrás" a través de hormigón sin fraguar, el cepillo se acopla para enrasamiento y/o nivelación del exceso de material de hormigón sin fraguar hasta el rasante deseado. En este modo de funcionamiento, la altura del cabezal de cepillo se controla automáticamente hasta la elevación deseada por medio de señales de corrección de altura procedentes del receptor de láser (a medida que el receptor de láser recibe o detecta la señal o plano de láser transmitido por el transmisor o generador de plano de láser).

60 Como se muestra en la Figura 16, un sistema de control 240 de la máquina puede incluir un control o controlador 242 que recibe señales procedentes del receptor de láser 220 y que puede controlar el dispositivo de accionamiento o cilindro de elevación 230 en respuesta a las señales procedentes del receptor de láser. El controlador 242 también recibe una señal procedente de un conmutador o indicador de sentido 244 (o sensor de ruedas u otro dispositivo o medios de determinación del sentido o de indicación del sentido), que es indicativa del sentido de desplazamiento de la máquina. Por ejemplo, el controlador puede recibir una señal desde el conmutador de sentido que es indicativa de

que la máquina se está desplazando en dirección hacia atrás (el sentido normal de desplazamiento de la máquina cuando esta se utiliza para cepillar o rastrillar o igualar el hormigón sin fraguar) y puede así controlar el dispositivo de accionamiento de elevación en respuesta a señales de corrección procedentes del receptor de láser, de modo que el cepillo se mantiene en el nivel o rasante deseados a medida que la máquina se mueve en dirección hacia atrás sobre y a lo largo del hormigón.

Al final de un paso de rastrillado o nivelación de material, el operario puede detener la máquina y puede seleccionar a continuación la posición del sentido de desplazamiento "hacia delante" del control del sentido de propulsión. La detención de la máquina y/o la elección de la posición de desplazamiento "hacia delante" del control del sentido de propulsión puede proporcionar automáticamente una señal (procedente del conmutador de sentido o dispositivo indicativo del sentido o codificador de ruedas o algo semejante) al controlador, por lo que el controlador puede accionar o controlar el dispositivo de accionamiento o cilindro de elevación (tal como una válvula de subida hidráulica del cilindro elevador de cepillo) para subir la hoja de cepillo hacia fuera y alejándola del material de hormigón sin fraguar, en respuesta a la señal. Durante esta parte del funcionamiento, cualquier señal de "bajar" procedente del receptor de láser (puesto que el receptor de láser también se sube y así se sube por encima del plano de referencia de láser) se bloquea temporalmente (o bien el receptor de láser se desactiva o su señal es ignorada eficazmente de otro modo por el controlador) para impedir que el cepillo sea bajado automáticamente hacia la altura del rasante correcto. Una vez que se sube el cepillo y el receptor de láser de modo que el receptor de láser se encuentre fuera del alcance de detección del receptor de láser, ya no es necesario el bloqueo de la señal de corrección procedente del receptor de láser.

En la posición completamente subida, el cabezal de cepillo puede ser llevado a un punto en el que el brazo elevador o mecanismo de elevación de cepillo se acopla con un conmutador de limitación, que puede limitar una subida adicional del cabezal de cepillo. En esta posición, el cepillo permanece descansando en la posición subida (y puede ser asegurado o retenido en la posición subida) a medida que la máquina es impulsada a través del hormigón sin fraguar por parte del operario en sentido hacia delante. Durante esta etapa del proceso, el cepillo no se acopla para enrasar y nivelar el material. Al final del paso de desplazamiento hacia delante, el desplazamiento de la máquina puede ser de nuevo detenido por el operario. El operario puede seleccionar de nuevo la posición "hacia atrás" del control de propulsión y también puede seleccionar un conmutador para bajar una vez más el cabezal de cepillo para que se acople con el hormigón (opcionalmente, el cabezal de cepillo se puede bajar automáticamente en respuesta a la selección de la posición o movimiento hacia atrás de la máquina en el sentido hacia atrás o en respuesta a la detención del dispositivo provisto de ruedas tras desplazarse en el sentido hacia delante). A medida que el cepillo se lleva hacia el rasante deseado, el sistema de control por láser asume nuevamente el control y establece y mantiene el borde de corte del cepillo en la elevación correcta, al tiempo que el operario conduce la máquina en el sentido de desplazamiento hacia atrás. Este proceso semiautomático de "autorrastrillado" o "autosubida" se repite tantas veces como sean necesarias para conseguir el enrasado o nivelación deseados del hormigón, antes de las operaciones de igualación de acabado. El sistema de "autorrastrillado" o "autoelevación" proporciona así al operario una opción para reducir el número de entradas de control necesarias mientras hace funcionar la máquina. Esto puede ayudar a reducir la fatiga del operario y a incrementar la productividad global de la máquina.

Puede hacerse referencia a un aspecto adicional del sistema de control de la máquina como función de "autoarrastré". La función de "autoarrastré" se proporciona, según la invención, por una entrada ajustable de usuario o de válvula de liberación 246 (Figura 16) que, a su vez, controla o ajusta la configuración de una válvula de control 248 de limitación de presión, ubicada dentro del circuito hidráulico de subida-bajada del cepillo (tal como mediante el controlador 242 u otro controlador de la máquina o sistema de control). La válvula de liberación ajustable puede estar ubicada al alcance del operario, en la consola de control del operario. La válvula de control de limitación de presión real puede estar ubicada dentro de la línea de presión de suministro del circuito del cilindro elevador de cepillo. Al hacer rotar el mando ajustable dispuesto en la consola de control del operario, el operario puede limitar de forma ajustable la máxima presión hidráulica disponible para bajar o impulsar de otra manera el conjunto de cepillo en dirección hacia abajo. Esto ajusta y limita eficazmente la fuerza hacia abajo disponible en el cepillo para acoplarse totalmente al material que se ha de rastrillar de forma mecanizada. Tal como se muestra en la Figura 16, la válvula de control 248 puede ser controlada directamente por la entrada 246 de usuario, o bien puede ser controlada por el controlador 242 (que puede recibir una señal o entrada procedente de la entrada 246 de usuario) para ajustar la presión hacia abajo aplicada por el conjunto de cepillo en la superficie de hormigón.

Por ejemplo, cuando se encuentra una cantidad excesiva de material de subrasante o de hormigón sin fraguar en el cepillo mientras se conduce la máquina marcha atrás, el operario puede elegir reducir la fuerza hacia abajo del cepillo mediante el ajuste de la regulación del "autoarrastré". Al reducir el ajuste de "autoarrastré", el cepillo tenderá a subir y desacoplarse de una parte de material siempre que se encuentre con una carga excesiva de material que se tiene que mover. Así, la carga en la máquina se reduce a un nivel que coincidirá más estrechamente con el esfuerzo de tracción de la máquina y con los caballos de potencia disponibles en el motor bajo las condiciones dadas. Entonces es posible maximizar la productividad de la máquina sin que realmente se calen los motores hidráulicos que impulsan las ruedas de propulsión, o sin provocar que las propias ruedas giren por una pérdida de tracción a altos niveles de esfuerzo de tracción. Por lo tanto, la característica de "autoarrastré" proporciona al operario la capacidad de ajustar fácilmente el grado de acoplamiento del material con el cepillo y promover el nivel más alto de productividad disponible de la máquina. Opcionalmente, la presión hacia abajo del cepillo puede ser

ajustada o reducida automáticamente por medio de un control o controlador o sistema de control de la máquina, en respuesta a la detección de un deslizamiento de las ruedas/neumáticos en el subrasante u otra entrada (tal como una medición de resistencia de la resistencia contra el movimiento hacia atrás del cepillo contra material que se ha acumulado en el cepillo o algo semejante) que pueda ser indicativa de exceso de material en el cepillo que limite el avance hacia atrás de la máquina o dispositivo de trabajo o tratamiento de hormigón.

Haciendo referencia ahora a la Figura 17, un aparato, dispositivo o máquina de igualación, rastrillo o cepillo 310, articulado y propulsado, de trabajo o procesamiento de hormigón incluye una base articulable 312 provista de ruedas, que está soportada por cuatro ruedas provistas de neumáticos de caucho, dos ruedas delanteras 324 en la parte de bastidor delantera 312a y dos ruedas traseras 326 en la parte de bastidor trasera 312b. La parte de bastidor delantera 312a soporta un cepillo y/o un conjunto de cabezal de igualación 314. El soporte o base provistos de ruedas pueden ser sustancialmente similares a los soportes provistos de ruedas descritos anteriormente, de manera que aquí no se repetirá una descripción detallada de los soportes provistos de ruedas.

En la realización ilustrada, el conjunto de cabezal 314 comprende un conjunto de cabezal de igualación, que tiene un miembro de cepillo 318 y un miembro vibratorio 319. Opcionalmente, y como se muestra en la Figura 17, el conjunto de cabezal de igualación 314 puede incluir un dispositivo de movimiento de material o barrena 321, por lo que el miembro de cepillo puede establecer de forma aproximada el rasante del hormigón y el taladro puede establecer adicionalmente el rasante deseado del hormigón antes de que el miembro vibratorio vibre, compacte y alise el hormigón en el rasante deseado. El cabezal de igualación puede utilizar aspectos similares a los descritos en las patentes de EE. UU. n^{os}. 4.655.633, 4.930.935, 6.129.481, 6.152.647, 6.183.160, 6.588.976 y/o 6.623.208; y/o las solicitudes de patente de EE. UU. n^o de serie 10/728.620, presentada el 5 de diciembre de 2003, n^o de serie 10/266.305, presentada el 2 de octubre de 2002, n^o de serie 10/902.528, presentada el 29 de julio de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-326), y/o n^o de serie 10/804.325, presentada el 19 de marzo de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-322). En la realización ilustrada, el conjunto de cabezal igualador 314 se conecta a un brazo sustancialmente rígido 316 que se extiende desde la parte de bastidor delantera 312a de la unidad de soporte 312 provista de ruedas. La altura o elevación de la hoja de cepillo 318, de la barrena 321 y del miembro vibratorio 319 se ajusta por medio de al menos un dispositivo de accionamiento o cilindro hidráulico de elevación 330, que es controlado por un sistema de control por láser automatizado que tiene un receptor de láser 320 conectado al cepillo mediante un mástil vertical 336. Un transmisor de láser (no mostrado), estacionado lejos de la máquina, proporciona o genera un plano de referencia de láser para el sistema de control por láser automatizado de la máquina.

Tal y como se muestra en la Figura 17, el operario de máquina puede permanecer de pie sobre una plataforma 327 conectada a la parte de bastidor trasera 312b del soporte 312 provisto de ruedas. El operario controla la velocidad de propulsión y la dirección, y dirige la máquina por medio de entradas activadas por el usuario, tal como de una manera similar a la descrita anteriormente. La dirección puede conseguirse por medio de un cilindro hidráulico de doble efecto 331 situado en o hacia un lado de la máquina. El cilindro de dirección 331 se conecta en sus extremos a ambas partes de bastidor, delantera y trasera, 312a, 312b. La extensión y la retracción del cilindro de dirección 331 proporciona así un momento de fuerza que actúa alrededor del eje vertical 331a del bastidor articulado por bisagras para dirigir la máquina ya sea hacia la izquierda o hacia la derecha. Opcionalmente, cada una de las ruedas traseras o delanteras o cada una de las cuatro ruedas del soporte provisto de ruedas pueden ser impulsadas por motores hidráulicos que proporcionan un sistema de propulsión con tracción a dos ruedas o a cuatro ruedas.

En la realización ilustrada, la parte de bastidor trasera 312b puede pivotar alrededor de su eje longitudinal 350 con respecto a un miembro o brazo de conexión o montaje 352 que se monta de manera pivotante en la parte de bastidor delantera 312a y que pivota con respecto a la parte de bastidor delantera 312a alrededor del eje de pivote generalmente vertical 331a del soporte 312 provisto de ruedas. Por ejemplo, la parte de bastidor trasera puede recibir rotatoriamente un brazo de conexión generalmente cilíndrico dentro de un miembro de recepción generalmente cilíndrico, en el que el brazo de conexión puede rotar o pivotar dentro del miembro de recepción para permitir el movimiento pivotante o de inclinación de la parte de bastidor trasera con respecto al brazo de conexión y a la parte de bastidor delantera. La parte de bastidor trasera 312b puede así pivotar alrededor de dos ejes con respecto a la parte de bastidor delantera. Opcionalmente, la parte de bastidor trasera puede conectarse de manera pivotante a la parte de bastidor delantera por medio de otros medios de pivote, tales como una disposición del tipo de acoplamiento de rótula o junta universal, o un miembro de conexión flexible o algo semejante, para proporcionar los grados de libertad deseados entre las partes de bastidor delantera y trasera.

Como puede verse en la Figura 17, las ruedas delanteras 324 y el conjunto de eje o bastidor inferior 325 en la parte de bastidor delantera 312a, pueden tener la capacidad de hacer oscilar o inclinar la máquina y al cabezal de cepillo alrededor de un eje de pivote longitudinal 354, de tal manera que pivoten de lado a lado con respecto a la horizontal. En la realización ilustrada, las ruedas delanteras se conectan al eje o bastidor inferior 325, y la parte de bastidor delantera 312a se monta de manera pivotante en el eje o bastidor inferior y es pivotable alrededor del eje de pivote longitudinal 354. La inclinación u oscilación de lado a lado de la parte de bastidor delantera (y del conjunto de cabezal igualador) puede ser controlada por un dispositivo de accionamiento o cilindro hidráulico 338 (u otro dispositivo de accionamiento), con un primer extremo del cilindro o dispositivo de accionamiento conectado a la parte de bastidor 312a de la máquina y un extremo opuesto o segundo conectado al eje o al bastidor inferior 325, tal y como se ha descrito anteriormente.

