



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 367 123**

(51) Int. Cl.:
E01C 23/07 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (96) Número de solicitud europea: **05784217 .1**
(96) Fecha de presentación : **26.07.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1774103**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **18.04.2007**

(54) Título: **Cepillo de nivelación motorizado.**

(30) Prioridad: **26.07.2004 US 521950 P**
18.10.2004 US 619672 P
30.03.2005 US 666672 P

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.10.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.10.2011

(73) Titular/es: **SOMERO ENTERPRISES, Inc.**
16831 Link Court
Ft. Myers, Florida 33912, US

(72) Inventor/es: **Halonen, Philip D.;**
Stein, Russ E.;
Pietila, Mark A.;
Keranen, Michael R. y
Kieranen, Carl B.

(74) Agente: **De Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 367 123 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 nivelación motorizado.

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere generalmente a dispositivos de rastrillado o nivelación de hormigón no fraguado 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 basamento o nivel inferior sobre el cual se formará la losa. En algunos casos, tales como cuando el camión u hormigonera tiene una rampa de caída para descarga frontal, únicamente se requiere que el conductor de la hormigonera lleve a cabo la tarea de controlar la rampa de caída del hormigón desde el asiento del conductor. Sin embargo, se necesita una considerable labor manual para repartir el hormigón con una profundidad lo suficientemente razonable para la subsiguiente nivelación 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, USA (y/o tales como los tipos que se describen en las Patentes norteamericanas Nos. 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 que no puede utilizarse tal máquina de igualación, sigue siendo necesario repartir o nivelar el hormigón de un modo en cierta medida uniforme por medio de un esfuerzo manual que es muy trabajoso en cuanto a mano de obra y costoso.

El documento US 6.022.171 divulga un aparato de terminación de hormigón que comprende un vehículo móvil, un dispositivo de terminación de hormigón y una pluralidad de ruedas montadas en el vehículo. Una baliza de láser rotativo proporciona las deseadas señales eléctricas de referencia para su uso por parte del aparato. Puesto que el tratamiento del hormigón es continuo, los proyectos de construcción se completan de un modo rápido. El documento US 4.299.290 divulga una máquina de enrasamiento móvil que puede hacerse retroceder hasta una esquina y, a continuación, desplazarse hacia delante hasta salir de la esquina para enrasar una segunda porción de un trazado de esquina en solapamiento con una primera porción que ya ha sido enrasada. El documento US 6.029.752 divulga un sistema de amarre para un tractor, que incluye un paralelogramo compuesto de cuatro miembros rígidos dispuestos de manera que proporcionan al menos un miembro que se coloca verticalmente y está unido a una hoja o cuchilla. El documento US 3.914.064 divulga un aparato de control que incorpora una unidad de construcción de carreteras e incluye una unidad sensora de luz doble dispuesta para detectar las desviaciones laterales y en altura con respecto a un haz de luz de láser, a fin de controlar el guiado y el ajuste en altura de la unidad de construcción de carreteras.

En consecuencia, existe en la técnica la necesidad de un aparato y/o un método de nivelación o rastrillado mejorados que requieran menos trabajo manual y, por tanto, superen las desventajas de la técnica anterior.

45 SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención se establece en la reivindicación 1. Diversas características opcionales se mencionan en las reivindicaciones que se acompañan.

De acuerdo con la presente invención, un dispositivo de trabajo del hormigón provisto de ruedas, que es movable sobre una superficie de hormigón sin fraguar (que ha sido depositado sobre una superficie de nivel inferior o basamento) y susceptible de hacerse funcionar para establecer un nivel deseado de la superficie de hormigón sin fraguar, incluye un soporte provisto de ruedas, un conjunto de cepillo y un controlador. El soporte provisto de ruedas incluye una parte de bastidor y un par de ruedas montadas a rotación en la parte de bastidor. El soporte provisto de ruedas es movable selectivamente en dirección hacia delante y en dirección hacia atrás. El conjunto de cepillo está montado en la parte de bastidor e incluye al menos un miembro de cepillo para contactar con el hormigón cuando el soporte provisto de ruedas se desplaza en dirección hacia delante. El dispositivo es susceptible de hacerse funcionar en respuesta a una señal procedente de un receptor de láser montado en el conjunto de cepillo, con el fin de ajustar la elevación del miembro de cepillo para establecer un nivel deseado del hormigón cuando el soporte provisto de ruedas es desplazado en dirección hacia atrás. El controlador controla automáticamente la elevación del miembro de cepillo en respuesta a una señal de dirección indicativa de la dirección de desplazamiento del soporte provisto de ruedas, y controla la elevación del miembro de cepillo con independencia de la señal procedente del receptor de láser cuando la señal de dirección es indicativa de que el soporte provisto de ruedas se encuentra en al menos un estado de entre la detención y el desplazamiento en dirección hacia delante.

65 En consecuencia, la presente invención proporciona un dispositivo y un método de nivelación que procura una

nivelación o rastrillado deseado y preciso de una superficie de hormigón sin fraguar o de materiales de basamento o situados en un nivel inferior a ella. El dispositivo o el aparato o máquina pueden ser desplazados en cualquier dirección para nivelar o establecer el ras o nivel deseado del hormigón sin fraguar o del material situado a un nivel inferior. El cepillo es ajustado automáticamente con el fin de mantener el ras o nivel deseado en respuesta a un sistema de referencia de láser, de tal manera que el hormigón sin fraguar o los materiales situados a un nivel inferior son nivelados en el nivel apropiado en toda el área pretendida. Las ruedas de la máquina pueden ser susceptibles de accionarse de forma independiente o controlarse para desplazar la máquina sobre y a través del hormigón sin fraguar o de los materiales situados a un nivel inferior, y para hacer girar o conducir la máquina a medida que esta se desplaza sobre y a través del hormigón sin fraguar o los materiales situados a un nivel inferior. La rueda trasera puede ser guiada o conducida por medio de una guía o manillar o elemento similar con el fin de mejorar adicionalmente la conducción y el control de la máquina a medida que esta es desplazada sobre y a través del hormigón sin fraguar o los materiales situados a un nivel inferior. La presente invención proporciona, de esta forma, un dispositivo o aparato o máquina de nivelación o rastrillado que reduce sustancialmente el trabajo manual requerido para nivelar el hormigón sin fraguar o los materiales situados a un nivel inferior, puesto que tan solo es necesario que un operario camine detrás del aparato (o por delante del aparato, dependiendo del sentido de desplazamiento del aparato), y controle y/o dirija el aparato para establecer el ras deseado.

Estos y otros objetos, ventajas, propósitos y características de la presente invención se pondrán de manifiesto al revisar las siguientes especificaciones de memoria en combinación con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de nivelación motorizado relacionado con la invención, pero que no muestra un controlador según se establece en la reivindicación 1 de la presente memoria;

La Figura 2 es una vista en planta superior del aparato de nivelación motorizado de la Figura 1;

La Figura 3 es un esquema hidráulico de un sistema hidráulico de utilidad con el aparato de nivelación motorizado de las Figuras 1 y 2;

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un dispositivo de igualación motorizado relacionado con la invención, pero que no muestra un controlador o receptor de láser según se establece en la reivindicación 1 de la presente memoria;

La Figura 5 es una vista en perspectiva de un dispositivo de igualación motorizado de acuerdo con la presente invención;

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

La Figura 7 es una vista en perspectiva y ampliada del accesorio de igualación del dispositivo de igualación motorizado 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 invención;

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

La Figura 11 es una vista en perspectiva de un dispositivo de nivelación motorizado de acuerdo con la presente invención;

La Figura 12 es otra vista en perspectiva del dispositivo de nivelación motorizado de la Figura 11;

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

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

La Figura 15 es una vista en perspectiva del dispositivo de nivelación motorizado de la presente invención, mostrado con unos neumáticos de mayor anchura;

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

La Figura 17 es un alzado lateral de un dispositivo de igualación motorizado relacionado con la presente invención, pero que no muestra un controlador según se establece en la reivindicación 1 de la presente memoria;

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

La Figura 19 es un alzado lateral de otro dispositivo de igualación motorizado de acuerdo con la presente invención; y

La Figura 20 es un alzado lateral de otro dispositivo de igualación motorizado de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

Haciendo referencia, a continuación, específicamente a los dibujos y a las realizaciones ilustrativas que se representan en ellos, un rastrillo motorizado o cepillo motorizado, o aparato o máquina de nivelación o rastrillado 10 es susceptible de hacerse funcionar para rastrillar o cepillar, o establecer de otra manera el nivel o ras de hormigón

sin fraguar o de materiales de basamento o situados a un nivel inferior, a medida que la máquina es desplazada sobre y a través del hormigón sin fraguar o de los materiales situados a un nivel inferior. El aparato de nivelación 10 incluye una unidad de base 12 provista de ruedas y un cabezal o conjunto de cepillo 14 que está montado de forma ajustable en la unidad de base 12 y es ajustable con respecto a la misma por medio de un mecanismo o ligadura de ajuste 16. El conjunto de cepillo 14 incluye un miembro de nivelación o cepillo, tal como un cepillo 18a situado de cara hacia el frente y un cepillo 18b situado de cara hacia atrás, a fin de contactar con, y nivelar, el hormigón no fraguado o los materiales situados a un nivel inferior, en el nivel o ras deseado. El nivel o ras de los cepillos 18a, 18b puede ser ajustado 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 uno de sus extremos, y por una única rueda 26 con neumático de caucho en el otro extremo. Las ruedas pueden ser accionadas a rotación por medio de respectivos motores hidráulicos o similares con el fin de proporcionar la impulsión del aparato sobre y a través del hormigón sin fraguar o de los materiales situados a un nivel inferior. La rueda 26 puede hacerse girar con respecto al bastidor 22 con el fin de dirigir o conducir el aparato, tal como por medio de una guía o manillar 28 o elemento similar, situado en la rueda 26. En la realización que se ilustra, 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 nivelación a medida que el operario camina tras el aparato de nivelación.

El aparato de nivelación 10 es, por lo tanto, una máquina para caminar detrás de ella y provista de ruedas con neumáticos de caucho, dos de ellas en la parte delantera y una en la parte trasera. La potencia para accionar los motores hidráulicos puede proporcionarse por cualquier fuente de potencia o medios de suministro de potencia conocidos, tal como mediante un motor de combustión interna propulsado por gasolina o un elemento similar (si bien pueden implementarse otros medios de suministro de potencia, tales como motores eléctricos, motores diesel o similares, sin que ello afecte al ámbito de la presente invención). La unidad de base 12 puede incluir el bastidor mecánico y ciertos componentes, una fuente de suministro de fluido hidráulico o aceite contenido en un depósito, una bomba hidráulica, válvulas de control, líneas o conducciones de presión hidráulica, así como un sistema eléctrico que incluye una batería y un sistema de carga.

El conjunto de cabezal de cepillo 14 consta de un cepillo situado cara al frente 18a y un cepillo situado de cara hacia atrás 18b, de manera que el aparato de nivelación pueda ser susceptible de hacerse funcionar en cualquier sentido. El conjunto de cabezal de cepillo 14 es capaz de empujar o de tirar de material suelto, tal como hormigón recientemente vertido o materiales situados a un nivel inferior, tales como arena, polvo o grava, o materiales similares, a medida que el cabezal de cepillo es desplazado sobre y a través del material mediante el accionamiento de los motores de las ruedas de la unidad de soporte provista de ruedas.

El conjunto de cepillo 14 está fijado a la parte delantera de la máquina por medio de una ligadura mecánica o mecanismo de elevación 16 y un dispositivo de accionamiento hidráulico 30. En la realización que se ilustra, el cabezal de cepillo o conjunto de cepillo 14 está soportado por la ligadura o mecanismo 16, el cual incluye un brazo elevador 32 y un barra tirante superior o ligadura 34 de soporte de cabezal, así como el dispositivo de accionamiento o cilindro hidráulico 30, los cuales forman una vinculación o ligadura mecánica móvil verticalmente. La extensión y la retracción del elemento de accionamiento 30 hace que el conjunto de cepillo 14 descienda y se alce, respectivamente, con respecto al soporte 12 provisto de ruedas, mediante el movimiento pivotante de un brazo elevador 32 y de la ligadura superior 34 simultáneamente con respecto al extremo trasero del soporte 12 provisto de ruedas. El movimiento de las ligaduras 16 con respecto al soporte 12 provisto de ruedas y al conjunto de cepillo proporciona, generalmente, un movimiento alternativo o de vaivén vertical del conjunto de cepillo en relación con el soporte provisto de ruedas, de tal manera que el conjunto de cepillo y los cepillos 18a, 18b pueden permanecer, en general, en la misma orientación conforme el conjunto de cepillo es elevado o hecho descender 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 tiene un receptor de láser 20 fijado al cepillo por medio de un mástil 36. El mástil 36 que soporta el receptor de láser 20 está situado en una región generalmente intermedia del cepillo. Como puede observarse en la Figura 1, el mástil 36 puede estar montado en una placa central 37, la cual también se monta en el brazo elevador 32 y la ligadura 34 del mecanismo de elevación 16. Un par de miembros transversales 37a se extienden desde una porción superior de la placa 37 hacia fuera y hacia abajo en dirección a los cepillos 18a, 18b, a fin de soportar los cepillos 18a, 18b y proporcionar una rigidez incrementada a los cepillos.

El receptor de láser 20 puede ser ajustado a una altura deseada por encima de los cepillos 18a, 18b por medio de unos collares de ajuste 36a dispuestos en el mástil 36, que pueden permitir la extensión o la retracción del mástil 36, el cual puede consistir en una barra o mástil telescópico, o un elemento similar. Un transmisor de láser (no mostrado) proporciona un plano de referencia de láser para la máquina. El dispositivo de accionamiento 30 puede, de esta forma, 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 norteamericanas Nos. 4.655.633 y/o 4.930.935. Por ejemplo, puede adaptarse un sistema de control por láser convencional, proporcionado por la Trimble Navigation y que comprende el paquete del Sistema de Control por Láser de GRC, a la máquina al objeto de 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 situado en el cepillo, en respuesta a la posición o nivel del plano de referencia de láser en el receptor de láser, mientras la máquina se encuentra en funcionamiento.

Durante el funcionamiento, un operario permanece en pie lo más cerca posible de la rueda trasera única 26 y controla y conduce la máquina por el manillar 28 y con el panel de control 29. Las ruedas delanteras 24 son motrices o propulsadas, tal como mediante respectivos motores de accionamiento hidráulicos 35a, 35b (Figura 3), y pueden ser propulsadas de forma independiente o impelidas de manera desigual para ayudar a conducir la máquina conforme el operario controla el manillar situado en la parte trasera. La rueda trasera puede ser también girada por el operario mediante el manillar para conducir la máquina. Sin embargo, la máquina puede también conducirse por sí misma gracias al efecto que tiene la acción de una rueda de pivote situada en la rueda trasera (en la que la rueda trasera puede pivotar libremente conforme las ruedas delanteras son propulsadas de forma independiente para provocar el giro de la máquina), sin que ello afecte al ámbito de la presente invención.

En una realización preferida, dos válvulas de control de flujo hidráulicas 40a, 40b están conectadas a los respectivos motores 35a, 35b de accionamiento de las ruedas delanteras y son accionadas por el giro del manillar, tal como por medio de cables mecánicos (no mostrados) o pequeñas cadenas o miembros o elementos similares, fijados a la columna o árbol de dirección, o un elemento similar. Las válvulas hidráulicas ayudan a controlar la dirección de la máquina y pueden ser accionadas por el giro del manillar. Por ejemplo, cuando el manillar se hace girar en un sentido, una de estas válvulas se cerrará en una magnitud o grado que viene determinado por cuán lejos se gire el manillar en ese sentido (ya sea a la izquierda o a la derecha). A medida que la válvula hidráulica respectiva se cierra, reduce el flujo del aceite hidráulico suministrado al motor de propulsión respectivo situado por dentro en el giro. Esto crea un flujo diferencial a los motores de propulsión y provoca que una de las ruedas delanteras gire más fácilmente que la otra, lo 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 accionar la máquina y proporcionar una dirección asistida, el conjunto de eje de las ruedas delanteras puede también tener la facultad de bascular o inclinar la máquina y el cabezal de cepillo de lado a lado con respecto a la horizontal. Por ejemplo, las ruedas frontales o delanteras pueden estar aseguradas a un único miembro de eje o bastidor subordinado 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 o basculamiento 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 similar, de tal manera que un primer extremo del dispositivo de accionamiento se fija al bastidor de la máquina y un segundo extremo del dispositivo de accionamiento se fija al eje o bastidor subordinado. El operario puede controlar la magnitud 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 28 existente en el manillar 28.

La inclinación del armazón y del conjunto de cepillo con respecto al eje o bastidor subordinado 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 nivel o ras deseado, cuando las ruedas de la unidad de base se encuentran con variaciones en el nivel inferior que pueden provocar que la máquina se ladee o incline a la izquierda o a la derecha. De esta forma, el operario puede controlar manualmente la velocidad de la máquina, la dirección de la máquina, el sentido de desplazamiento hacia delante o hacia atrás, así como 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 pueden haberse proporcionado en el panel de control 29 situado en el manillar 28, donde son fácilmente accesibles por el operario que camina detrás de la máquina de nivelación 10.

Opcionalmente, se contempla que el aparato o máquina de nivelación de la presente invención pueda incluir, alternativamente, una barrena o taladro (u otros medios para desplazar o nivelar o rastrillar el hormigón sin fraguar o los materiales situados a un nivel inferior) situado en la parte delantera o en la trasera del conjunto de cepillo, con lo que el taladro puede ser susceptible de hacerse funcionar para cortar o establecer la altura del ras del hormigón o de los materiales situados a un nivel inferior, a medida que el aparato de nivelación es desplazado a lo largo y a través del hormigón sin fraguar o de los materiales situados a un nivel inferior. Dicha realización puede o no incluir un cepillo de nivelación en uno de los extremos o en ambos. El taladro puede reemplazar por completo la función de este componente o bien, de manera opcional, el taladro puede complementar el contacto con, y la nivelación de, el hormigón o los materiales situados a un nivel inferior, sin que ello afecte al ámbito de la presente invención.

El aparato de nivelación de la presente invención puede resultar, por tanto, adecuado para facilitar y mejorar la precisión de un rastrillado grosero de hormigón sin fraguar y de materiales situados a un nivel inferior. El aparato de nivelación puede reducir la mano de obra y aumentar la productividad, y puede ser bastante versátil con vistas a su uso en muchos tipos de trabajos de construcción. El aparato de nivelación de la presente invención resulta especialmente adecuado para el contratante de la pequeña y mediana empresa, quien puede ya utilizar diversos tipos de dispositivos de igualación, tales como, por ejemplo, la máquina de Igualación por Láser Somero Copperhead y/o la máquina de Igualación por Láser Copperhead XD, que están comercialmente disponibles en Somero Enterprises, de Houghton, Michigan, y que se describen en las Solicitudes de Patente norteamericanas de Serie Nº 10/728.620, depositada el 5 de diciembre de 2003, de Serie Nº 10/266.305, depositada el 2 de octubre de 2002, y de Serie Nº 10/902.528, depositada el 29 de julio de 2004, o bien diversos tipos de dispositivos igualadores vibratorios de mano, y/o incluso simples dispositivos igualadores de mano "2x4" de madera, o dispositivos similares. El aparato de nivelación de la presente invención es, preferiblemente, lo suficientemente pequeño y ligero de peso, de manera que puede ser utilizado en cubiertas elevadas además de en lugares a nivel, por lo que complementa el trabajo de vertido del hormigón por parte de los camiones de suministro de hormigón, u hormigoneras, bombas y carretillas, o aparatos similares.