Como se muestra en la Figura 17, la parte de bastidor delantera 312a puede incluir un sensor de nivel delantero, sensor de inclinación o sensor de nivel de pendiente transversal, 356 (que se puede montar en la parte de bastidor 312a, tal como se muestra, o que se puede montar en el conjunto de cabezal igualador). El sensor de nivel delantero 356 es susceptible de hacerse funcionar para detectar un movimiento pivotante o inclinación de lado a lado de la parte de bastidor delantera (o del conjunto de cabezal igualador) alrededor del eje longitudinal 354. Un control 358 (Figura 18) de un sistema de control 360, puede responder a una señal procedente del sensor de nivel delantero 356 y puede ser susceptible de hacerse funcionar para accionar o ajustar o controlar el dispositivo de accionamiento 338 para controlar la inclinación de la parte de bastidor delantera 312a con respecto al conjunto de eje 325 y a las ruedas delanteras 324, para mantener sustancialmente el conjunto de cabezal igualador a un nivel u orientación deseados, incluso cuando las ruedas y el conjunto de eje pueden inclinarse cuando las ruedas se encuentran con baches o irregularidades superficiales o un terreno irregular cuando la máquina se mueve hacia atrás sobre y a través del hormigón y generalmente a lo largo y por encima de la superficie de subrasante.

El sistema de control del dispositivo de igualación o de trabajo del hormigón puede ser susceptible de hacerse funcionar para detectar un bache o irregularidad superficial sobre, o en, la superficie de subrasante, a medida que esta se encuentra con las ruedas traseras (tal como mediante un dispositivo de detección de baches o sistema de control 360 o algo semejante), y puede reducir o aminorar la velocidad de la máquina (mediante la reducción o el control de una salida de un sistema de impulsión 364 de la máquina) antes de que las ruedas delanteras se encuentren con el bache, de modo que el control 358 y el dispositivo de accionamiento 338 pueden adaptarse y acomodarse más fácilmente a las irregularidades superficiales cuando las ruedas delanteras se encuentran, subsiguientemente, con la irregularidad superficial a la velocidad de desplazamiento reducida. En la realización ilustrada, el sistema de detección de baches comprende un sensor de nivel trasero o sensor de inclinación o sensor de nivel de pendiente transversal 362, que es susceptible de hacerse funcionar para detectar un movimiento pivotante o de inclinación de lado a lado de la parte de la parte de bastidor trasera 312b alrededor de su eje longitudinal 350, tal como de un modo similar al sensor de nivel delantero 356. Como se muestra en la Figura 18, el control o controlador 358 del sistema de control 360 puede recibir una señal procedente del sensor de nivel trasero 362 para detectar cuándo una de las ruedas traseras 326 se encuentra con un objeto o bache o terreno irregular o irregularidad superficial (tal como el objeto 366 representado en la Figura 17), conforme el soporte provisto de ruedas se está desplazando en sentido hacia atrás a través del hormigón. En respuesta a una señal procedente del sensor de nivel trasero 362 que es indicativa de un bache o irregularidad superficial suficiente o de umbral, el control 358 reduce la velocidad de impulsión de las ruedas para reducir la velocidad de desplazamiento hacia atrás de la unidad de soporte provista de ruedas, de modo que la unidad de soporte provista de ruedas se estará desplazando a una velocidad más lenta o reducida cuando las ruedas delanteras se encuentren con el bache o irregularidad superficial detectados.

El control 358 también puede recibir una señal de entrada desde un dispositivo de indicación o indicador 368 de velocidad o distancia o desplazamiento (que puede comprender un codificador de rueda, un sensor de velocidad de rueda, un sensor de distancia y/o un dispositivo de temporización y/o algo semejante). El control 358 puede determinar así cuándo las ruedas delanteras 324 han pasado sobre el bache o irregularidad superficial detectados (tal como mediante el cálculo de la distancia recorrida basándose en la velocidad de desplazamiento y/o la determinación del momento en que la distancia recorrida desde la detección del bache es al menos igual a la distancia entre las ruedas o ejes delantero y trasero, o mediante otros medios de detección o determinación adecuados de distancia o tiempo o velocidad). Una vez que el control determina que las ruedas delanteras han pasado el bache detectado, el control puede aumentar la velocidad de desplazamiento de la máquina para recuperar la velocidad de desplazamiento previa, antes de que se detectase el bache.

El sistema de control proporciona así un dispositivo y un método de cepillado o igualación mejorados que permiten pasos más rápidos sobre la superficie de hormigón. Esto es debido a que la máquina puede desplazarse a una velocidad mayor cuando las ruedas se están desplazando sobre una superficie de subrasante sustancialmente lisa, pero la velocidad de la máquina se reduce automáticamente cuando se encuentran irregularidades superficiales, proporcionando de ese modo una capacidad de respuesta mejorada para el control de inclinación en la parte de bastidor delantera o en el conjunto de cabezal de igualación. Así, el operario puede establecer la velocidad de la máquina en un nivel deseado para subrasantes lisos, y el sistema de control ajustará automáticamente la velocidad a un nivel de velocidad apropiada cuando la máquina encuentran baches u otras irregularidades superficiales. Se concibe que el sistema de control pueda ajustar o variar el grado de reducción de la velocidad dependiendo del tamaño o de la altura del bache que se detecta o encuentra por parte de la rueda o ruedas traseras de la máquina.

Opcionalmente y, en particular, para las máquinas de cepillado o rastrillado o igualación con soportes o bases o unidades provistas de ruedas (tales como dispositivos de dos ruedas como los de los tipos descritos en las patentes de EE. UU. n^{os}. 4.655.633, 4.930.935, 6.129.481, 6.152.647, 6.183.160, 6.588.976 y/o 6.623.208; y/o las solicitudes de patente de EE. UU. n^o de serie10/728.620, presentada el 5 de diciembre de 2003, n^o de serie10/266.305, presentada el 2 de octubre de 2002, y/o n^o de serie10/902.528, presentada el 29 de julio de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-326)), el dispositivo o sistema de detección de baches puede comprender un dispositivo de detección móvil, tal como una rueda o rodillo o algo semejante, que se puede colocar generalmente por delante de cada rueda del soporte provisto de ruedas (en el sentido de desplazamiento hacia atrás), para encontrar y

detectar cualquier bache o irregularidad de la superficie de subrasante antes de que la rueda respectiva se encuentre con el bache o irregularidad superficial. Por ejemplo, se puede montar una rueda o rodillo en un brazo que se extiende hacia atrás o hacia abajo desde el soporte provisto de ruedas, por lo que un movimiento detectado hacia arriba del brazo (tal como un movimiento pivotante hacia arriba del brazo) es indicativo de que la rueda o rodillo se encuentra con un bache en la superficie de subrasante.

Por lo tanto, cuando una de las ruedas delanteras o ambas se encuentran con el bache o irregularidad superficial detectados, la velocidad de desplazamiento de la máquina se reduce hasta un nivel reducido, de modo que el dispositivo de accionamiento de control e inclinación 338 puede mantener sustancialmente, con facilidad, el cabezal igualador en el nivel u orientación deseada, conforme las ruedas delanteras 324 y el conjunto de eje 325 se tuercen o pivotan cuando las ruedas delanteras se encuentran con el bache y ruedan sobre él. El suceso detectado en las ruedas traseras se utiliza así para ralentizar automáticamente (por anticipado) la velocidad de desplazamiento de la máquina de manera tal que la igualación puede proseguir a una velocidad de desplazamiento de máquina reducida, durante la duración del suceso de bache calculada por el controlador. El sistema de control de pendiente transversal del bastidor delantero ayuda a mantener el brazo y el cabezal igualador sustancialmente nivelados en la dirección de la pendiente transversal, y la ralentización temporal de la velocidad de desplazamiento de la máquina ayuda a mantener las respuestas del sistema de control dentro de las capacidades de los componentes respectivos. A continuación, cuando la máquina se ha alejado del suceso de bache tras una cantidad de distancia de desplazamiento calculada por el controlador (tal como se detecta por los codificadores de rueda o algo semejante), la máquina puede recuperar su velocidad de desplazamiento previa. Si no se generan señales de bache adicional (pendiente transversal del bastidor trasero) y el subrasante permanece sustancialmente liso o regular, la máquina de igualación puede proseguir la igualación a la velocidad de desplazamiento más rápida. Si bien se ha mostrado y descrito de tal modo que detecta una inclinación de lado a lado de la parte de bastidor trasera y ralentiza la máquina en anticipación a una inclinación similar de lado a lado de la parte de bastidor delantera y del cabezal igualador, la máquina también puede detectar un cambio en el cabeceo de la parte de bastidor trasera (tal como el que puede ocurrir cuando las dos ruedas se encuentran con el mismo bache o irregularidad superficial) y la máquina puede ralentizarse en anticipación a un encuentro similar por parte de las ruedas/neumáticos de la parte de bastidor anterior (con el fin de proporcionar un ajuste del cabeceo del conjunto de cabezal igualador mientras la máquina se está desplazando en una velocidad reducida).

Opcionalmente, y como se muestra en la Figura 19, un dispositivo o máquina 310' de trabajo o de tratamiento de hormigón puede incluir el soporte 312 provisto de ruedas y un conjunto de cabezal igualador 314' montado en la parte de bastidor delantera 312a del soporte 312 provisto de ruedas. El conjunto de cabezal igualador 314' incluye un bastidor 370, un miembro vibratorio 319' montado en el bastidor 370, y un miembro de cepillo 318' que se monta de forma ajustable en el bastidor 370 y que es ajustable por medio de un par de dispositivos de accionamiento y en respuesta a unos receptores de láser respectivos 320' dispuestos sobre mástiles 336', para establecer el rasante del hormigón de modo que el miembro vibratorio pueda vibrar, compactar y alisar el hormigón hasta el rasante deseado a medida que la máquina se desplaza sobre el subrasante y el hormigón. En la realización ilustrada, el conjunto de cabezal igualador 314' se conecta a la parte de bastidor delantera 312a y generalmente flota sobre, o es soportado por, la superficie de hormigón, tal como de la manera que se describe en las solicitudes de patente de EE. UU. n° de serie 10/728.620, presentada el 5 de diciembre de 2003, n° de serie 10/266.305, presentada el 2 de octubre de 2002, y n° de serie 10/902.528, presentada el 29 de julio de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-326). Los dispositivos de accionamiento pueden responder a los receptores de láser respectivos dispuestos en, o cerca de, los extremos opuestos del conjunto de cabezal igualador, y se pueden ajustar o controlar para ajustar el grado de corte en el hormigón, para establecer el rasante deseado para el miembro vibratorio flotante a medida que la máquina se mueve a lo largo del hormigón. Opcionalmente, el cabezal igualador también puede incluir una barrena, tal y como se ha descrito anteriormente.

En la realización ilustrada, el conjunto de cabezal igualador 314' se monta de manera pivotante en la parte de bastidor delantera 312a por medio de un mecanismo articulado 334 de brazo superior y un mecanismo articulado 332 de brazo inferior; y se puede subir y bajar con respecto a la parte de bastidor delantera 312a por medio de un dispositivo de accionamiento o cilindro elevador 330'. Durante la operación de igualación, se permite al cabezal igualador flotar sobre la superficie de hormigón en el miembro vibratorio mediante un movimiento pivotante sustancialmente libre en los mecanismos articulados de brazo elevador superior e inferior y mediante un movimiento libre seleccionado o flotación libre del cilindro de brazo elevador. Con este diseño, el sensor de inclinación o pendiente transversal delantero se puede ubicar en el miembro vibratorio, descansando sobre la superficie del hormigón, por lo que los dispositivos de accionamiento de cepillo pueden responder al sensor de inclinación, para mantener sustancialmente el conjunto de cabezal igualador en la orientación deseada, al tiempo que tanto el eje delantero como la parte de bastidor trasera de la máquina son libres para oscilar sobre superficies de subrasante irregulares, a través de sus respectivos ejes de pivote longitudinales.

Opcionalmente, el enlace superior 334 del mecanismo articulado de brazo elevador puede ser un mecanismo articulado de longitud ajustable y puede incluir un dispositivo de accionamiento lineal, tal como un dispositivo de accionamiento lineal eléctrico o algo semejante. El dispositivo de accionamiento lineal puede comprender un miembro sustancialmente rígido y se puede ajustar automáticamente para cambiar su longitud según una señal procedente de un sensor 372 de nivel de cabeceo, dispuesto en el bastidor 370 de cabezal igualador. El sensor 372

de nivel de cabeceo puede detectar el cabeceo o inclinación de delante atrás del conjunto de cabezal igualador, ya que el conjunto de cabezal igualador puede inclinarse cuando las ruedas de la unidad provista de ruedas se encuentran con baches o se inclinan en el subrasante. Dicha disposición de mecanismo articulado de brazo elevador ajustable y sensor de cabeceo puede permitir controlar el cabeceo del cabezal igualador de tal manera que este permanezca sustancialmente constante a medida que las ruedas de la máquina se encuentran con baches o se inclinan en el subrasante.

Como se ha descrito anteriormente, la parte de bastidor trasera puede incluir un sensor de detección de cabeceo y el control puede ralentizar la velocidad de desplazamiento de la máquina cuando se detecta un cambio en el cabeceo suficiente o de umbral, en anticipación a que las ruedas/neumáticos delanteros y el conjunto de cabezal igualador se encuentren con un cambio similar en el cabeceo.