El aparato de nivelación de la presente invención también ayudará al contratante en los trabajos de basamento al tener la capacidad de enrasar y alisar materiales de trabajo de tierras sueltas tales como polvo, arena y grava y/o materiales similares. La altura del cepillo se mantiene de forma automática en la elevación correcta por medio del sistema de control por láser. Esto hace que la presente invención sea altamente adecuada para la nivelación motorizada 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 con el fin de crear, por ejemplo, una calzada o acera terminada. El enrasamiento preciso del basamento mejora el aprovechamiento del hormigón al reducir la posibilidad de que se produzcan puntos bajos o deprimidos en el basamento y cualesquiera secciones más gruesas de hormigón que resultarían de ellos. Los puntos elevados en el basamento se ven también minimizados, lo que reduce la posibilidad de que se produzcan secciones delgadas en el hormigón terminado en las que puede darse una resistencia reducida y la aparición de grietas. Las piedras de pavés y los paveses previamente colados pueden ser instalados, también, en un basamento 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 nivelación puede ser utilizado fundamentalmente por los contratistas de hormigón de pequeño o mediano tamaño que, típicamente, instalan losas de hormigón o áreas pavimentadas con un tamaño de entre aproximadamente 186 y 1.860 metros cuadrados (entre aproximadamente 2.000 y 20.000 pies cuadrados). Esto incluye desde los contratantes de hormigón "de paleta" hasta, e incluyendo, los que pueden ya hacer uso de máquinas de igualación tales como, por ejemplo, las de la línea de productos de Igualación por Láser Somero Copperhead y Copperhead XD, que se encuentran comercialmente disponibles en Somero Enterprises, de Houghton, Michigan, y que se describen en las Solicitudes de Patente norteamericanas de Serie Nº 10/728.620, depositada el 5 de diciembre de 2002, de Serie Nº 10/266.305, depositada el 2 de octubre de 2002, y de Serie Nº 10/902.528, depositada el 29 de julio de 2004. El dispositivo de rastrillado o dispositivo o aparato o máquina de nivelación de peso ligero de la presente invención resulta particularmente adecuado para uso tanto sobre lugares a ras del suelo como sobre superficies de cubierta elevada, y puede ser implementado en otras superficies de hormigón sin fraguar, tales como suelos interiores, losas exteriores, calzadas, rampas, áreas de aparcamiento o similares.

Opcionalmente, y con referencia a la Figura 4, el conjunto de cabezal de cepillo puede ser retirado 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 con el fin de adaptar la máquina para convertirla en 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 nivelación 118 y un miembro vibratorio 119 montado en el cepillo 118 y situado en una posición hacia atrás con respecto a este. El accesorio de igualación 114 está montado en los extremos más retrasados del mecanismo de ajuste o ligadura 16, tal como en los extremos más retrasados del brazo elevador 32, tal como de una forma similar al conjunto de cabezal de cepillo que se ha expuesto en lo anterior. El accesorio de igualación 114 está configurado para ser desplazado sobre y a lo largo de unas formas o miembros 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 similar. El cepillo 118 puede ser ajustado o colocado 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 desplazan a lo largo de las formas y sobre, y a través de, el hormigón sin fraguar vertido o depositado 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 nivelación conocido, y puede incluir una superficie de contacto de material curvo para el cepillado y el traslado o desplazamiento del exceso de hormigón no fraguado a lo largo del área de hormigón, a medida que el dispositivo de igualación es desplazado a lo largo de las formas. El cepillo 118 y el accesorio de igualación 114 pueden estar montados en la unidad de base 112 provista de ruedas por medio la conexión o unión 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 fijación 137b se encuentra colocada en la unión central de los miembros transversales 137a con el fin de conectar una barra tirante superior o ligadura 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 unión 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 está montado en el mecanismo de ajuste 16 y en la unidad de base 12 provista de ruedas.

El miembro de vibración 119 del accesorio de igualación está fijado 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 fijación o ligaduras 146. El miembro vibratorio 119 puede consistir en cualquier tipo conocido de miembro vibratorio, tal como un miembro vibratorio de los tipos que se describen en las Solicitudes de Patente norteamericanas de Serie Nº 10/728.620, depositada el 5 de diciembre de 2003, de Serie Nº 10/266.305, depositada el 2 de octubre de 2002, y de Serie Nº 10/902.528, depositada el 29 de julio de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-326). El miembro vibratorio 119 incluye un miembro generalmente liso con una superficie inferior generalmente plana, lisa y suave destinada a entrar en contacto con la superficie de hormigón sin fraguar, y trabajarla. En la realización que se ilustra, el miembro vibratorio 119 se extiende a lo largo de un eje longitudinal e incluye una porción generalmente lisa y plana 119a y un par de paredes o raíles generalmente verticales 110b que se extienden a lo largo de esta para reforzar o dotar de rigidez la porción plana y limitar o excluir sustancialmente la desviación del miembro. Si bien se ha mostrado y descrito como provisto de una viga vibratoria, el dispositivo de igualación y/o el cabezal igualador pueden, alternativamente, incluir cualquier otro tipo de dispositivo o miembro de trabajo de superficie de hormigón, tal como un rodillo, una placa lisa o dotada de un cierto contorno, o elemento similar, que entra en contacto con la superficie de hormigón sin fraguar y la trabaja con el fin de alisar y/o suavizar la superficie de hormigón a medida que el dispositivo de igualación es desplazado sobre y a lo largo del hormigón sin curar.

La vibración del miembro vibratorio 119 se lleva a cabo por un dispositivo vibratorio motorizado o motor 148, el cual es alimentado en energía por una fuente de suministro de energía (no mostrada), tal como un motor o máquina de propulsión alimentada por batería, o un elemento similar. Como es conocido en la técnica, el dispositivo vibratorio 148 incluye un par de árboles de contrapeso excéntrico o miembros que son accionados a rotación para provocar la vibración del miembro vibratorio 119 a medida que el miembro vibratorio es desplazado 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 puede estar montado en un mecanismo de ajuste o ligadura 116 que se extiende hacia delante desde una unidad de base provista de ruedas o soporte 112 provisto de ruedas, perteneciente a una máquina 110' de igualación de aceras. En la realización que se ilustra, la unidad 112 provista de ruedas es una unidad de dos ruedas que tiene un par de ruedas 124 que son accionadas a rotación con el fin de desplazar 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 provistos de ruedas que se describen en las Solicitudes de Patente norteamericanas de Serie Nº 10/728.620, depositada el 5 de diciembre de 2003, de Serie Nº 10/266.305, de Serie Nº 10/266.305, depositada el 2 de octubre de 2002, y de Serie Nº 10/902.528, depositada 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 accionada o propulsada a través del hormigón no fraguado, 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 sobre su eje y puede ser parcialmente soportada por su extremo trasero por medio del dispositivo de igualación 114 en el curso de funcionamiento.

El operario puede, de esta forma, caminar por delante de la unidad provista de ruedas a medida que la unidad provista de ruedas es impulsada o desplazada en dirección hacia delante y sobre, y a través de, el hormigón sin fraguar (de tal modo que las ruedas ruedan a lo largo y sobre la superficie de basamento situada por debajo del hormigón vertido / depositado), y se arrastra o tira del accesorio de igualación situado tras la unidad provista de ruedas con el fin de establecer el grado 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 dispositivo de igualación o accesorio 114 por encima de la superficie de hormigón y para desplazar 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 con el fin de soportar el extremo trasero de la unidad cuando el dispositivo de igualación no está siendo utilizado. En la realización que se ilustra, la pata de soporte 113 puede estar montada de forma pivotante en, o cerca de, el extremo

trasero de la unidad provista de ruedas y puede hacerse pivotar entre una posición elevada (como se muestra en las Figuras 5 y 6) y una posición descendida (no mostrada), de tal manera que la pata de soporte se hace pivotar hacia abajo para contactar con el suelo y soportar el extremo trasero de la unidad provista de ruedas con el fin de limitar o impedir sustancialmente que la unidad se ladee hacia delante cuando no se está utilizando el dispositivo de igualación.

El mecanismo de ajuste o ligadura 116 de la unidad 112 provista de ruedas puede ser similar a la ligadura 16, anteriormente expuesta, y puede incluir un brazo elevador 132, una barra tirante superior o ligadura 134 de soporte de cabezal, y un dispositivo de accionamiento o cilindro hidráulico 130. La extensión y la retracción del dispositivo de accionamiento 130 provocan que el accesorio de igualación 114 descienda y se eleve, respectivamente, con respecto a la unidad 112 provista de ruedas, por medio del movimiento pivotante del brazo elevador 132 y de la ligadura superior 134 simultáneamente, en relación con el extremo trasero de la unidad 112 provista de ruedas. El movimiento de las ligaduras 116 con respecto a la unidad 112 provista de ruedas y al accesorio de igualación 114 proporciona un movimiento alternativo o 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 a medida que el accesorio de igualación es elevado o hecho descender con respecto a la unidad 112 provista de ruedas.

En la realización que se ilustra, la barra tirante superior 134 está fijada a la ménsula 137b en la unión central de los miembros transversales 137a del bastidor de montaje 137, y puede ser ajustada con el fin de ajustar el ángulo de ataque del dispositivo de igualación al hacer pivotar el dispositivo de igualación en torno a unos pasadores de fijación situados en el extremo del brazo elevador 132. Como puede observarse con referencia a la Figuras 4 y 7, las barras tirantes superiores 34, 134 pueden encontrarse a diferentes niveles entre los dos tipos ilustrados de unidades de base provistas de ruedas y, por tanto, pueden fijarse al bastidor de montaje 137 del accesorio de igualación en diferentes posiciones, dependiendo de la aplicación particular o de la unidad de base o soporte al que esté fijado el accesorio de igualación.

Durante el funcionamiento, la unidad 112 provista de ruedas puede ser desplazada 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 pueden ser colocadas a lo largo de los lados opuestos de una acera o elemento similar 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, a fin de que quede encabalgado a lo largo de las formas, descansando sobre ellas, a medida que el accesorio de igualación es desplazado sobre, y a lo largo de, las formas y el hormigón sin fraguar. El elemento separador 152 proporciona una función de separación o de elevación destinada a 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, el cual descansa sobre las formas y vibra e iguala el hormigón en el nivel de las superficies superiores de las formas.

El miembro separador 152 puede ser fijado o asegurado al cepillo por medio de unos sujetadores o elementos similares que se extienden a través de unas aberturas 152a (Figura 9) existentes en el miembro separador 152, y dentro de, o al menos parcialmente a través de, el cepillo 118. Como se observa 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 fija el miembro separador 152 al cepillo. El labio inferior 152b proporciona, de esta forma, una función de separación y eleva 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 contacto curvada en el cepillo destinada a cabalgar a lo largo de la superficie superior de las formas 150 y a la 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 es desplazada hacia delante sobre y a través del hormigón sin fraguar por medio de las ligaduras de fijación 146 que unen o fijan el miembro vibratorio al cepillo. Cada ligadura de fijación 146 puede estar conectada o unida entre una ménsula 137e del bastidor 137 del cepillo 118 y una ménsula 154 situada a cada lado del miembro vibratorio 119. Las ménsulas 137e, 154 pueden consistir en unas ménsulas generalmente con forma de U que reciben dentro de ellas un extremo respectivo de la ligadura 146. En la realización que se ilustra, y según se muestra en la Figura 10, la ligadura de fijación 146 es un miembro alargado que tiene unos orificios o aberturas de montaje 146a, 146b situadas en los extremos opuestos de la ligadura, así como múltiples orificios o aberturas de ajuste 146c. La ligadura de fijación 146 se monta de forma pivotante en la ménsula 137a, en el cepillo 148, por medio de un pasador de montaje o elemento similar, a través de una abertura u orificio 137f (Figura 8) practicado en la ménsula 137e y a través de la abertura 146a, de tal manera que la ligadura de fijación puede pivotar alrededor del pasador de montaje 156 cuando se fija a este. El otro extremo de la ligadura de fijación 146 puede ser fijado a la ménsula 154 existente en el miembro vibratorio 119 por medio de un pasador de montaje o elemento similar que se inserta a

través de una abertura 154a (Figura 8) existente en la ménsula 154 y una abertura 146b practicada en la ligadura de fijación 146.

Opcionalmente, la ligadura de fijación 146 puede ser asegurada con respecto al miembro vibratorio a fin de 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. La ligadura de fijación puede hacerse pivotar alrededor del pasador dispuesto a través de las aberturas 154a y 154b para ajustar el ángulo de ataque del miembro vibratorio hasta que uno de los múltiples orificios o aberturas 146c se alinea generalmente con una correspondiente de las múltiples aberturas 154b (Figura 8) de la ménsula 154. Cuando un conjunto deseado de aberturas se alinean (de tal manera que el miembro vibratorio se encuentra en un ángulo de ataque deseado), puede insertarse un pasador a través de las aberturas alineadas, a fin de asegurar o fijar sustancialmente la ligadura de montaje 146 con respecto a la ménsula 154 el miembro vibrador 119. La ligadura de fijación puede, por lo tanto, hacerse pivotar y el pasador puede ser insertado a través de un conjunto seleccionado de aberturas alineadas, al objeto de ajustar 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 desplazada o impulsada hacia atrás, y sobre y a través del hormigón sin fraguar y entre las formas, con el fin de desplazar el accesorio de igualación a lo largo de las formas y sobre el hormigón sin curar situado entre las formas. El cepillo funciona de manera que siega y establece el ras del hormigón a un nivel situado por encima del nivel de las formas, al tiempo que el miembro vibratorio es arrastrado detrás del cepillo y reposa sobre, y se desplaza a lo largo de, las superficies superiores de las formas. Debido a que las ligaduras de fijación están fijadas de forma pivotante a la parte trasera del cepillo, el miembro vibratorio puede flotar libremente con respecto al cepillo y, de esta forma, puede descansar sobre las formas de manera tal, que el miembro vibratorio se encuentra, generalmente, en vertical sobre las formas, en un nivel ligeramente por debajo del nivel del ras de hormigón establecido por el cepillo 118.

Como se muestra en la Figura 8, el hormigón sin fraguar puede situarse 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 tal manera que el hormigón sin fraguar se encuentre a un nivel B previo a la igualación una vez que el cepillo haya pasado sobre y a través del hormigón sin fraguar. El miembro vibratorio es desplazado sobre el hormigón sin fraguar, por detrás del cepillo, y vibra, compacta, iguala y termina o remata el hormigón sin fraguar hasta su nivel de acabado deseado C, el cual es, generalmente, el mismo nivel que el de las superficies superiores de las formas 150 y se encuentra por debajo del nivel B previo a la igualación establecido por el cepillo. El miembro vibratorio vibra, por consiguiente, y compacta el hormigón sin fraguar hasta el nivel o ras deseado que ha sido ajustado por las formas 150. La máquina de igualación de aceras puede establecer, por lo tanto, un ras inicial deseado con el cepillo y proporcionar una ligera cantidad en exceso de hormigón sin fraguar por encima del ras final deseado, para que el miembro vibratorio compacte y vibre hasta obtener el ras final deseado. La máquina de igualación de aceras puede, por tanto, igualar el hormigón hasta obtener una superficie de acabado mejorada en el ras deseado, y ello sin tener que utilizar un sistema de control por láser automatizado que tenga un receptor de láser y un dispositivo de generación de plano de láser o similar, y que, como tal, cae fuera del ámbito de la invención reivindicada. La máquina puede ser configurada para convertirse en una máquina de igualación en respuesta a un sistema de láser que tiene un accesorio de cabezal igualador, a fin de proporcionar una máquina de nivelación, igualación y acabado de hormigón, impulsada a través del hormigón y guiada por láser.

Haciendo referencia, a continuación, a las Figuras 11-14, una máquina o dispositivo o aparato 210 de rastrillo motorizado y articulado incluye una base 212 provista de ruedas y articulable, la cual es soportada por cuatro ruedas con neumáticos de caucho, dos ruedas delanteras 224 situadas en la parte delantera y dos ruedas traseras 226 situadas en la parte trasera, y que soporta un conjunto de cabezal de cepillo 214. La potencia puede proporcionarse por cualesquiera medios de suministro de energía, tales como un motor impulsado por gasolina o elemento similar, como, por ejemplo, un motor de gasolina de trece caballos (o de otra potencia), o por otra fuente o medios de suministro 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), así como diversos componentes, incluyendo, por ejemplo, un suministro de aceite hidráulico dentro de un depósito, una bomba hidráulica, válvulas de control, líneas o conducciones de presión hidráulica y un sistema eléctrico que incluye una batería y un sistema de carga.

En la realización que se ilustra, el conjunto de cabezal de cepillo 214 está fijado a la parte de bastidor delantera de la máquina por medio de una ligadura o vinculación mecánica 216 y un dispositivo de accionamiento hidráulico, tal como de una forma 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, fijado al cepillo por medio de 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 la máquina puede permanecer de pie sobre una plataforma 227

fijada a la parte de bastidor trasera 212b de la máquina. El operario controla la velocidad y la dirección de propulsión y dirige o conduce la máquina mediante unos dispositivos de introducción activados por el usuario, tales como, por ejemplo, controles 229 activados con el pulgar, justo por debajo del manillar 228. El manillar está fijado a la parte de bastidor trasera 212b de la máquina y puede incluir unos agarres protegidos con almohadillas de espuma para la comodidad del operario. La dirección puede llevarse a cabo por medio de un cilindro hidráulico de doble acción 231 (Figuras 12 y 13) situado en un lado de la máquina. El cilindro de dirección 231 está fijado por sus extremos a las dos partes de bastidor, delantera y trasera, 212a y 212b. La extensión y la retracción del cilindro de dirección 231 proporciona, de esta forma, un momento de fuerzas que actúa sobre el eje vertical del bastidor articulado en un eje de giro, a fin de conducir o guiar la máquina ya sea en dirección a la izquierda o en dirección a 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 unos frenos liberados hidráulicamente, de preferencia en dos o más de las cuatro ruedas. Las ruedas y los neumáticos pueden ser seleccionados, de forma opcional, para condiciones particulares del emplazamiento. Por ejemplo, pueden utilizarse ruedas y neumáticos estrechos 224, 226 (Figuras 11-14) fundamentalmente para condiciones en las que la máquina será impulsada a través de hormigón no fraguado sobre materiales de basamento firmes o compactados de otra manera. Opcionalmente, y con referencia a la Figura 15, pueden instalarse en la máquina unas ruedas y neumáticos más anchos 224', 226' para uso en basamentos blandos o arenosos o en hormigón sin fraguar depositado sobre cubiertas metálicas elevadas. Los neumáticos más anchos pueden proporcionar una mayor flotación sobre materiales situados a un nivel inferior o de basamento y blandos, así como un contacto de las ruedas y una distribución de la carga mejorados sobre materiales de cubierta metálica corrugados y materiales similares.

El conjunto de cabezal de cepillo 214 está soportado por un brazo elevador 232, una barra tirante superior o ligadura 234 de soporte de cabezal, y un dispositivo o cilindro de accionamiento hidráulico 230 que forma una ligadura mecánica 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 fijado un dispositivo de láser 220 a un mástil 236 situado en el medio del cepillo 218. El cabezal de cepillo es capaz de empujar o de arrastrar o tirar del material suelto tal como un hormigón recientemente vertido, arena, polvo o grava. Un sistema de control por láser estándar o convencional, tal como un sistema de control por láser proporcionado por la Trimble Navigation y que comprende el paquete de Sistema de Control por Láser de GCR ("GCR Laser Control System") (u otro sistema de control por láser adecuado o similar), está adaptado a la máquina con el fin de 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 se encuentra en funcionamiento.