Dependiendo del peso de diseño del cabezal igualador y de las condiciones del hormigón, puede ser deseable añadir o restar "peso" al cabezal igualador. Así, el cilindro elevador 330', que normalmente flota libre, puede, opcionalmente y de forma selectiva, actuar como un dispositivo de accionamiento de "fuerza constante" según se seleccione por parte del operario, por lo que el operario puede provocar que el dispositivo de accionamiento o cilindro se extienda o retraiga, o bien se quede sustancialmente rígido o trabado. Dicha aplicación puede permitir al operario aumentar o disminuir una presión hacia abajo del conjunto de cabezal igualador sobre la superficie de hormigón, para ajustar la magnitud deseada de fuerza que ejerce el miembro vibratorio/flotante sobre la superficie del hormigón. Opcionalmente la máquina puede incluir resortes de torsión ajustables de forma variable u otros elementos de predisposición o resortes, o algo semejante, en el pivote entre el brazo elevador inferior y la parte de bastidor delantera. Dicha disposición puede contrarrestar el peso del cabezal igualador a lo largo del intervalo de movimiento del cabezal igualador, tal como de una manera similar a los resortes de torsión usados en las puertas de garaje de apertura vertical, que contrarrestan el peso de la puerta a lo largo de su intervalo de movimiento.

La máquina también puede incluir el sistema de anticipación de baches y control de velocidad anteriormente descrito, en el que el dispositivo de accionamiento 338 puede mantener la parte de bastidor delantera 312a en un nivel sustancial u orientación deseados, conforme las ruedas delanteras se encuentran con un bache y ruedan sobre él (y a una velocidad reducida, debido a la detección previa del bache por parte del dispositivo o sensor de detección de baches dispuesto en la parte de bastidor trasera). Opcionalmente, sin embargo, el sensor de nivel delantero o sensor de inclinación o de pendiente transversal 356 puede ser eliminado en esta realización, ya que puede proporcionarse un sensor de inclinación en el conjunto de cabezal igualador.

Opcionalmente, y con referencia a la Figura 20, una máquina 410 de trabajo o cepillado o igualación de hormigón puede incluir un soporte o base o unidad 412 provista de ruedas, con un conjunto de cabezal igualador 414 montado en un extremo adelantado o delantero del soporte 412 provisto de ruedas. El conjunto de cabezal igualador 414 puede ser sustancialmente similar al conjunto de cabezal igualador 314' anteriormente expuesto, y se puede montar en el soporte provisto de ruedas para que flote sustancialmente sobre, o sea soportado por, la superficie de hormigón de una manera similar a como se ha descrito anteriormente, de manera que no se repetirá aquí, por tanto, una explicación detallada de los conjuntos de cabezal igualador. En la Figura 20 se muestran componentes o elementos comunes o similares de los conjuntos de cabezal igualador, con números de referencia similares a los utilizados en la Figura 19, pero en los que se ha añadido 100 a cada número de referencia.

También, el soporte 412 provisto de ruedas puede ser sustancialmente similar al soporte 312 provisto de ruedas anteriormente explicado, de manera que no se repetirá aquí una explicación detallada de los soportes provistos de ruedas. Sin embargo, una parte delantera 412a del soporte 412 provisto de ruedas incluye una parte de bastidor delantera 413a, que se monta de manera pivotante en el conjunto de eje 425 y pivotable con respecto al conjunto de eje por medio de un dispositivo de accionamiento 438 (tal como el que se ha descrito anteriormente), e incluye un brazo de soporte o bastidor de soporte pivotable 413b que se conecta de manera pivotante a la parte de bastidor delantera 413a y pivotable alrededor de un eje generalmente horizontal 413c. El conjunto de cabezal igualador 414 se monta en una parte adelantada 413d del bastidor de soporte pivotable 413b por medio de mecanismos articulados 432, 434 y el dispositivo de accionamiento 430 (tal como de una manera similar a como se monta el conjunto de cabezal igualador 314' en la parte de bastidor delantera 312a, como se ha descrito anteriormente).

Como puede verse en la Figura 20, el eje de pivote 413c del bastidor de soporte 413b es generalmente horizontal y generalmente perpendicular a la dirección de desplazamiento de la máquina. La conexión generalmente en el punto medio del bastidor de soporte a la parte de bastidor delantera del soporte provisto de ruedas puede reducir los efectos de los cambios de elevación no deseados en el brazo elevador y de los cambios no deseados en el cabeceo (ángulo de ataque) del cabezal igualador, conforme las ruedas de la máquina se pueden desplazan sobre baches e irregularidades dentro del subrasante. El bastidor de soporte pivotable se conecta de manera pivotante al soporte provisto de ruedas cerca de su punto medio y muy hacia atrás del extremo adelantado del soporte provisto de ruedas, debido a que dicha disposición reduce los cambios de elevación en los mecanismos articulados de brazo elevador (y así en el conjunto de cabezal igualador) a medida que la máquina se mueve a través del hormigón. Esta es una disposición deseable, puesto que es deseable mantener una actitud de cabeceo generalmente horizontal del conjunto de cabezal igualador mientras se iguala, para no perjudicar el deseado ángulo de ataque del cabezal igualador.

La parte de extremo adelantado 413d del bastidor de soporte pivotable 413b se puede conectar de forma ajustable al extremo delantero de la parte de bastidor delantera 413a por medio de un dispositivo de accionamiento ajustable 474 o algo semejante. Durante el funcionamiento del dispositivo o máquina de trabajo de hormigón, se permite que el dispositivo de accionamiento 474 situado entre el bastidor de soporte y la parte delantera de la parte de bastidor delantera, se extienda y retraiga libremente. Sin embargo, el pequeño dispositivo de accionamiento 474 se puede trabar selectivamente en una posición fija para permitir al cilindro elevador o dispositivo de accionamiento 430 subir o elevar el cabezal igualador hasta sacarlo del hormigón. Cuando el dispositivo de accionamiento 474 se encuentra en su modo de flotación libre, el conjunto de cabezal igualador es soportado por el miembro vibratorio sobre el hormigón, tal y como se describe en las solicitudes de patente de EE. UU. n° de serie 10/728.620, presentada el 5 de diciembre de 2003, n° de serie 10/266.305, presentada el 2 de octubre de 2002, y n° de serie 10/902.528, presentada el 29 de julio de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-326).

Se concibe además que el dispositivo de accionamiento 474 pueda funcionar también como un dispositivo de accionamiento de fuerza constante para ayudar a controlar la magnitud deseada de presión hacia abajo o de presión hacia arriba en el miembro vibratorio conforme este es parcialmente soportado sobre la superficie del hormigón. Un sensor de presión o célula de carga (no mostrada) se puede montar entre el vibrador y el bastidor del cabezal igualador, y puede detectar la magnitud de la fuerza vertical que está ejerciendo el vibrador sobre la superficie de hormigón. Una señal de salida procedente del sensor de presión o célula de carga se puede dirigir a un controlador para ajustar la fuerza de salida del dispositivo de accionamiento de fuerza constante, para proporcionar una presión hacia abajo deseada en la superficie del hormigón.

Opcionalmente, la parte de extremo adelantado 413d del bastidor de soporte 413b se puede conectar de manera pivotante a la parte generalmente horizontal 413e del bastidor de soporte 413b y así puede ser pivotable alrededor de un eje de pivote generalmente vertical en el extremo delantero de la parte horizontal 413e del bastidor de soporte 413b (o en la conexión del extremo trasero del brazo de soporte a la parte delantera 412a del soporte 412 provisto de ruedas). Semejante disposición de pivote permite el movimiento pivotante del conjunto de cabezal igualador alrededor del eje de pivote vertical y con respecto al soporte provisto de ruedas, para reducir o aliviar el movimiento lateral del conjunto de cabezal igualador cuando el soporte de articulación provisto de ruedas se articula o dirige hacia un lado o el otro. Opcionalmente, puede haberse proporcionado un dispositivo de accionamiento (no mostrado) o algo semejante para permitir, de forma selectiva, que el bastidor de soporte quede bloqueado o flote alrededor del eje de pivote generalmente vertical. El dispositivo de accionamiento puede ser susceptible de accionarse para controlar o ajustar la posición u orientación del bastidor de soporte alrededor del eje de pivote y en la dirección lateral con respecto al soporte provisto de ruedas.

Si bien se ha mostrado y descrito como que es impulsado sobre una superficie de subrasante y es susceptible de hacerse funcionar para cepillar o establecer un rasante deseado del hormigón y/o para hacer vibrar o igualar el hormigón sin fraguar, ciertos aspectos de los dispositivos o máquinas de trabajo o tratamiento provistos de ruedas de la presente invención también pueden ser adecuados para cepillar o igualar otros materiales, tales como materiales de subrasante (tales como polvo, arena, grava o algo semejante) u otros materiales no fraguados colocados o vertidos sobre superficies de subrasante (tales como otros tipos de hormigón, cemento, asfalto o algo semejante), sin que ello afecte al alcance de la presente invención.

Se puede proporcionar un dispositivo o máquina de trabajo o tratamiento de hormigón que incluye un conjunto de cepillo para enrasar hormigón y/o un conjunto de cabezal igualador para igualar o alisar y compactar el hormigón. El cabezal de cepillo o conjunto de cabezal igualador se puede montar en una unidad o base de dos ruedas, de tres ruedas o de cuatro ruedas, y puede ser ajustable con respecto a la unidad provista de ruedas en respuesta a un receptor de láser, para establecer y/o igualar el hormigón en el rasante deseado. Opcionalmente, el conjunto de cepillo o cabezal igualador se puede montar en la unidad provista de ruedas y puede flotar de forma sustancialmente libre con respecto a la unidad provista de ruedas, por lo que el rasante se establece por medio de un dispositivo o cepillo de establecimiento de rasante del conjunto de cepillo/cabezal igualador, en respuesta a dispositivos de accionamiento y receptores de láser situados en el conjunto de cepillo/cabezal igualador. La máquina puede incluir un sistema de control que es susceptible de hacerse funcionar para subir automáticamente el conjunto de cepillo/cabezal igualador tras un paso, y puede sujetar el conjunto de cepillo/cabezal igualador en la posición subida mientras la máquina se mueve hasta el inicio de otro paso a lo largo y a través del hormigón. La máquina puede incluir un sistema de control que incluye un control de presión hacia abajo que controla o aumenta/reduce la presión hacia abajo aplicada por el conjunto de cepillo/cabezal igualador en la superficie de hormigón, de modo que el conjunto de cepillo/cabezal igualador puede subir sobre el exceso de hormigón que puede acumularse en el cepillo a medida que el conjunto de cepillo/cabezal igualador se mueve sobre la superficie de hormigón. La máquina puede incluir un sistema de control que puede detectar un bache o irregularidad superficial en el subrasante y que puede ajustar automáticamente la velocidad de la unidad provista de ruedas en respuesta a la detección del bache o del terreno irregular por parte de una de las ruedas de la unidad provista de ruedas, de modo que la máquina puede reducir la velocidad sobre el terreno irregular para permitir un enrasamiento o igualación mejorados del hormigón en esas áreas, al proporcionar un tiempo adicional para que la máquina ajuste y mantenga el conjunto de cepillo/cabezal igualador en una orientación generalmente horizontal.

Por lo tanto, la presente invención puede servir para producir un enrasado deseado y basto, pero sustancialmente preciso, de una superficie de hormigón, para facilitar y complementar las operaciones de colocación e igualación de hormigón que pueden seguir, así como alisar generalmente y nivelar con precisión los materiales sueltos y susceptibles de ser esparcidos para la preparación de subrasante que se dan en el sector de la construcción. Una ventaja adicional de esta máquina es que el operario de la máquina puede permanecer de pie y montarse en la máquina con sus pies fuera del hormigón y/o de los materiales sueltos. Esto mejora la facilidad de uso de la máquina y la seguridad personal durante el uso de la máquina. Por ejemplo, no es tan probable que el operario se atrape o enganche los pies en materiales sueltos tales como el hormigón sin fraguar, o que se desplace hasta topar con objetos ocultos por materiales sueltos o susceptibles de fluir. Son posibles, adicionalmente, velocidades de desplazamiento de máquina más altas, y se proporciona una visión dominante de la zona de trabajo al situarse el operario según un diseño en el que está de pie y subido. Esto proporciona un significativo aumento en la productividad de la máquina con respecto a versiones en las que se camina por detrás. De manera adicional, la máquina de la presente invención proporciona un alto nivel de utilización para el operario al que pertenece, dentro de la industria de construcción con hormigón, por cuanto que puede ser adaptada, de manera opcional, para uso como rociadora de revestimientos de hormigón, como una máquina de igualación que responde a láser, como soporte de mano para manguera de bombeo de hormigón, y como barredora de superficie. La máquina también puede ser adecuada para otras aplicaciones, sin que ello afecte al alcance de la presente invención.

La presente descripción también puede proporcionar un aparato y un método para lograr un enrasado deseado y preciso de una superficie de hormigón sin fraguar, para facilitar y cumplir las operaciones de colocación e igualación de hormigón que pueden seguir, así como alisar generalmente y nivelar con precisión materiales sueltos y susceptibles de ser esparcidos para la preparación de subrasante que se da en el sector de la construcción. El aparato o máquina se puede mover en cualquier dirección para enrasar o establecer el rasante o nivel deseado del hormigón sin fraguar o del material de subrasante. El cepillo es ajustado automáticamente para mantener el rasante o nivel deseados en respuesta a un sistema de referencia de láser, de modo que el hormigón sin fraguar o los materiales de subrasante sean enrasados en el nivel apropiado en toda el área pretendida. Las ruedas de la máquina pueden ser susceptibles de hacerse funcionar o controlarse de manera independiente para mover la máquina sobre y a través del hormigón sin fraguar o los materiales de subrasante y para girar o dirigir la máquina a medida que se mueve sobre y a través del hormigón sin curar o los materiales de subrasante. La rueda trasera se puede dirigir por medio de un manillar o algo semejante para mejorar adicionalmente la dirección y el control de la máquina a medida que se mueve sobre y a través del hormigón sin curar o los materiales de subrasante. Opcionalmente, la unidad de base provista de ruedas puede comprender un bastidor articulable con ruedas delanteras y traseras. Una parte de bastidor puede soportar un cabezal de cepillo o cabezal igualador u otro accesorio o conjunto de cabezal o algo semejante, en tanto que la otra parte de bastidor puede proporcionar una estación de control para el operario, con una plataforma sobre la que el operario puede permanecer de pie durante el cepillado, enrasado o igualación u otra operación de procesamiento de hormigón.