Además de proporcionar potencia de propulsión para impulsar la máquina y proporcionar una dirección asistida, las ruedas delanteras 22 y el conjunto de eje o bastidor subordinado 225 de la parte de bastidor delantera 212a pueden 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. En la realización que se ilustra, las ruedas delanteras están fijadas a un único miembro de eje o conjunto de eje o bastidor subordinado 225, en tanto que la parte de bastidor 212a está montada de forma pivotante en el conjunto de eje 225 y es susceptible de hacerse pivotar en torno a un eje generalmente horizontal que es generalmente paralelo al suelo y que se extiende generalmente paralelo a la dirección de movimiento de la máquina conforme esta se desplaza 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 impulsión o cilindro hidráulico 238 (u otro dispositivo de accionamiento), de manera que un primer extremo del cilindro o dispositivo de accionamiento está fijado a la parte de bastidor 212a de la máquina y un segundo extremo o extremo opuesto está fijado al eje del bastidor subordinado 225. En tal aplicación, el dispositivo de accionamiento hidráulico puede comprender un cilindro doble 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, de esta forma, controlar manualmente la inclinación de la máquina y del cabezal de cepillo por medio de un conmutador o palanca de control o dispositivo de introducción de datos situado en los controles o el manillar del usuario. Esto permite que a la máquina y al operario ajustar y mantener una posición generalmente horizontal del cabezal de cepillo con respecto al grado deseado, debido a que la máquina (tal como uno de los neumáticos de la parte delantera de la máquina, o los dos) se encuentra con variaciones en el basamento que pueden provocar que la máquina se ladee o incline hacia uno de los lados.

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 o guiado de la máquina y la dirección 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 de forma automática por una señal de entrada procedente del receptor de láser del sistema de control por láser, tal y como se ha explicado anteriormente.

El sistema de control de la máquina puede ser susceptible de hacerse funcionar para alzar automáticamente el conjunto de cabezal de cepillo (incluyendo la hoja de cepillo) situado en el extremo de un paso de establecimiento de nivelación o rastrillado o enrasamiento del material. Por ejemplo, a medida que la máquina se acciona en el sentido de desplazamiento de “reversa” o hacia atrás a través de hormigón sin fraguar, el cepillo se aplica al enrasamiento y/o nivelación del material de hormigón no fraguado en exceso hasta el ras 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).

Como se ha mostrado en la Figura 16, un sistema de control 240 de la máquina incluye 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 no curado) y puede, por tanto, controlar el dispositivo de accionamiento de elevación en respuesta a las señales de corrección procedentes del receptor de láser, de tal manera que el cepillo se mantiene en el nivel o ras deseado a medida que la máquina se desplaza en dirección hacia atrás sobre y a lo largo del hormigón.

Al final de un paso de rastrillado o nivelación del 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 de forma automática una señal (procedente del conmutador de sentido o dispositivo indicativo del sentido o codificador de ruedas o elemento similar), por lo que el controlador puede accionar o controlar el dispositivo de accionamiento o cilindro de elevación (tal como una válvula de elevación hidráulica del cilindro elevador de cepillo) con el fin de alzar la hoja del cepillo hacia fuera y en alejamiento del material de hormigón sin fraguar, en respuesta a la señal. Durante esta parte del funcionamiento, cualquier señal “más baja” procedente del receptor de láser (puesto que el receptor de láser también se ha alzado y, por tanto, se encuentra elevado por encima del plano de referencia de láser) se bloquea temporalmente (o bien el receptor de láser es desactivado o su señal es, de hecho, de otro modo ignorada por el controlador) a fin de impedir que el cepillo se haga descender de forma automática hacia la altura del ras correcto. Una vez que el cepillo y el receptor de láser se han alzado de tal manera que el receptor de láser se encuentra 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 elevada, el cabezal de cepillo puede ser llevado a un punto en el que el brazo elevador o mecanismo elevador de cepillo contacta con un conmutador de limitación, el cual puede limitar un alzamiento adicional del cabezal de cepillo. En esta posición, el cepillo permanece en reposo en la posición elevada (y puede ser asegurado o retenido en la posición elevada) a medida que la máquina es dirigida a través del hormigón sin curar por parte del operario en dirección hacia delante. Durante esta etapa del procedimiento, el cepillo no se aplica en el enrasamiento y la nivelación del 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 puede también seleccionar un conmutador para hacer descender una vez más el cabezal de cepillo para que entre en contacto con el hormigón (opcionalmente, el cabezal de cepillo puede hacerse descender de forma automática 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 ras 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 procedimiento de “autorrastrillado” o “autoelevación” semiautomático se repite tantas veces como sean necesarias para conseguir el enrasamiento o grado de nivelación deseado del hormigón, antes de las operaciones de igualación de acabado. El sistema de “autorrastrillado” o “autoelevación” proporciona, de esta forma, 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 por un dispositivo de introducción ajustable por parte del usuario o un dispositivo de introducción 246 de válvula de liberación (Figura 16) que, a su vez, controla o ajusta la regulación de una válvula de control 248 de limitación de la presión, situada dentro del circuito hidráulico de elevación-descenso 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 situada al alcance del operario, en la consola de control del operario. La válvula de control para la limitación de la presión real puede estar situada dentro de la línea o conducción de presión de suministro del circuito del cilindro elevador de cepillo. Al hacer rotar la manija ajustable dispuesta en la consola de control del operario, el operario puede limitar de forma ajustable la máxima presión

hidráulica disponible para hacer descender o accionar de otra manera el conjunto de cepillo en dirección hacia abajo. Esto ajusta y limita, efectivamente, la fuerza hacia abajo de que se dispone en el cepillo para hacer contactar totalmente el 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 por parte del usuario, o bien puede ser controlada por el controlador 242 (el cual puede recibir una señal o entrada procedente del dispositivo de introducción o entrada 246 del usuario) con el fin de ajustar la presión hacia abajo que se aplica por el conjunto de cepillo sobre la superficie de hormigón.

Por ejemplo, cuando se encuentra una cantidad excesiva de material de basamento o situado a un nivel inferior, o de hormigón sin fraguar, en el cepillo mientras se conduce la máquina marcha atrás, el operario puede escoger reducir la fuerza hacia abajo del cepillo mediante el ajuste de la regulación del "autoarrastre". Al reducir el ajuste de "autoarrastre", el cepillo tenderá a elevarse y dejar de hacer contacto con una porción de material siempre que se encuentre con una carga excesiva de material que se ha desplazar. De esta forma, la carga en la máquina se ve reducida a una magnitud 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. Es entonces posible maximizar la productividad de la máquina sin que, en efecto, se calen los motores hidráulicos que accionan las ruedas motrices, o sin provocar que las propias ruedas giren locas por una pérdida de tracción a altas magnitudes de esfuerzo de tracción. En consecuencia, la característica de "autoarrastre" proporciona al operario la facultad de ajustar fácilmente el grado de contacto del material con el cepillo y de favorecer el más alto grado 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 basamento u otra información de entrada (tal como una medición de resistencia con respecto a la resistencia contra el movimiento hacia atrás del cepillo en contra del material que se ha acumulado en el cepillo o similar) que pueda ser indicativa de la presencia de material en exceso en el cepillo que limite el avance hacia atrás de la máquina o dispositivo de trabajo o tratamiento del hormigón.

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 17, un rastrillo o cepillo o máquina de igualación, o máquina o dispositivo o aparato 310 de trabajo o tratamiento del hormigón, articulado y motorizado, incluye una base 312 articulable y provista de ruedas, la cual 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 provista de ruedas puede ser sustancialmente similar a los soportes provistos de ruedas anteriormente descritos, de tal manera que no se repetirá aquí una descripción detallada de los soportes provistos de ruedas.

En la realización que se ilustra, 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 desplazamiento de material o taladro 321, con lo que el miembro de cepillo puede establecer de forma aproximada el ras del hormigón y el taladro puede establecer adicionalmente el ras deseado del hormigón antes de que el miembro vibratorio vibre, compacte y alise el hormigón en el ras deseado. El cabezal de igualación puede utilizar aspectos similares a los descritos en las Patentes norteamericanas Nos. 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 norteamericanas de Serie Nº 10/728.620, depositada el 5 de diciembre de 2003, de Serie Nº 10/266.305, depositada el 2 de octubre de 2002, de Serie Nº 10/902.528, depositada el 29 de julio de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-326), y/o de Serie Nº 10/804.325, depositada el 19 de marzo de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-322). En la realización que se ilustra, el conjunto de cabezal igualador 314 está fijado a un brazo extensible o aguilón 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, del taladro 321 y del miembro vibratorio 319 se ajusta a través de al menos un dispositivo de accionamiento o cilindro hidráulico de elevación 330, el cual es controlado por un sistema de control por láser automatizado que tiene un receptor de láser 320 fijado al cepillo por medio de 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 la máquina puede permanecer de pie sobre una plataforma 327 fijada a la parte de bastidor trasera 312b del soporte 312 provisto de ruedas. El operario controla la velocidad de propulsión y la dirección, y conduce la máquina por medio de dispositivos de introducción activados por el usuario, tal como de una forma similar a como se ha descrito anteriormente. La dirección puede llevarse a cabo por medio de un cilindro hidráulico de accionamiento doble 331 situado en, o hacia, un lado de la máquina. El cilindro de dirección 331 está fijado por sus extremos a las dos partes de bastidor, delantera y trasera, 312a, 312b. La extensión y la retracción del cilindro de dirección 331 proporciona, por tanto, un momento o par de fuerzas que actúa alrededor del eje vertical 331a del bastidor articulado en una charnela, a fin de dirigir la máquina ya sea en dirección a la izquierda o a la derecha. Opcionalmente, cada una de las ruedas traseras o delanteras o cada una de las cuatro ruedas del soporte provisto de ruedas puede ser impulsada por motores hidráulicos que proporcionan un sistema de propulsión con tracción a dos ruedas o a las cuatro ruedas.

En la realización que se ilustra, la parte de bastidor trasera 312b puede pivotar en torno a su eje longitudinal 350 con respecto a un brazo o miembro de montaje o de unión 352 que se monta de forma 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 a rotación un brazo de conexión o unión generalmente cilíndrico dentro de un miembro de recepción generalmente cilíndrico, de tal manera que el brazo de unión puede rotar o pivotar dentro del miembro de recepción con el fin de permitir el movimiento de pivote o de inclinación de la parte de bastidor trasera con respecto al brazo de unión y a la parte de bastidor delantera. La parte de bastidor trasera 312b puede, de esta forma, pivotar alrededor de dos ejes con respecto a la parte de bastidor delantera. Opcionalmente, la parte de bastidor trasera puede fijarse de forma pivotante a la parte de bastidor delantera a través de otros medios de pivote, tales como una disposición del tipo de acoplamiento de rótula o junta universal, o un miembro de unión flexible o elemento similar, a fin de proporcionar los grados de libertad deseados entre las partes de bastidor delantera y trasera.

Como puede observarse en la Figura 17, las ruedas delanteras 324 y el conjunto de eje o bastidor subordinado 325 situado en la parte de bastidor delantera 312a, pueden tener la capacidad de hacer oscilar o inclinarse a 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 que se ilustra, las ruedas delanteras están fijadas al eje o bastidor subordinado 325, y la parte de bastidor delantera 312a está montada de forma pivotante en el eje o bastidor subordinado y es susceptible de hacerse pivotar 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), de tal manera que un primer extremo del cilindro o dispositivo de accionamiento está fijado a la parte de bastidor 312a de la máquina y un segundo extremo o extremo opuesto está fijado al eje o bastidor subordinado 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 o sensor de inclinación o sensor de pendiente transversal, 356 (que puede estar montado en la parte de bastidor 312a, tal como se muestra, o que puede estar montado en el conjunto de cabezal igualador). El sensor de nivel delantero 356 es susceptible de hacerse funcionar para detectar una inclinación o movimiento de pivote 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) perteneciente a un sistema de control 360, puede ser sensible a una señal procedente del sensor de nivel delantero 356 y puede ser susceptible de hacerse funcionar para accionar o ajustar un dispositivo de accionamiento de control 338 con el fin de controlar la inclinación de la parte de bastidor delantera 312a con respecto al conjunto de eje 325 y a las ruedas delanteras 324, de tal manera que, a fin de mantener sustancialmente el conjunto de cabezal igualador a un nivel u orientación deseada, incluso cuando las ruedas y el conjunto de eje pueden inclinarse conforme las ruedas se encuentran con baches o irregularidades superficiales o un terreno desigual conforme la máquina se desplaza hacia atrás sobre y a través del hormigón y generalmente a lo largo y por encima de la superficie de basamento o situada a un nivel inferior.

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 situada a un nivel inferior, 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 elemento similar), y puede reducir o aminorar la velocidad de la máquina (mediante la reducción o el control de una salida de un sistema de propulsión o tracción 364 de la máquina) antes de que las ruedas delanteras se topen con el bache, de tal 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 que se ilustra, el sistema de detección de baches comprende un sensor de nivel trasero o sensor de inclinación o sensor 362 de nivel de pendiente transversal, que es susceptible de hacerse funcionar para detectar un movimiento de inclinación o pivotante de lado a lado de la porción de la parte de bastidor trasera 312b alrededor de su eje longitudinal 350, tal como de un modo similar a como lo hace el 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 dirección 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 o tracción de las ruedas con el fin de reducir la velocidad hacia atrás del desplazamiento de la unidad de soporte provista de ruedas, de tal manera 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 detectada.

El control 358 puede también recibir una señal de entrada desde un dispositivo de indicación o indicador 368 de la velocidad, la distancia o el recorrido (el cual puede consistir en un codificador de rueda, un sensor de velocidad de rueda, un sensor de distancia y/o un dispositivo de temporización y/o un elemento similar). El control 358 puede

determinar, de esta forma, cuándo las ruedas delanteras 324 han pasado sobre el bache o irregularidad superficial detectada (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 comprendida entre las ruedas o ejes delantero y trasero, o mediante otros medios de detección o determinación adecuados de la distancia o del tiempo o de la velocidad). Una vez que el control determina que las ruedas delanteras han pasado por el bache detectado, el control puede aumentar la velocidad de desplazamiento de la máquina con el fin de recuperar la velocidad de desplazamiento previa, antes de que se detectase el bache.

El sistema de control de la presente invención proporciona, de esta forma, 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 basamento o situada a un nivel inferior sustancialmente suave, pero la velocidad de la máquina es reducida automáticamente cuando se encuentran irregularidades superficiales, con lo que se proporciona una capacidad de respuesta mejorada para el control de la inclinación en la parte de bastidor delantera o en el conjunto de cabezal de igualación. De esta forma, el operario puede ajustar la velocidad de la máquina en una magnitud deseada para basamentos suaves, y el sistema de control ajustará automáticamente la velocidad en una magnitud de velocidad apropiada cuando se encuentran baches u otras irregularidades superficiales por parte de la máquina. Se contempla 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 de la presente invención con soportes o bases o unidades provistas de ruedas (tales como dispositivos de dos ruedas como los de los tipos descritos en las Patentes norteamericanas Nos. 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 norteamericanas de Serie Nº 10/728.620, depositada el 5 de diciembre de 2003, de Serie Nº 10/266.305, depositada el 2 de octubre de 2002, y/o de Serie Nº 10/902.528, depositada 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 movable, tal como una rueda o rodillo o elemento similar, que puede ser colocado generalmente por delante de cada rueda del soporte provisto de ruedas (en el sentido de desplazamiento hacia atrás), a fin de encontrar y detectar cualquier bache o irregularidad de la superficie de basamento antes de que la rueda respectiva se encuentre con el bache o irregularidad superficial. Por ejemplo, una rueda o rodillo puede estar montado en un brazo que se extiende hacia atrás o hacia abajo desde el soporte provisto de ruedas, por lo que un movimiento hacia arriba detectado del brazo (tal como un movimiento de pivote hacia arriba del brazo) es indicativo de que la rueda o rodillo se encuentra con un bache en la superficie de basamento.

En consecuencia, cuando una de las ruedas delanteras o ambas se encuentran con el bache o irregularidad superficial detectada, la velocidad de desplazamiento de la máquina se aminora hasta un nivel reducido, de tal manera que el dispositivo de accionamiento de control e inclinación 338 puede mantener sustancialmente, con mayor 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 al encontrarse las ruedas delanteras con el bache y rodar sobre él. El suceso detectado en las ruedas traseras se utiliza, de esta forma, 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 la 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 extensible o aguilón 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 de suceso de bache tras una cantidad de distancia de desplazamiento calculada por el controlador (según se detecta por los codificadores de rueda o elementos similares), la máquina puede recuperar su velocidad de desplazamiento previa. Si no se genera ninguna señal de bache adicional (pendiente transversal del bastidor trasero) y el basamento permanece sustancialmente suave 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 de la presente invención puede también 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 del 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 está montado 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 en unos mástiles 336', a fin de

establecer el nivel o ras del hormigón de tal modo que el miembro vibratorio puede vibrar, compactar y suavizar el hormigón hasta el ras deseado a medida que la máquina se desplaza sobre el basamento y el hormigón. En la realización que se ilustra, el conjunto de cabezal igualador 314' está fijado 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 norteamericanas de Serie Nº 10/728.620, depositada el 5 de diciembre de 2003, de Serie Nº 10/266.305, depositada el 2 de octubre de 2002, y de Serie Nº 10/902.528, depositada el 29 de julio de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-326). Los dispositivos de accionamiento pueden ser sensibles a los receptores de láser respectivos dispuestos en, o cerca de, los extremos opuestos del conjunto de cabezal igualador, y pueden ser ajustados o controlados para ajustar el grado de corte en el seno del hormigón, a fin de establecer el ras deseado para el miembro vibratorio flotante a medida que la máquina es desplazada a lo largo del hormigón. Opcionalmente, el cabezal igualador puede también incluir una barrena o taladro, tal y como se ha descrito anteriormente.

En la realización que se ilustra, el conjunto de cabezal igualador 314' está montado de forma pivotante en la porción de bastidor delantera 312a por medio de una ligadura 334 de brazo superior y una ligadura 332 de brazo inferior; y puede ser elevado o hacerse descender con respecto a la parte de bastidor delantera 312a por medio de un cilindro elevador o dispositivo de accionamiento 330'. Durante la operación de igualación, se permite al cabezal igualador flotar sobre la superficie de hormigón en el miembro vibratorio mediante un movimiento de pivote sustancialmente libre en las ligaduras 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 pendiente o inclinación transversal delantero puede estar situado en el miembro vibratorio, descansando sobre la superficie del hormigón, por lo que los dispositivos de accionamiento de cepillo pueden ser sensibles al sensor de inclinación, a fin de 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 de oscilar sobre superficies de basamento o situadas a un nivel inferior irregulares, a través de sus respectivos ejes de pivote longitudinales.

Opcionalmente, la ligadura o conexión superior 334 de la ligadura de brazo elevador puede ser una ligadura de longitud ajustable y puede incluir un dispositivo de accionamiento lineal, tal como un dispositivo de accionamiento lineal eléctrico o elemento similar. El dispositivo de accionamiento lineal puede comprender un miembro sustancialmente rígido y puede ser ajustado de forma automática para modificar su longitud de acuerdo con 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 seno del basamento. Dicha disposición de ligadura de brazo elevador ajustable y sensor de cabeceo puede permitir controlar el paso 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 dentro del basamento. 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. De esta forma, 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 hacer que el dispositivo de accionamiento o cilindro se extienda o retraiga, o bien se quede sustancialmente rígido bloqueado. Dicha aplicación puede permitir al operario aumentar o reducir una presión hacia abajo del conjunto de cabezal igualador sobre la superficie del hormigón, a fin de ajustar la magnitud deseada de fuerza que el miembro vibratorio / flotante ejerce sobre la superficie del hormigón. Opcionalmente la máquina puede incluir muelles o resortes de torsión ajustables de forma variable u otros elementos de carga o resortes, o elementos similares, 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 forma similar a los resortes de torsión que se utilizan 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 puede incluir también 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 356 de pendiente o inclinación transversal puede ser eliminado de 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 del hormigón de la presente invención puede incluir un soporte o base o unidad 412 provista de ruedas, con un conjunto 414 de

cabezal igualador montado en un extremo frontal 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 puede estar montado en el soporte provisto de ruedas de manera tal, que flote sustancialmente sobre, o sea soportado por, la superficie de hormigón de un modo similar a como se ha descrito anteriormente, de forma 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 está montada de forma pivotante en el conjunto de eje 425 es pivotante con respecto al conjunto de eje a través de un dispositivo de accionamiento (tal como el que se ha descrito anteriormente), e incluye un brazo de soporte o bastidor de soporte pivotante 413b que está fijado de forma pivotante a la parte de bastidor delantera 413a y puede pivotar alrededor de un eje generalmente horizontal 413c. El conjunto de cabezal igualador 414 está montado en una parte delantera 413d del bastidor de soporte pivotante 413b a través de las ligaduras 432, 434 y el dispositivo de accionamiento 430 (tal como de un modo similar a como el conjunto de cabezal igualador 314' está montado en la parte de bastidor delantera 312a, como se ha descrito en lo anterior).