La presente descripción también puede proporcionar una máquina de igualación de aceras que sea susceptible de hacerse funcionar para establecer un rasante inicial que esté ligeramente por encima del rasante final y, a continuación, igualar el hormigón sin fraguar en el rasante inicial y compactar y hacer vibrar el hormigón sin fraguar hasta el rasante final, sin necesidad de usar sistemas de nivelación por láser o de establecimiento de ras, o algo semejante. El cepillo cabalga sobre unas formas, y el borde inferior del cepillo se separa por encima del nivel de las formas por unos miembros o elementos separadores, de manera que el cepillo corta y establece un rasante que está por encima del nivel de las formas. La superficie o parte plana del miembro vibratorio descansa sobre, y se mueve a lo largo de, las formas tras el cepillo, de manera que la superficie plana vibra y compacta e iguala y alisa el exceso de hormigón hasta el nivel establecido por las formas. El cepillo funciona así para cortar o establecer un rasante o nivel inicial del hormigón sin fraguar que está por encima del nivel o rasante en el que el miembro vibratorio vibrará e igualará el hormigón. El cepillo deja así una pequeña cantidad de hormigón en exceso para que el miembro vibratorio la compacte e iguale, de modo que el miembro vibratorio proporciona una superficie mejorada de la losa de hormigón.

Pueden llevarse a cabo cambios y modificaciones en las realizaciones específicamente descritas, sin apartarse de los principios de la presente invención, que se pretende que esté limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones anexas, según se interpretan de acuerdo con los principios de la legislación de Patentes.

Se puede proporcionar un dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, (210) que no es de la presente invención, que es movable sobre una superficie de hormigón sin fraguar y susceptible de hacerse funcionar para establecer un rasante deseado de la superficie de hormigón sin fraguar, dicho dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, comprende: un soporte (212) provisto de ruedas que tiene una parte de bastidor y un par de ruedas montadas en rotación en dicha parte de bastidor, dicho soporte provisto de ruedas es movable selectivamente en sentido hacia delante y en sentido hacia atrás; un conjunto de cepillo (214), montado en dicha parte de bastidor, dicho conjunto de cepillo incluye al menos un miembro de cepillo (218) para acoplarse con el hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás, siendo dicho dispositivo de trabajo de hormigón provisto de ruedas susceptible de hacerse funcionar en respuesta a una señal procedente de un receptor de láser (220) montado en dicho conjunto de cepillo, para ajustar una elevación de dicho miembro de cepillo para establecer un rasante deseado del hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás; y

un controlador (242) para controlar automáticamente la elevación de dicho miembro de cepillo en respuesta a una señal de dirección indicativa del sentido de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas, dicho controlador controla la elevación de dicho miembro de cepillo con independencia de dicha señal procedente de dicho receptor de láser, cuando dicha señal de dirección es indicativa de que dicho soporte provisto de ruedas al menos se detiene o se mueve en dicho sentido hacia delante.

Preferiblemente, dicho controlador sube dicho conjunto de cepillo alejándolo de la superficie de hormigón y hasta una posición subida, con independencia de dicha señal procedente de dicho receptor de láser, cuando dicha señal de dirección es indicativa de la detención de dicho soporte provisto de ruedas al menos se detiene o se mueve en dicho sentido hacia delante.

Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo se baja desde dicha posición subida para acoplarse con la superficie de hormigón en respuesta a una entrada de bajada, dicha entrada de bajada comprende una de una entrada de usuario y dicha señal de dirección que es indicativa de que dicho soporte provisto de ruedas al menos se detiene o se mueve en dicho sentido hacia atrás, dicho controlador ajusta dicho conjunto de cepillo en respuesta a dicha señal procedente de dicho receptor de láser tras la recepción de dicha entrada de bajada.

El dispositivo preferiblemente incluye una entrada (246) de usuario, que es ajustable para ajustar una presión hacia abajo de dicho conjunto de cepillo en el hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás.

Preferiblemente, dicho soporte provisto de ruedas incluye un dispositivo (362) de detección de baches que es susceptible de hacerse funcionar para detectar una irregularidad superficial (366) en el subrasante sobre el que se desplazan las ruedas y en una ubicación hacia atrás de alguna de dichas ruedas y en el sentido hacia atrás de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas, dicho controlador es susceptible de hacerse funcionar para reducir la velocidad hacia atrás de dicho soporte provisto de ruedas en respuesta a una detección de una irregularidad superficial por parte de dicho dispositivo de detección de baches, dicho controlador controla al menos una de dicha parte de bastidor y dicho conjunto de cepillo para mantener sustancialmente dicho conjunto de cepillo en una orientación deseada cuando al menos una de dichas ruedas se acopla con la irregularidad superficial detectada.

Preferiblemente, dicho controlador es susceptible de hacerse funcionar para aumentar la velocidad hacia atrás de dicho soporte provisto de ruedas una vez que dichas ruedas han pasado por la irregularidad superficial detectada.

Preferiblemente, dicha parte de bastidor de dicho soporte provisto de ruedas comprende una parte de bastidor delantera (212a), soportada por un par de ruedas delanteras (224), y una parte de bastidor trasera (212b), conectada de manera pivotante a dicha parte de bastidor delantera y soportada por un par de ruedas traseras (226), dicho conjunto de cepillo se monta en dicha parte de bastidor delantera.

Preferiblemente, dicho dispositivo de detección de baches comprende un sensor de nivel trasero (362), ubicado en dicha parte de bastidor trasera, dicho sensor de nivel trasero detecta una inclinación de dicha parte de bastidor trasera alrededor de un eje longitudinal (350) de dicha parte de bastidor trasera, siendo la inclinación detectada indicativa de que una de dichas ruedas traseras se acopla con una irregularidad superficial en el subrasante.

Preferiblemente, dicho controlador controla uno de dicha parte de bastidor delantera y dicho conjunto de cepillo en respuesta a un sensor de nivel delantero (356) ubicado en uno de dicha parte de bastidor delantera y dicho conjunto de cepillo, para mantener sustancialmente dicho conjunto de cepillo en la orientación deseada cuando una de dichas ruedas delanteras se acopla con la irregularidad superficial detectada, dicho sensor de nivel delantero detecta una inclinación de dicha parte de bastidor delantera alrededor de un eje longitudinal (354) de dicha parte de bastidor delantera.

Preferiblemente, dicha parte de bastidor de dicho soporte provisto de ruedas comprende una parte de bastidor delantera (212a), soportada por al menos una rueda (224), y una parte de bastidor trasera (212b), conectada de manera pivotante a dicha parte de bastidor delantera y soportada por al menos una rueda (226), dicho conjunto de cepillo se monta en dicha parte de bastidor delantera.

Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo se monta de forma ajustable en dicha parte de bastidor delantera y es soportado por dicha parte de bastidor delantera. Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo se conecta a un brazo de soporte (413b) que se conecta a dicha parte de bastidor delantera en una ubicación hacia atrás de dichas ruedas delanteras, dicho brazo de soporte se extiende desde dicha ubicación y hacia delante de dichas ruedas delanteras. Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo y dicho brazo de soporte son pivotables con respecto a dicha parte de bastidor delantera alrededor de un eje de pivote generalmente vertical y alrededor de un eje de pivote generalmente horizontal (413c), dicho eje de pivote generalmente horizontal se extiende lateralmente y generalmente transversal a la dirección de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas. Preferiblemente, en donde dicho conjunto de cepillo se conecta a dicha parte de bastidor delantera y es soportado, al menos sustancialmente, por la superficie de hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás. Preferiblemente, dicho

conjunto de cepillo incluye un miembro vibratorio (319) para hacer vibrar y alisar el hormigón una vez que dicho miembro de cepillo establece el rasante deseado. Preferiblemente, dichas ruedas son impulsadas en rotación para mover dicho dispositivo de trabajo de hormigón sobre y a través de la superficie de hormigón sin fraguar.

5 Se puede proporcionar un dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, que no es de la presente invención, que es movable sobre una superficie de hormigón sin fraguar y susceptible de hacerse funcionar para establecer un rasante deseado de la superficie de hormigón sin fraguar, dicho dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, comprende: un soporte (212) provisto de ruedas movable selectivamente en sentido hacia delante y sentido hacia atrás, dicho soporte provisto de ruedas comprende una parte de bastidor delantera (212a) soportada por al menos una rueda delantera (224) y una parte de bastidor trasera (212b) conectada de manera pivotante a dicha parte de bastidor delantera y soportada por al menos una rueda trasera (226); un conjunto de cepillo (214), montado en dicha parte de bastidor delantera, dicho conjunto de cepillo incluye al menos un miembro de cepillo (218) para acoplarse con el hormigón y establecer el rasante deseado cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás, dicho dispositivo de trabajo de hormigón provisto de ruedas es susceptible de hacerse funcionar en respuesta a una señal procedente de un receptor de láser (220) montado en dicho conjunto de cepillo, para ajustar una elevación de dicho miembro de cepillo para establecer el rasante deseado del hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás; y una entrada (246) de usuario, que es ajustable por un operario de dicho dispositivo de trabajo de hormigón provisto de ruedas para ajustar una presión hacia abajo de dicho conjunto de cepillo en el hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás.

Dicho dispositivo incluye preferiblemente un controlador (242) para controlar automáticamente la elevación de dicho miembro de cepillo en respuesta a una señal de dirección indicativa del sentido de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas, dicho controlador controla la elevación de dicho miembro de cepillo con independencia de dicha señal procedente de dicho receptor de láser, cuando dicha señal de dirección es indicativa de que dicho soporte provisto de ruedas al menos se detiene o se mueve en dicho sentido hacia delante.

Preferiblemente, dicha al menos una rueda trasera comprende un par de ruedas traseras y dicha al menos una rueda delantera comprende un par de ruedas delanteras.

Preferiblemente, dicho soporte provisto de ruedas incluye un sensor de inclinación trasero (362) en dicha parte de bastidor trasera que es susceptible de hacerse funcionar para detectar una inclinación de dicha parte de bastidor trasera alrededor de un eje longitudinal de dicha parte de bastidor trasera, la inclinación detectada es indicativa de que una de dichas ruedas traseras se acopla a una irregularidad superficial (366) en el subrasante sobre el que se desplazan las ruedas, dicho controlador es susceptible de hacerse funcionar para reducir la velocidad hacia atrás de dicho soporte provisto de ruedas en respuesta a una detección de una irregularidad superficial por parte de dicho dispositivo de detección de baches, dicho controlador controla al menos una de dicha parte de bastidor y dicho conjunto de cepillo para mantener sustancialmente dicho conjunto de cepillo en una orientación deseada cuando al menos una de dichas ruedas se acopla con la irregularidad superficial detectada.

Preferiblemente, dicho controlador es susceptible de hacerse funcionar para aumentar la velocidad hacia atrás de dicho soporte provisto de ruedas una vez que dichas ruedas delanteras han pasado por la irregularidad superficial detectada. Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo se monta de forma ajustable en dicha parte de bastidor delantera y es soportado por dicha parte de bastidor delantera. Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo se conecta a un brazo de soporte (413b) que se conecta a dicha parte de bastidor delantera en una ubicación hacia atrás de dichas ruedas delanteras, dicho brazo de soporte se extiende desde dicha ubicación y hacia delante de dichas ruedas delanteras.

Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo y dicho brazo de soporte son pivotables con respecto a dicha parte de bastidor delantera alrededor de un eje de pivote generalmente vertical y alrededor de un eje de pivote generalmente horizontal, dicho eje de pivote generalmente horizontal se extiende lateralmente y generalmente transversal a la dirección de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas.

Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo se conecta a dicha parte de bastidor delantera y es soportado, al menos sustancialmente, por la superficie de hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás. Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo incluye un miembro vibratorio (319) para hacer vibrar y alisar el hormigón una vez que dicho miembro de cepillo establece el rasante deseado. Preferiblemente, dichas ruedas son impulsadas en rotación para mover dicho dispositivo de trabajo de hormigón sobre y a través de la superficie de hormigón sin fraguar.

Se puede proporcionar un dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, que no es de la presente invención, que es movable sobre una superficie de hormigón sin fraguar y susceptible de hacerse funcionar para establecer un rasante deseado de la superficie de hormigón sin fraguar, dicho dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, comprende: un soporte (312) provisto de ruedas que tiene una parte de bastidor y un par de ruedas montadas en dicha parte de bastidor, dicho soporte provisto de ruedas es movable selectivamente en sentido hacia delante y en sentido hacia atrás; un conjunto de cepillo (314), montado en dicha parte de bastidor,

- dicho conjunto de cepillo incluye al menos un miembro de cepillo (318) para acoplarse con el hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás, siendo dicho dispositivo de trabajo de hormigón provisto de ruedas susceptible de hacerse funcionar en respuesta a una señal procedente de un receptor de láser (320) montado en dicho conjunto de cepillo, para ajustar una elevación de dicho miembro de cepillo para establecer un rasante deseado del hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás;
- 5 un dispositivo de detección de baches (362) que es susceptible de hacerse funcionar para detectar una irregularidad superficial del subrasante sobre el que se desplazan las ruedas y en una ubicación hacia atrás de alguna de dichas ruedas y en el sentido hacia atrás de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas, dicho controlador (358) es susceptible de hacerse funcionar para reducir la velocidad hacia atrás de dicho soporte provisto de ruedas en
- 10 respuesta a una detección de una irregularidad superficial (366) por parte de dicho dispositivo de detección de baches, dicho controlador controla al menos una de dicha parte de bastidor y dicho conjunto de cepillo para mantener sustancialmente dicho conjunto de cepillo en una orientación deseada cuando al menos una de dichas ruedas se acopla con la irregularidad superficial detectada.
- 15 Preferiblemente, dicho controlador es susceptible de hacerse funcionar para aumentar la velocidad hacia atrás de dicho soporte provisto de ruedas una vez que dichas ruedas han pasado por la irregularidad superficial detectada.
- Preferiblemente, dicha parte de bastidor de dicho soporte provisto de ruedas comprende una parte de bastidor delantera (312a), soportada por un par de ruedas delanteras (324), y una parte de bastidor trasera (312b), conectada de manera pivotante a dicha parte de bastidor delantera y soportada por un par de ruedas traseras (326), dicho conjunto de cepillo se monta en dicha parte de bastidor delantera.
- 20 Preferiblemente, dicho dispositivo de detección de baches comprende un sensor de nivel trasero (362), ubicado en dicha parte de bastidor trasera, dicho sensor de nivel trasero detecta una inclinación de dicha parte de bastidor trasera alrededor de un eje longitudinal (350) de dicha parte de bastidor trasera, siendo la inclinación detectada indicativa de que una de dichas ruedas traseras se acopla con una irregularidad superficial.
- 25 Preferiblemente, dicho controlador controla uno de dicha parte de bastidor delantera y dicho conjunto de cepillo en respuesta a un sensor de nivel delantero (356) ubicado en uno de dicha parte de bastidor delantera y dicho conjunto de cepillo, para mantener sustancialmente dicho conjunto de cepillo en la orientación deseada cuando una de dichas ruedas delanteras se acopla con la irregularidad superficial detectada, dicho sensor de nivel delantero detecta una inclinación de dicha parte de bastidor delantera alrededor de un eje longitudinal (354) de dicha parte de bastidor delantera.
- 30 Preferiblemente, dichas ruedas delanteras se montan en un conjunto de eje (325) y dicha parte de bastidor delantera se monta de manera pivotante en dicho conjunto de eje y es pivotable alrededor de dicho eje longitudinal de dicha parte de bastidor delantera que se extiende generalmente paralela a una dirección de desplazamiento de dicho dispositivo de trabajo de hormigón provisto de ruedas, dicho controlador hace pivotar dicha parte de bastidor alrededor de dicho eje longitudinal de dicha parte de bastidor delantera en respuesta a dicho sensor de nivel delantero.
- 35 Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo se monta de forma ajustable en dicha parte de bastidor delantera y es soportado por dicha parte de bastidor delantera.
- 40 Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo se conecta a un brazo de soporte (413b) que se conecta a dicha parte de bastidor delantera en una ubicación hacia atrás de dichas ruedas delanteras, dicho brazo de soporte se extiende desde dicha ubicación y hacia delante de dichas ruedas delanteras.
- 45 Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo y dicho brazo de soporte son pivotables con respecto a dicha parte de bastidor delantera alrededor de un eje de pivote generalmente vertical y alrededor de un eje de pivote generalmente horizontal, dicho eje de pivote generalmente horizontal se extiende lateralmente y generalmente transversal a la dirección de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas.
- 50 Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo se conecta a dicha parte de bastidor delantera y es soportado, al menos sustancialmente, por la superficie de hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás.
- 55 Preferiblemente, dicho conjunto de cepillo incluye un miembro vibratorio (319) para hacer vibrar y alisar el hormigón una vez que dicho miembro de cepillo establece el rasante deseado.
- 60 Preferiblemente, dicho controlador controla automáticamente la elevación de dicho miembro de cepillo en respuesta a una señal de dirección indicativa del sentido de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas, dicho controlador controla la elevación de dicho miembro de cepillo con independencia de dicha señal procedente de dicho receptor de láser, cuando dicha señal de dirección es indicativa de que dicho soporte provisto de ruedas al menos se detiene o se mueve en dicho sentido hacia delante.
- 65

Preferiblemente, dicho controlador sube dicho conjunto de cepillo alejándolo de la superficie de hormigón y hasta una posición subida, con independencia de dicha señal procedente de dicho receptor de láser, cuando dicha señal de dirección es indicativa de la detención de dicho soporte provisto de ruedas al menos se detiene o se mueve en dicho sentido hacia delante.

- 5 El dispositivo preferiblemente incluye una entrada (246) de usuario, que es ajustable para ajustar una presión hacia abajo de dicho conjunto de cepillo en el hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás.
- 10 Preferiblemente, dichas ruedas son impulsadas en rotación para mover dicho dispositivo de trabajo de hormigón sobre y a través de la superficie de hormigón sin fraguar.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, movable sobre una superficie de hormigón sin fraguar y susceptible de hacerse funcionar para establecer un rasante deseado de la superficie de hormigón sin fraguar, dicho dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, comprende: un soporte (212) provisto de ruedas movable selectivamente en sentido hacia delante y sentido hacia atrás, dicho soporte provisto de ruedas comprende una parte de bastidor delantera (212a) soportada por al menos una rueda delantera (224) y una parte de bastidor trasera (212b) conectada de manera pivotante a dicha parte de bastidor delantera y soportada por al menos una rueda trasera (226); un conjunto de cepillo (214), montado en dicha parte de bastidor delantera, dicho conjunto de cepillo incluye al menos un miembro de cepillo (218) para acoplarse con el hormigón y establecer el rasante deseado cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás, dicho dispositivo de trabajo de hormigón provisto de ruedas es susceptible de hacerse funcionar en respuesta a una señal procedente de un receptor de láser (220) montado en dicho conjunto de cepillo, para ajustar una elevación de dicho miembro de cepillo para establecer el rasante deseado del hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás;
- caracterizado por:**
una entrada (246) de usuario, que es ajustable por un operario de dicho dispositivo de trabajo de hormigón provisto de ruedas para ajustar una presión hacia abajo de dicho conjunto de cepillo en el hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás.
2. El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, de la reivindicación 1, que incluye un controlador (242) para controlar automáticamente la elevación de dicho miembro de cepillo en respuesta a una señal de dirección indicativa del sentido de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas, dicho controlador controla la elevación de dicho miembro de cepillo con independencia de dicha señal procedente de dicho receptor de láser, cuando dicha señal de dirección es indicativa de que dicho soporte provisto de ruedas al menos se detiene o se mueve en dicho sentido hacia delante.
3. El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, de la reivindicación 1, en donde dicha al menos una rueda trasera comprende un par de ruedas traseras y dicha al menos una rueda delantera comprende un par de ruedas delanteras.
4. El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, de la reivindicación 3, en donde dicho soporte provisto de ruedas incluye un sensor de inclinación trasero (362) en dicha parte de bastidor trasera que es susceptible de hacerse funcionar para detectar una inclinación de dicha parte de bastidor trasera alrededor de un eje longitudinal de dicha parte de bastidor trasera, la inclinación detectada es indicativa de una de dichas ruedas traseras que se acopla a una irregularidad superficial (366) en el subrasante sobre el que se desplazan las ruedas, dicho controlador es susceptible de hacerse funcionar para reducir la velocidad hacia atrás de dicho soporte provisto de ruedas en respuesta a una detección de una irregularidad superficial por parte de dicho dispositivo de detección de baches, dicho controlador controla al menos una de dicha parte de bastidor y dicho conjunto de cepillo para mantener sustancialmente dicho conjunto de cepillo en una orientación deseada cuando al menos una de dichas ruedas se acopla con la irregularidad superficial detectada.
5. El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, de la reivindicación 4, en donde dicho controlador es susceptible de hacerse funcionar para aumentar la velocidad hacia atrás de dicho soporte provisto de ruedas una vez que las ruedas han pasado por la irregularidad superficial detectada.
6. El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, de la reivindicación 1, en donde dicho conjunto de cepillo se monta de forma ajustable en dicha parte de bastidor delantera y es soportado por dicha parte de bastidor delantera.
7. El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, de la reivindicación 1, en donde dicho conjunto de cepillo se conecta a un brazo de soporte (413b) que se conecta a dicha parte de bastidor delantera en una ubicación hacia atrás de dichas ruedas delanteras, dicho brazo de soporte se extiende desde dicha ubicación y hacia delante de dichas ruedas delanteras.
8. El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, de la reivindicación 7, en donde dicho conjunto de cepillo y dicho brazo de soporte son pivotables con respecto a dicha parte de bastidor delantera alrededor de un eje de pivote generalmente vertical y alrededor de un eje de pivote generalmente horizontal, dicho eje de pivote generalmente horizontal se extiende lateralmente y generalmente transversal a la dirección de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas.
9. El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, de la reivindicación 1, en donde dicho conjunto de cepillo se conecta a dicha parte de bastidor delantera y es soportado, al menos sustancialmente, por la superficie de hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas se mueve en dicho sentido hacia atrás.

10. El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, de la reivindicación 9, en donde dicho conjunto de cepillo incluye un miembro vibratorio (319) para hacer vibrar y alisar el hormigón una vez que dicho miembro de cepillo establece el rasante deseado.
- 5
11. El dispositivo de trabajo de hormigón, provisto de ruedas, de la reivindicación 1, en donde dichas ruedas son impulsadas en rotación para mover dicho dispositivo de trabajo de hormigón sobre y a través de la superficie de hormigón sin fraguar.