Como puede observarse 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 fijación 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 desplazan, posiblemente, sobre baches o irregularidades en el seno del basamento o material situado a un nivel inferior. El bastidor de soporte pivotante está fijado de forma pivotante al soporte provisto de ruedas cerca de su punto medio y muy atrás con respecto al extremo delantero del soporte provisto de ruedas, debido a que dicha disposición reduce los cambios de elevación en las ligaduras de brazo elevador (y, por tanto, en el conjunto de cabezal igualador) a medida que la máquina se desplaza a través del hormigón. Es esta una disposición deseable, puesto que es deseable mantener una actitud o disposición de cabeceo generalmente horizontal del conjunto de cabezal igualador mientras se procede a la igualación, a fin de no perjudicar el deseado ángulo de ataque del cabezal igualador.

La parte de extremo delantero 413d del bastidor de soporte pivotante 413b puede ser conectada o unida de forma ajustable al extremo delantero de la parte de bastidor delantera 413a por medio de un dispositivo de accionamiento ajustable 474 o elemento similar. Durante el funcionamiento del dispositivo o máquina de trabajo del 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 puede ser selectivamente bloqueado en una posición fija para permitir al cilindro elevador o dispositivo de accionamiento 430 elevar o levantar 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 norteamericanas de Serie Nº 10/728.620, depositada el 5 de diciembre de 2003, de Serie Nº 10/266.305, depositada el 2 de octubre de 2002, y de Serie Nº 10/902.528, depositada el 29 de julio de 2004 (Registro de Representante SOM01 P-326).

Se contempla, de manera adicional, que el dispositivo de accionamiento 474 pueda funcionar también como un dispositivo de accionamiento de fuerza constante con el fin de 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) puede estar montada 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 puede ser dirigida a un controlador al objeto de ajustar la fuerza de salida del dispositivo de accionamiento de fuerza constante, a fin de proporcionar una presión hacia abajo deseada en la superficie del hormigón.

Opcionalmente, la parte de extremo delantero 413d del bastidor de soporte 413b puede ser fijada de forma pivotante a la parte generalmente horizontal 413e del bastidor de soporte 413b y, de esta forma, puede ser susceptible de hacerse pivotar alrededor de un eje de pivote generalmente vertical situado en el extremo delantero de la parte horizontal 413e del bastidor de soporte 413b (o en la fijación 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, a fin de reducir o suprimir el movimiento lateral del conjunto de cabezal igualador cuando el soporte de articulación provisto de ruedas es articulado o dirigido hacia uno de los lados o hacia el otro. Opcionalmente, puede haberse proporcionado un dispositivo de accionamiento (no mostrado) o elemento similar 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 en relación con el soporte provisto de

ruedas.

Si bien se ha mostrado y descrito de manera que es accionado sobre una superficie de basamento y es susceptible de hacerse funcionar para cepillar o establecer un nivel o ras 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 pueden ser adecuados, también, para cepillar o igualar otros materiales, tales como materiales de basamento o situados a un nivel inferior (tales como polvo, arena, grava o materiales similares) u otros materiales no fraguados depositados o vertidos sobre superficies de basamento (tales como otros tipos de hormigón, cemento, asfalto o similares), sin que ello afecte al ámbito de la presente invención.

La presente invención puede proporcionar, de esta forma, un dispositivo o máquina de trabajo o tratamiento del hormigón, que incluye un conjunto de cepillo para nivelar el hormigón y/o un conjunto de cabezal igualador destinado a igualar o suavizar y compactar el hormigón. El cabezal de cepillo o conjunto de cabezal igualador puede estar montado 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, a fin de asentar y/o igualar el hormigón en el ras deseado. Opcionalmente, el conjunto de cepillo o cabezal igualador puede estar montado 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 ras es establecido por medio de un dispositivo o cepillo de establecimiento de ras, perteneciente al conjunto de cepillo / cabezal igualador, en respuesta a los 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 elevar automáticamente el conjunto de cepillo / cabezal igualador tras un paso, y puede sujetar el conjunto de cepillo / cabezal igualador en la posición elevada mientras la máquina es trasladada 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 tal modo que el conjunto de cepillo / cabezal igualador puede elevarse sobre el exceso de hormigón que puede acumularse en el cepillo a medida que el conjunto de cepillo / cabezal igualador es desplazado sobre la superficie de hormigón. La máquina puede incluir un sistema de control que puede detectar un bache o irregularidad superficial en el basamento 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 tal manera que la máquina puede reducir la velocidad sobre el terreno irregular con el fin de permitir un enrasamiento o igualación mejorada 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.

En consecuencia, la presente invención puede servir para producir una nivelación deseada y aproximada, pero sustancialmente precisa, de una superficie de hormigón, a fin de facilitar y complementar las operaciones de depósito y igualación del hormigón que pueden seguir, así como suavizar generalmente y nivelar de forma precisa los materiales sueltos y susceptibles de ser esparcidos para la preparación de los basamentos que se dan en la industria de la construcción. Una ventaja adicional de esta máquina es que el operario de la máquina puede permanecer de pie y subido a la máquina con sus pies situados 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 la 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 este camina detrás de ella. De manera adicional, la máquina de la presente invención proporciona un alto grado de uso al operario al que pertenece, dentro de la industria de la 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 sensible al láser, como soporte de mano para manguerote de bombeo de hormigón, y como máquina barredora de superficie. La máquina puede resultar adecuada también para otras aplicaciones, sin que ello afecte al ámbito de la presente invención.

La presente invención puede proporcionar también un aparato y un método para conseguir una nivelación deseada y precisa de una superficie de hormigón sin fraguar, a fin de facilitar y llevar a cabo las operaciones de depósito e igualación de hormigón que pueden seguir, así como suavizar generalmente y nivelar de forma precisa materiales sueltos y susceptibles de ser esparcidos para la preparación de basamentos que se da en la industria de la construcción. El aparato o máquina puede ser desplazada en cualquier dirección para nivelar o establecer el ras o nivel deseado del hormigón sin fraguar o del material de basamento o situado a un nivel inferior. El cepillo se ajusta automáticamente para mantener el ras o nivel deseado en respuesta a un sistema de referencia de láser, de tal manera que el hormigón sin fraguar o los materiales de basamento son nivelados en el nivel apropiado en toda el área que se pretende. Las ruedas de la máquina pueden ser susceptibles de hacerse funcionar o controlarse de manera independiente para desplazar la máquina sobre y a través del hormigón sin fraguar o los materiales de basamento y para hacer girar o conducir la máquina a medida que esta se desplaza sobre y a través del hormigón sin curar o los materiales de basamento. La rueda trasera puede ser girada o dirigida por medio de un manillar o

elemento similar, a fin de mejorar adicionalmente la dirección y el control de la máquina a medida que esta se desplaza sobre y a través del hormigón sin curar o los materiales de basamento. Opcionalmente, la unidad de base provista de ruedas puede comprender un bastidor articulado con ruedas delanteras y traseras. Una de las partes de bastidor puede soportar un cabezal de cepillo o cabezal igualador u otro accesorio o conjunto de cabezal o elemento similar, en tanto que la otra parte de bastidor puede proporcionar una estación de control para el operario, con una plataforma sobre la que el operador puede permanecer de pie durante el cepillado o nivelación u otras operaciones de tratamiento del hormigón.

La presente invención puede también proporcionar una máquina de igualación de aceras que es susceptible de hacerse funcionar para establecer un ras o nivel inicial que se encuentra ligeramente por encima del ras final y, a continuación, igualar el hormigón sin fraguar en el ras inicial y compactar y hacer vibrar el hormigón sin fraguar hasta el ras final, sin necesidad de utilizar sistemas de nivelación por láser o de establecimiento de ras, ni sistemas similares. El cepillo se sitúa a caballo sobre unas formas, y el borde inferior del cepillo está separado por encima del nivel de las formas por unos miembros o elementos separadores, de tal manera que el cepillo siega o corta y establece un ras que se encuentra por encima del nivel de las formas. La porción o superficie plana del miembro vibratorio descansa sobre, y se desplaza a lo largo de, las formas tras el cepillo, de tal manera que la superficie plana vibra y compacta e iguala y suaviza el exceso de hormigón hasta el nivel establecido por las formas. El cepillo funciona, de esta forma, cortando o estableciendo un ras o nivel inicial del hormigón sin fraguar que se encuentra por encima del nivel o ras en el que el miembro vibratorio vibrará e igualará el hormigón. El cepillo deja, de esta forma, una pequeña cantidad de hormigón en exceso para que el miembro vibratorio la compacte e iguale, de tal 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 estén limitados solo por el ámbito de las reivindicaciones que se acompañan, según se interpretan de acuerdo con los principios de la legislación de Patentes.

REIVINDICACIONES

1.- Un dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, movable sobre una superficie de hormigón sin fraguar y susceptible de hacerse funcionar para establecer un ras o nivel deseado de la superficie de hormigón sin fraguar, de tal modo que dicho dispositivo de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, comprende:

un soporte (212) provisto de ruedas, que tiene una parte de bastidor (212a, 212b) y un par de ruedas (224, 226) montadas a rotación en dicha parte de bastidor, de tal manera que dicho soporte provisto de ruedas es movable selectivamente en una dirección hacia delante y en una dirección hacia atrás;

un conjunto de cepillo (214), montado en dicha parte de bastidor, de tal modo que dicho conjunto de cepillo incluye al menos un miembro de cepillo (218) destinado a contactar con el hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas es desplazado 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, a fin de ajustar una elevación de dicho miembro de cepillo para establecer un ras o nivel deseado del hormigón cuando dicho soporte provisto de ruedas es desplazado en dicha dirección hacia atrás; y

caracterizado por

un controlador (242) para controlar automáticamente la elevación de dicho miembro de cepillo en respuesta a una señal de dirección indicativa de la dirección de desplazamiento de dicho soporte provisto de ruedas, de tal modo que dicho controlador se ha dispuesto para controlar la elevación de dicho miembro de cepillo al elevar automáticamente dicho miembro de cepillo 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 o de su movimiento en dicha dirección hacia delante.