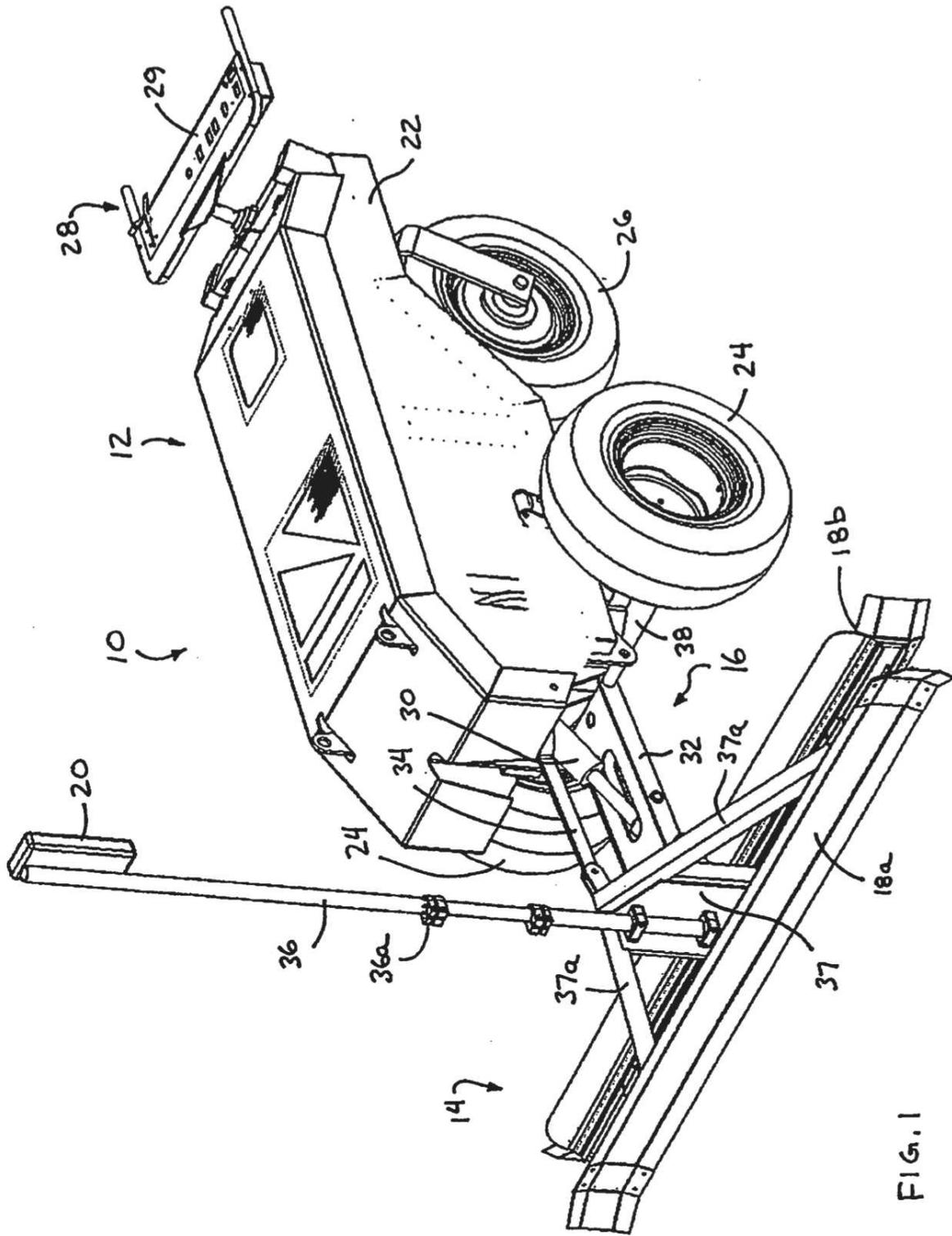


FIG. 1

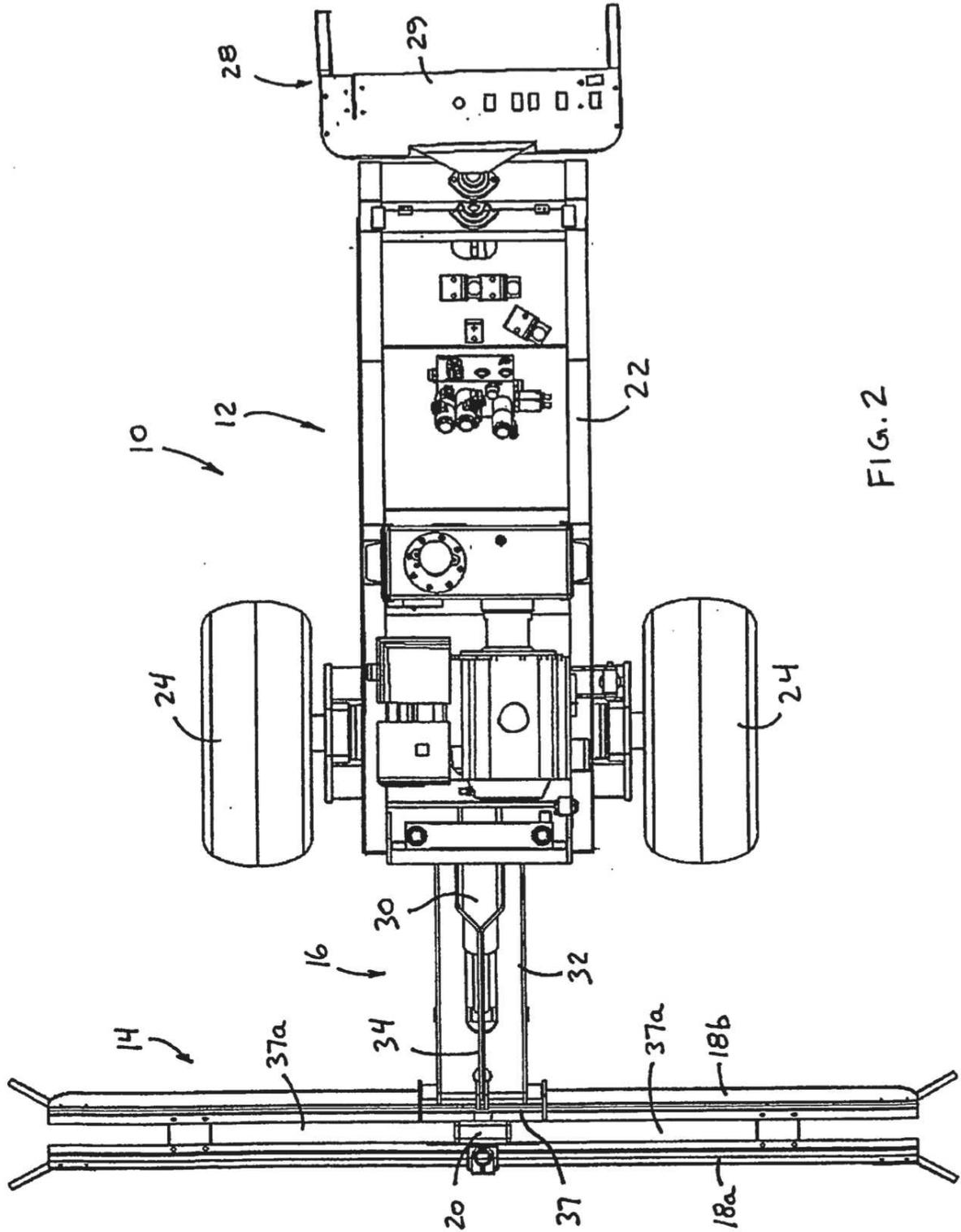


FIG. 2

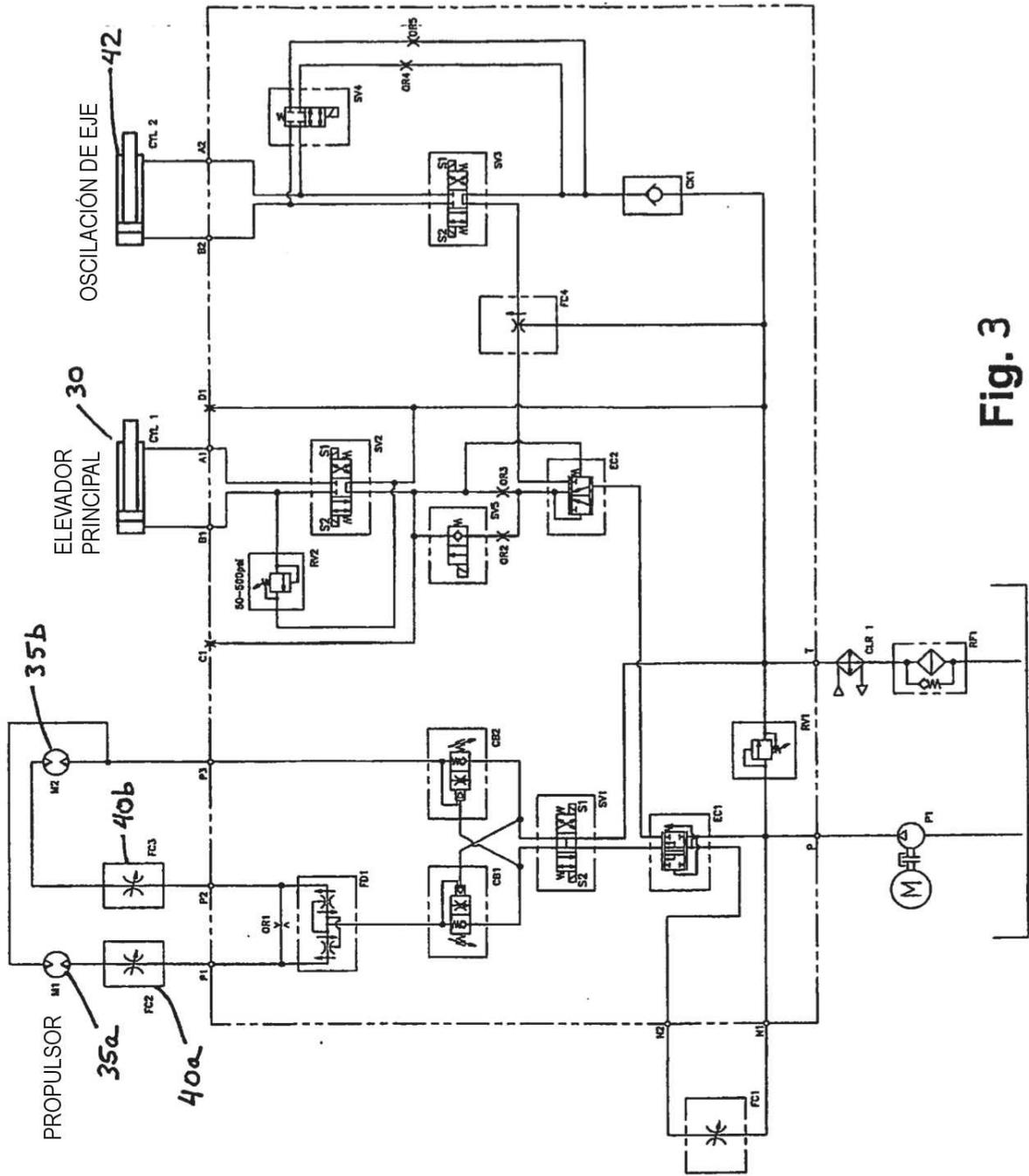


Fig. 3

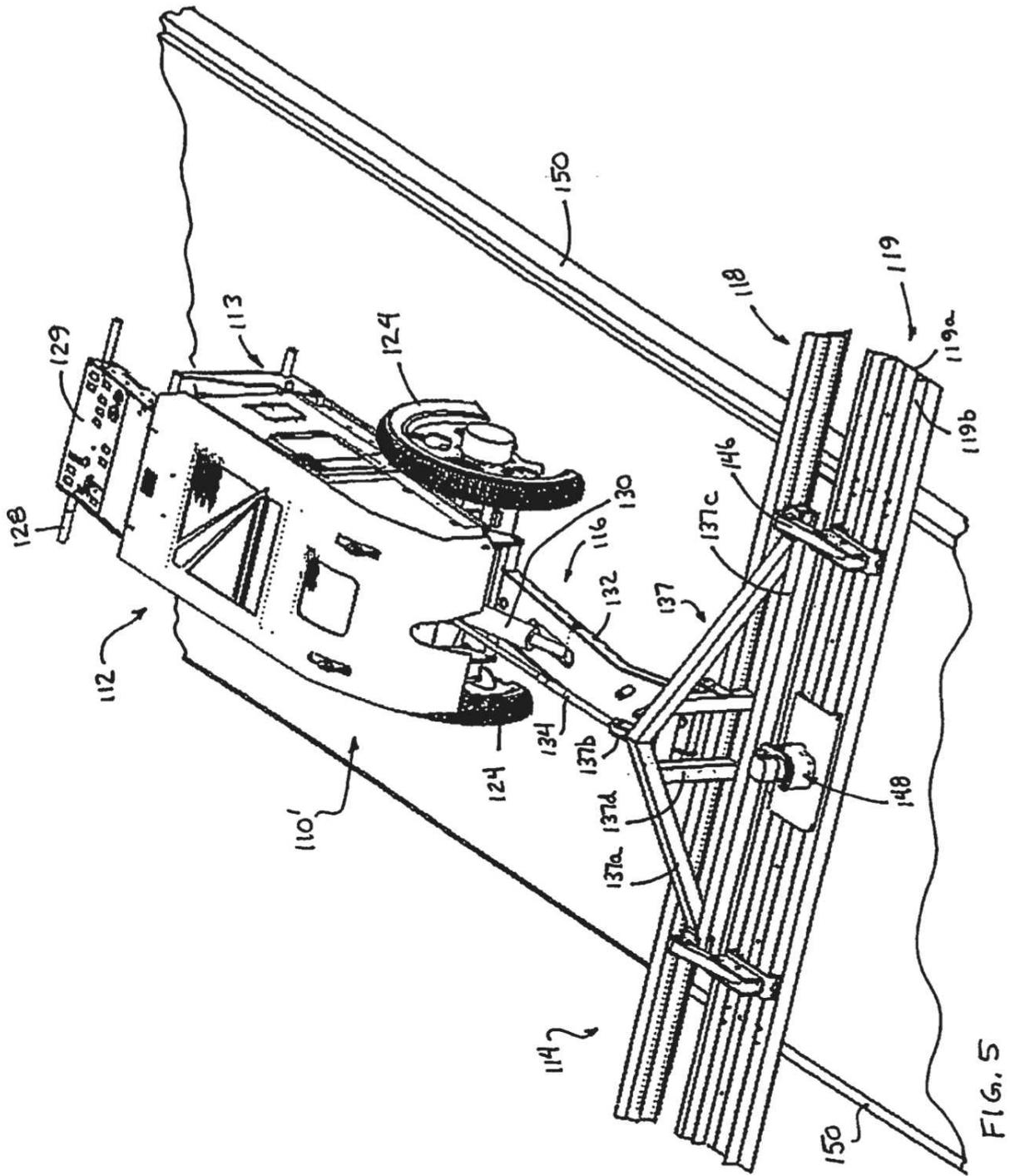


FIG. 5

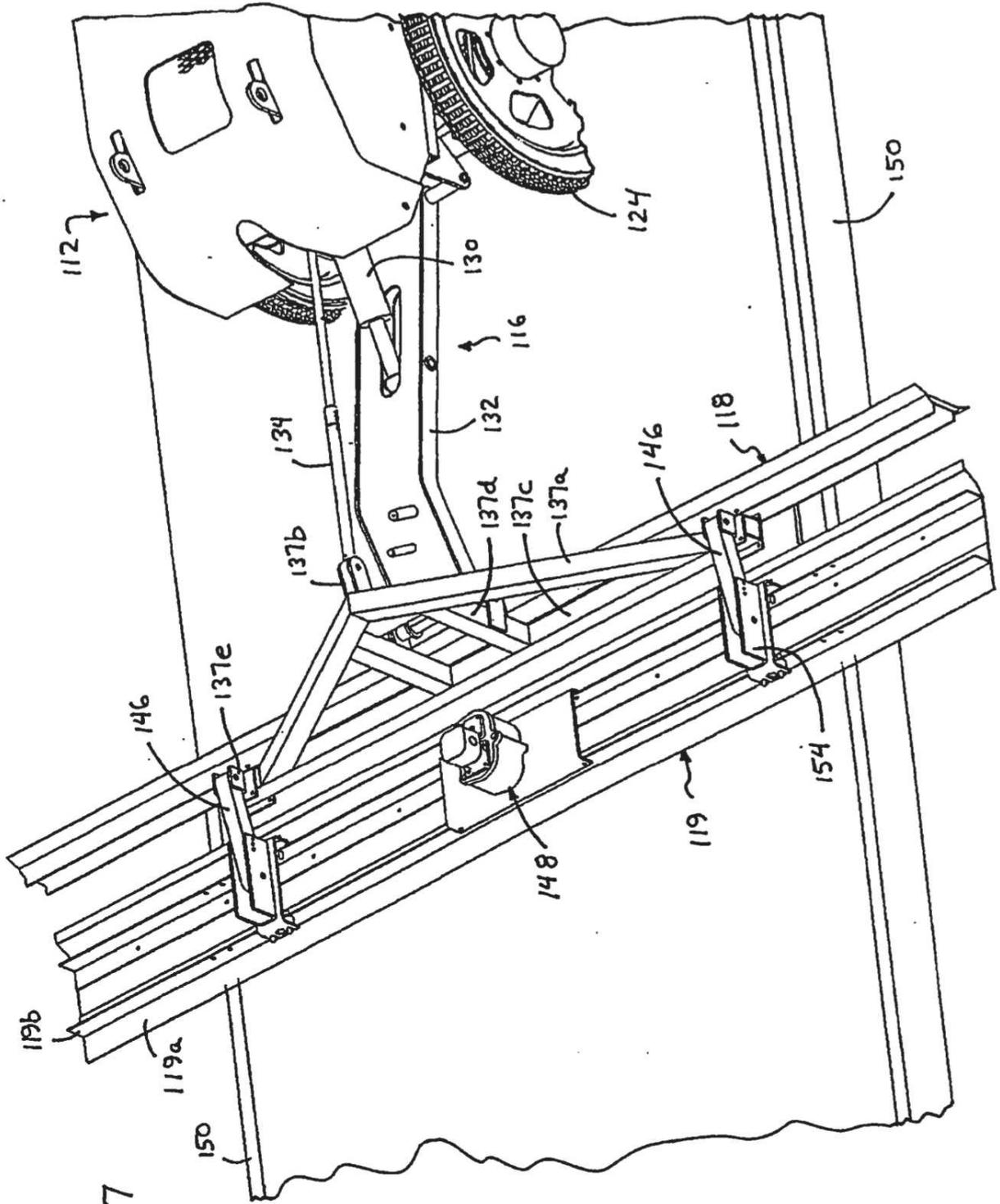


FIG. 7

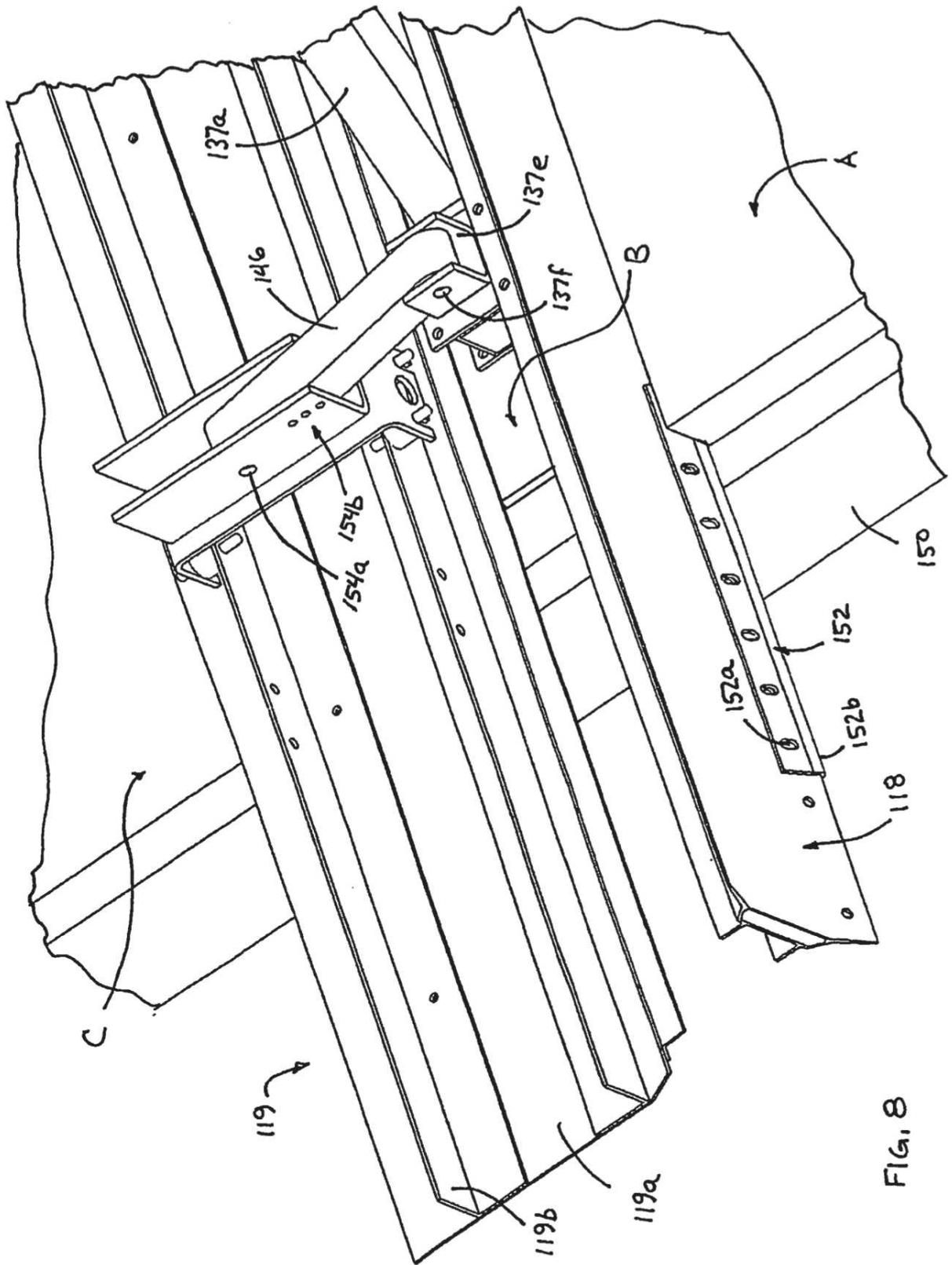
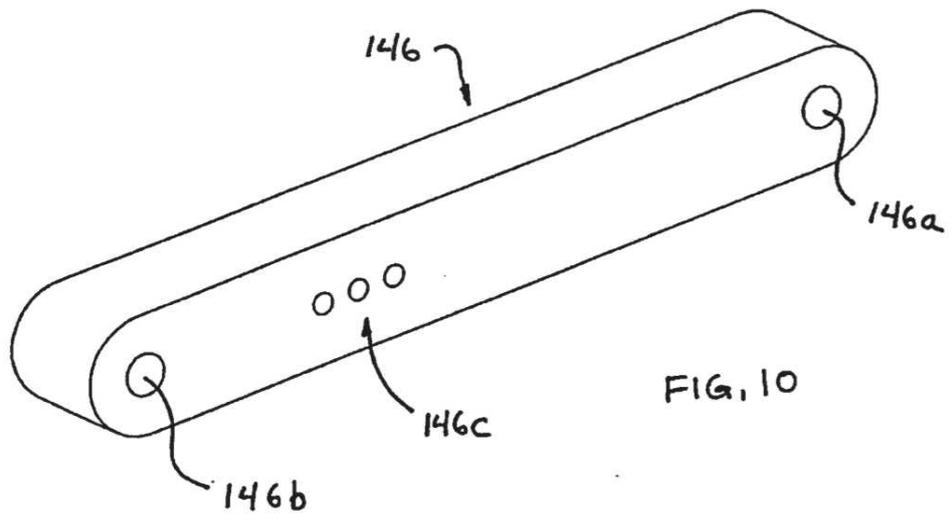
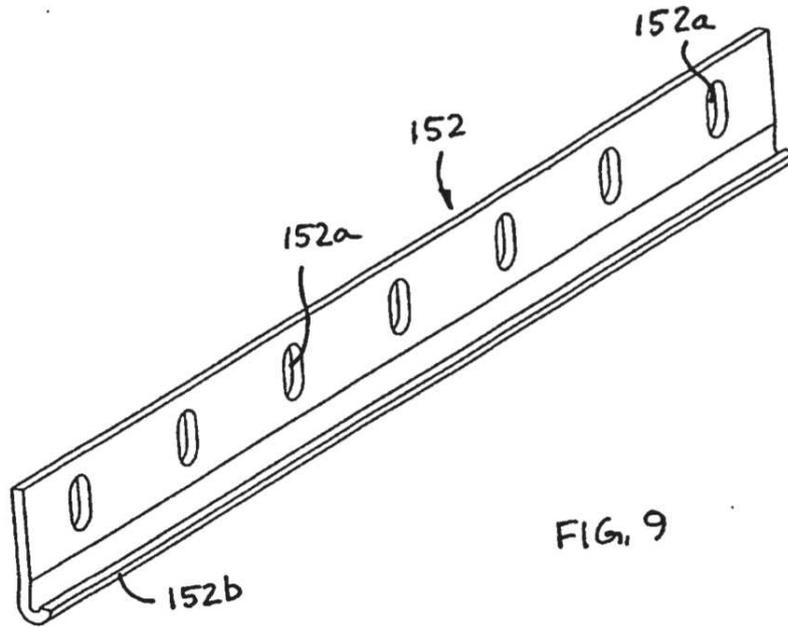


FIG. 8



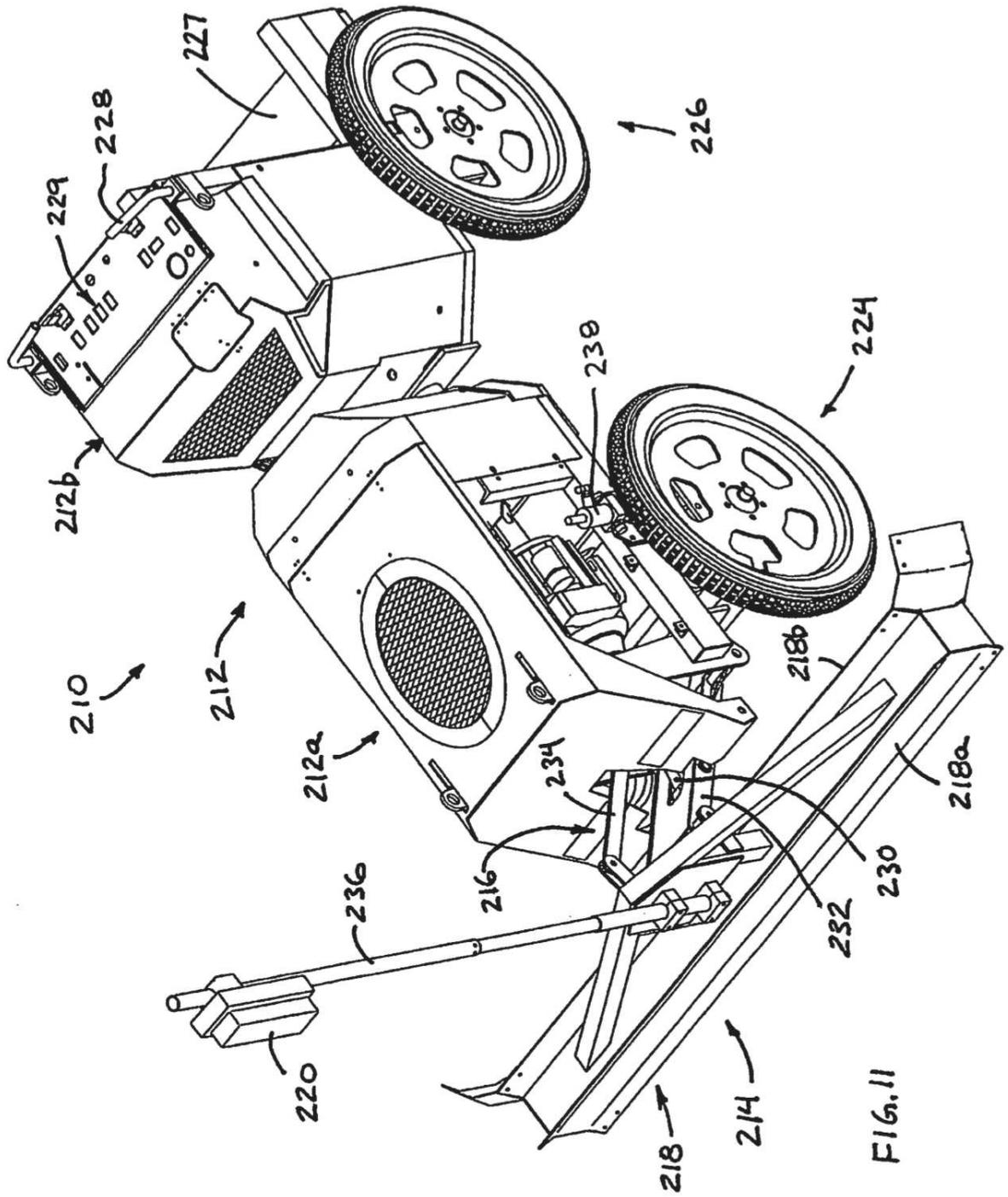


FIG. 11

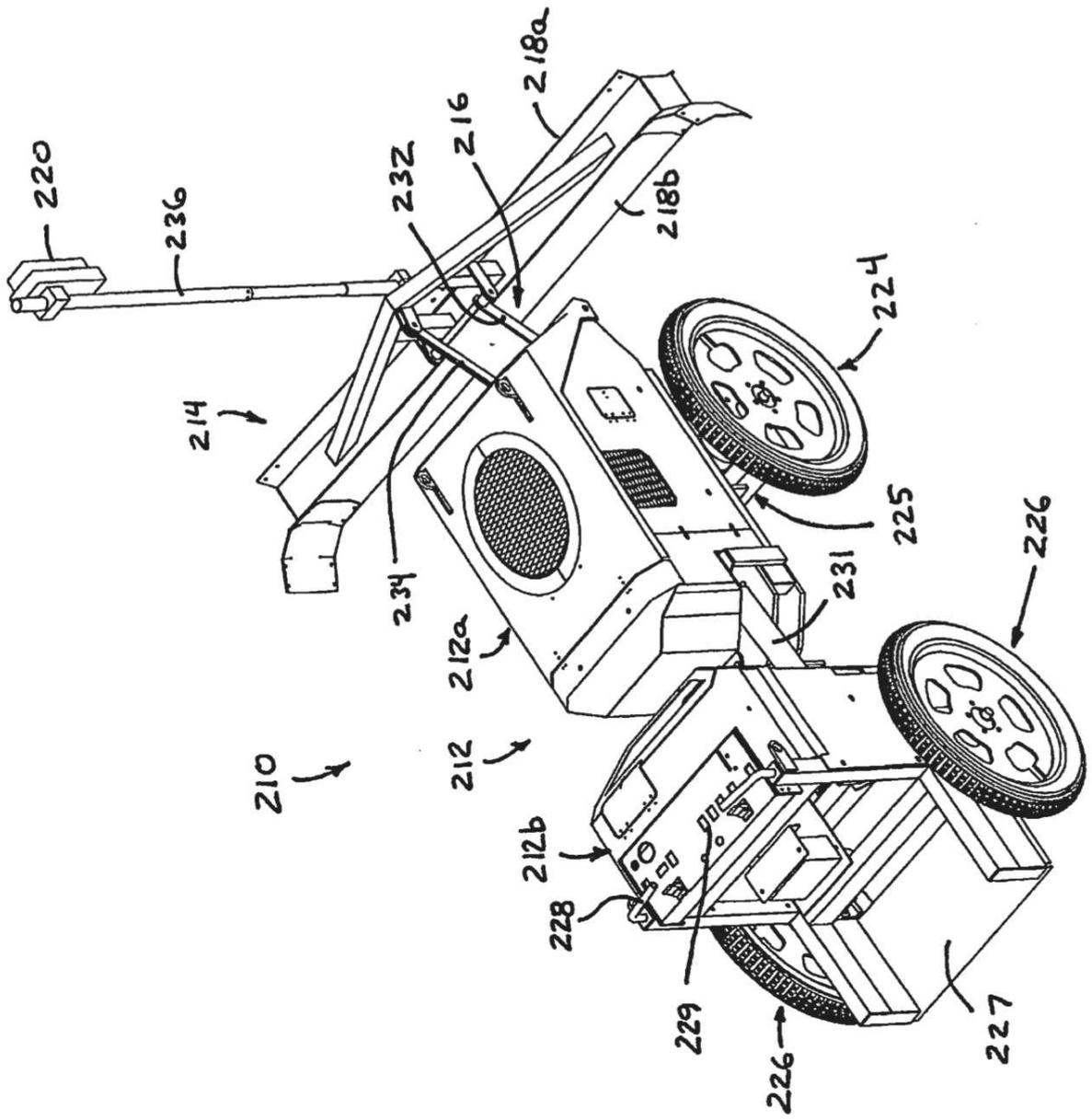


FIG. 12

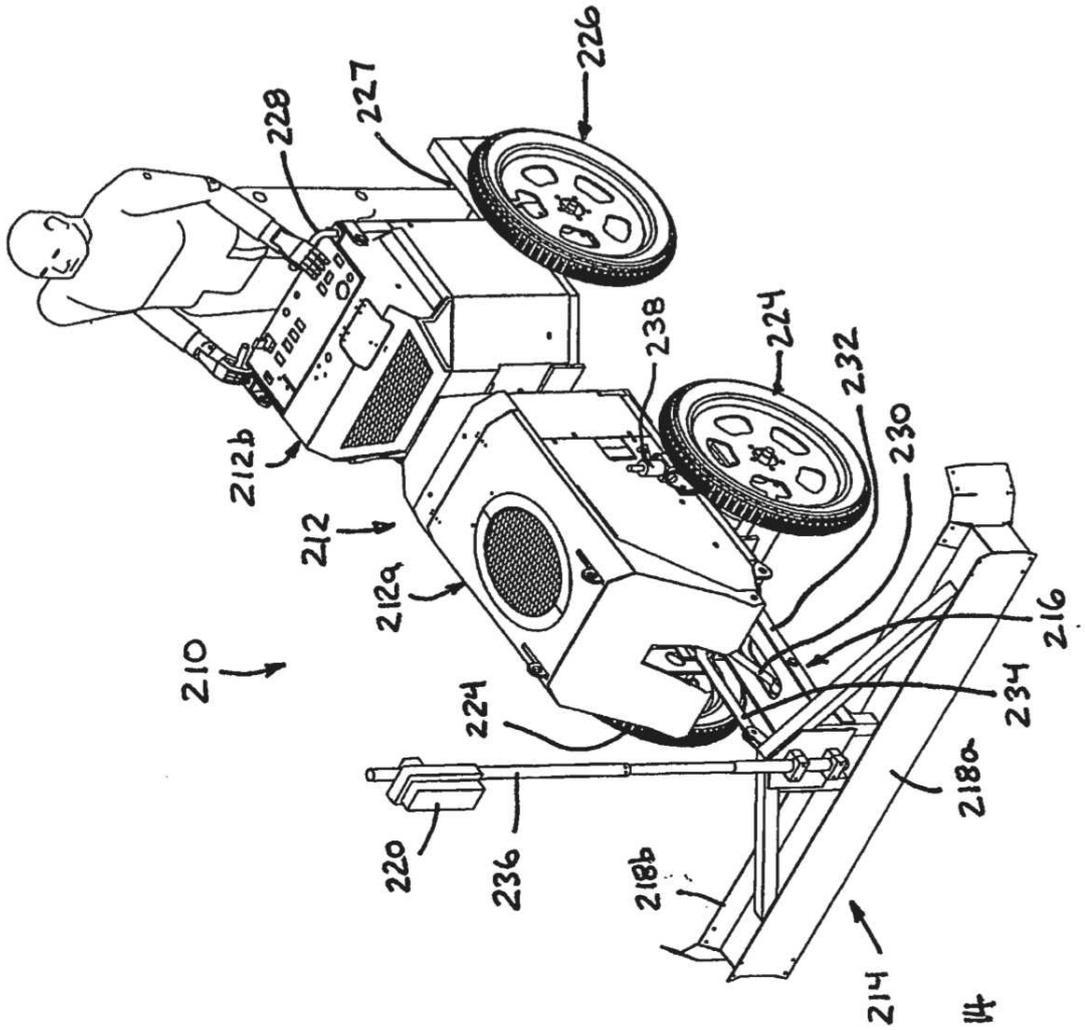


FIG. 14

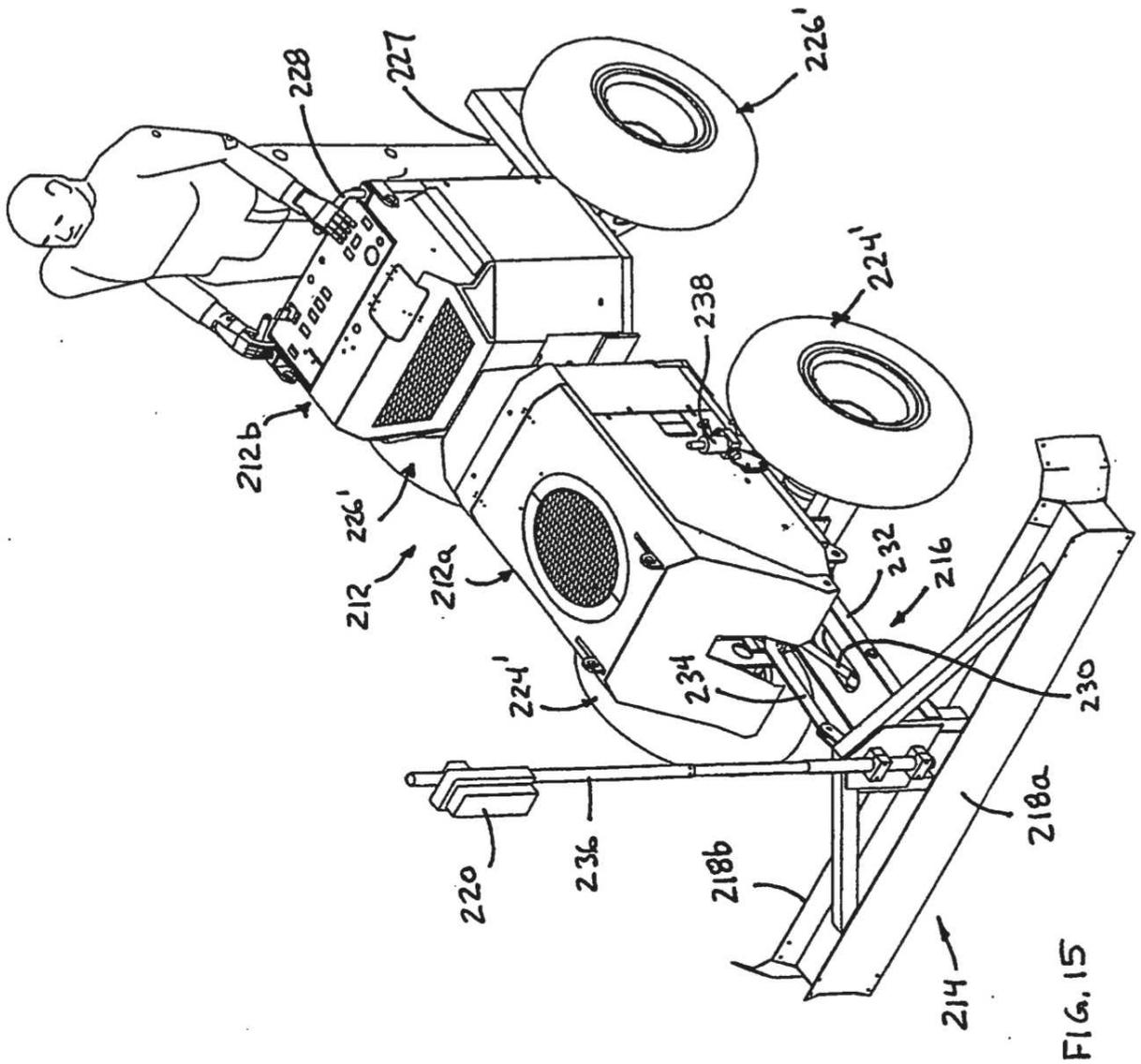


FIG. 15

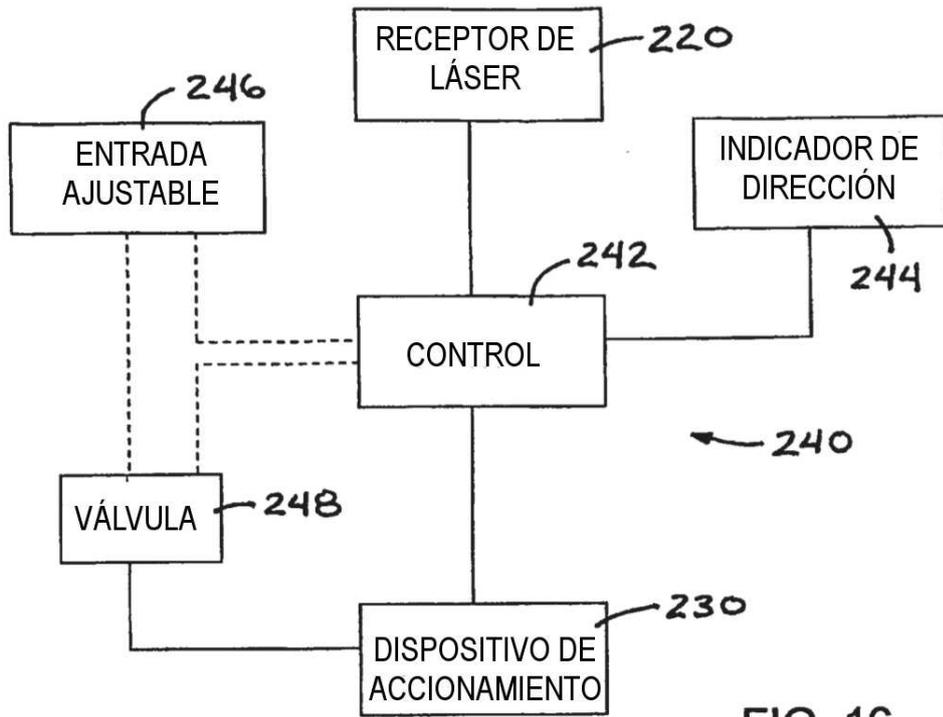


FIG. 16

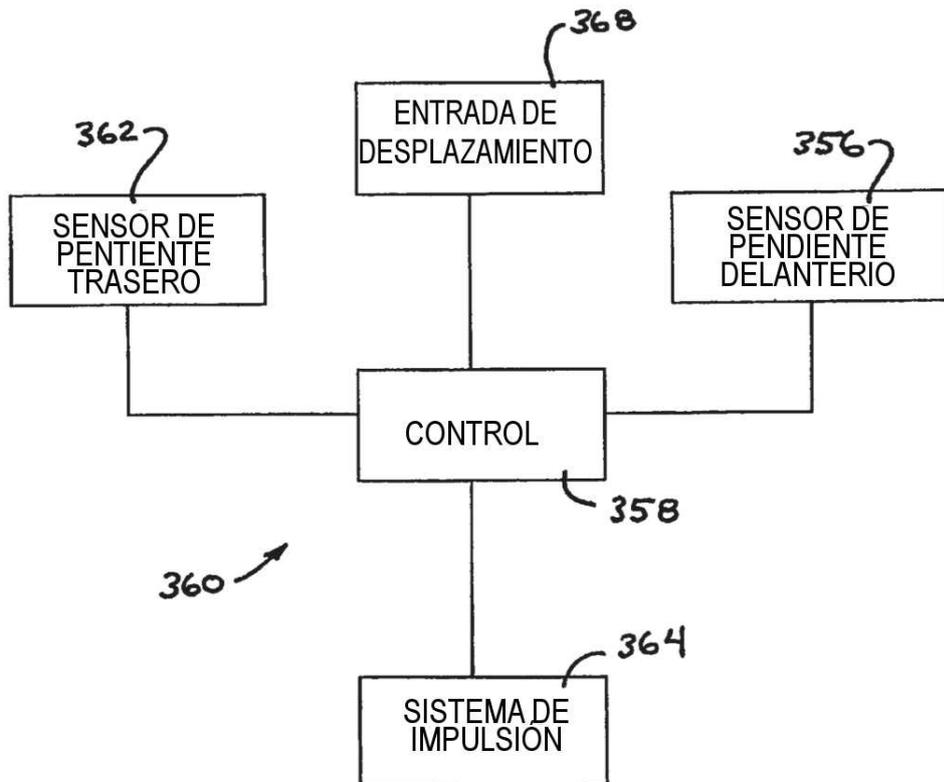


FIG. 18