2.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho controlador (242) está dispuesto para elevar automáticamente dicho conjunto de cepillo (214) en alejamiento de la superficie de hormigón y hasta una posición elevada, con independencia de dicha señal procedente de dicho receptor de láser (220), cuando dicha señal de dirección es indicativa de la detención de dicho soporte (212) provisto de ruedas o de su movimiento en dicha dirección hacia delante.

3.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual dicho conjunto de cepillo (214) se hace descender desde dicha posición elevada para contactar con la superficie de hormigón en respuesta a una entrada de descenso, de tal manera que dicha entrada de descenso comprende uno de entre un dispositivo de introducción por un usuario, y dicha señal de dirección es indicativa de que dicho soporte (212) provisto de ruedas se detiene o se desplaza en dicha dirección hacia atrás, de tal modo que dicho controlador (242) ajusta dicho conjunto de cepillo en respuesta a dicha señal procedente de dicho receptor de láser tras la recepción de dicha entrada de descenso.

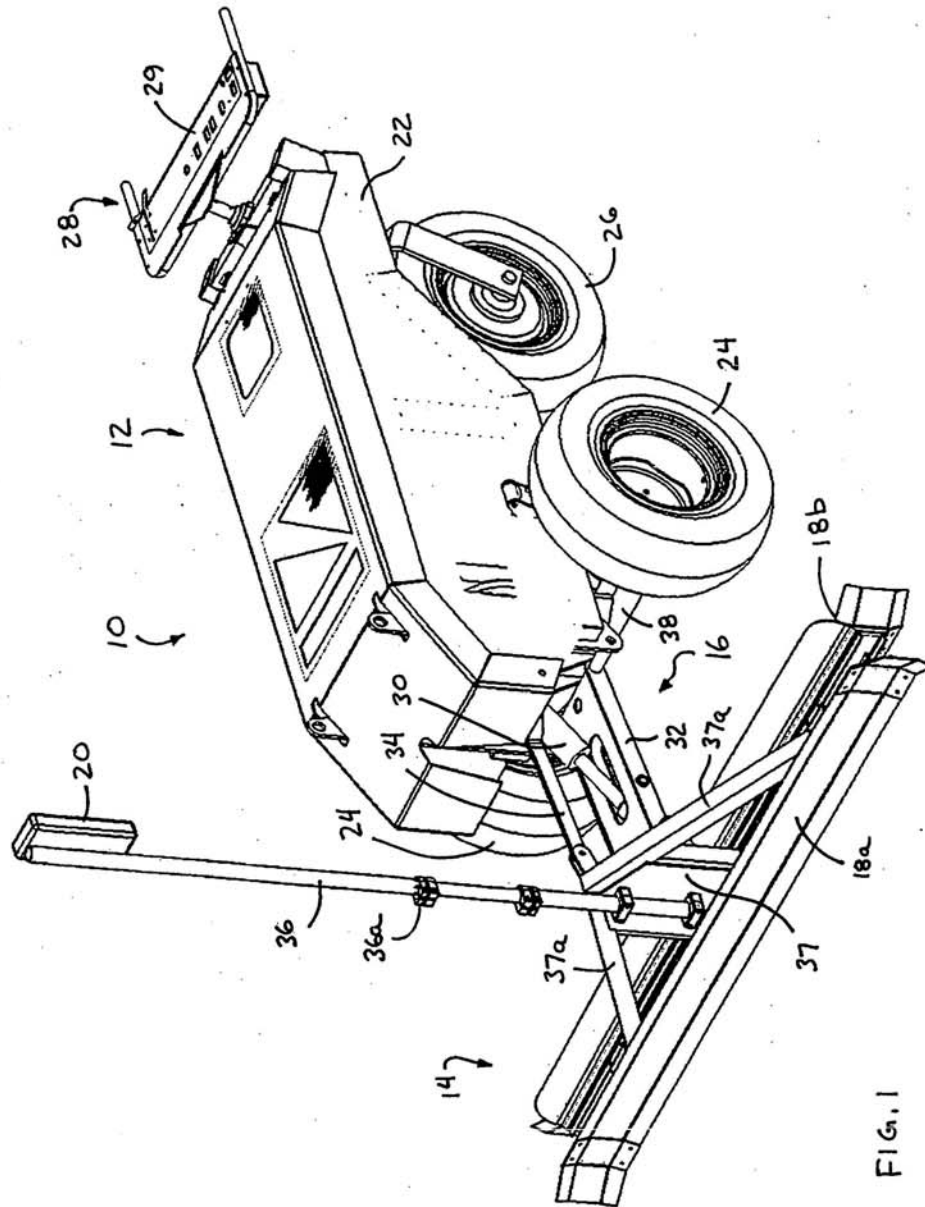
4.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye un dispositivo de introducción (246) por el usuario, que es ajustable para ajustar una presión hacia abajo de dicho conjunto de cepillo (214) sobre el hormigón cuando dicho soporte (212) provisto de ruedas es desplazado en dicha dirección hacia atrás.

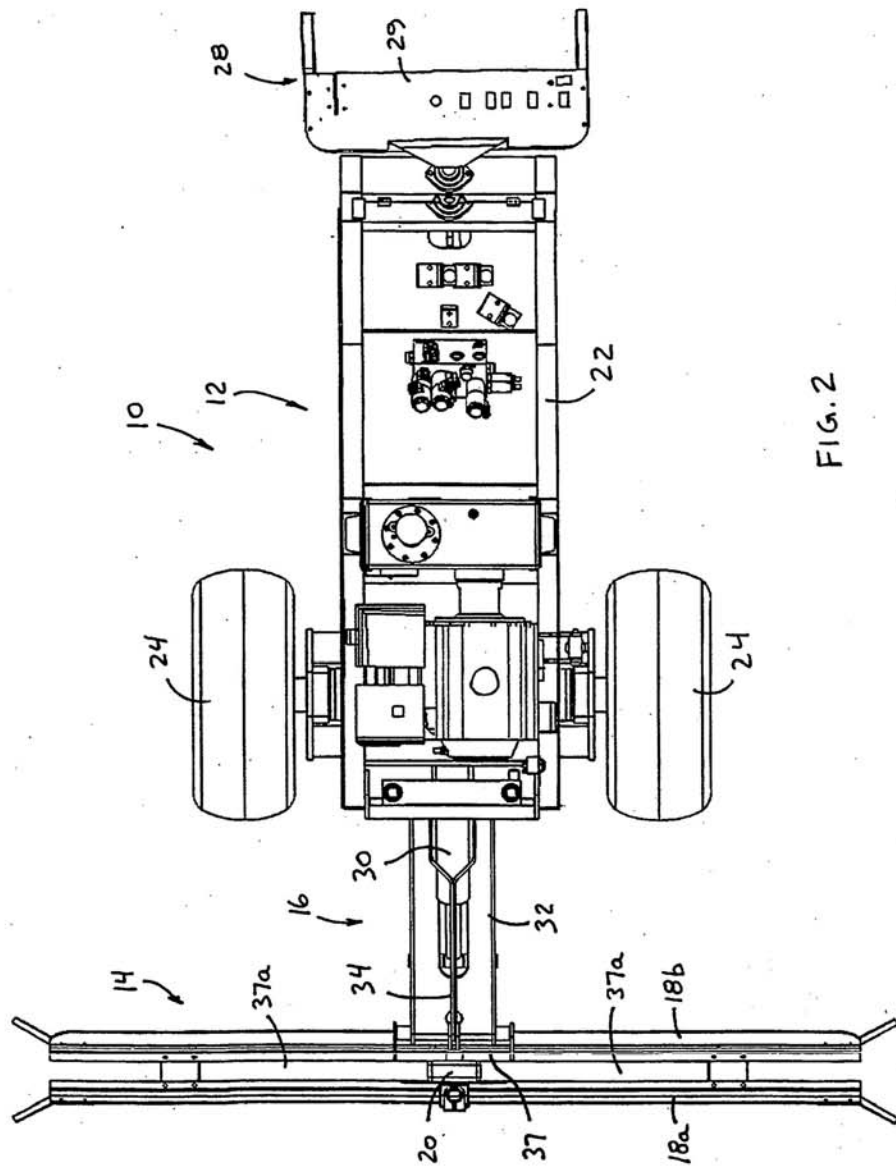
5.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho soporte (212) provisto de ruedas incluye un dispositivo (360) de detección de baches que es susceptible de hacerse funcionar para detectar una irregularidad superficial (366) en el material situado a un nivel inferior o basamento y en una posición hacia atrás con respecto a alguna de dichas ruedas y en la dirección de desplazamiento hacia atrás de dicho soporte provisto de ruedas, de tal modo que dicho controlador (242) 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, de tal manera que dicho controlador controla al menos una de dicha parte de bastidor (212a, 212b) y dicho conjunto de cepillo (214) para mantener sustancialmente dicho conjunto de cepillo en una orientación deseada cuando al menos una de dichas ruedas se topa con la irregularidad superficial detectada.

6.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual dicho controlador (242) es susceptible de hacerse funcionar para aumentar la velocidad hacia atrás de dicho soporte (212) provisto de ruedas una vez que las ruedas (224, 226) han pasado por la irregularidad superficial detectada (366).

7.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual dicha parte de bastidor (212a, 212b) de dicho soporte (212) 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), fijada de forma pivotante a dicha parte de bastidor delantera y soportada por un par de ruedas traseras (226), de tal modo que dicho conjunto de cepillo (214) está montado en dicha parte de bastidor delantera.

- 5 8.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual dicho dispositivo (360) de detección de baches comprende un sensor de nivel trasero (362), situado en dicha parte de bastidor trasera (212b), de tal manera que 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, de tal modo que dicho eje longitudinal se extiende en la dirección de desplazamiento de dicho soporte (212) provisto de ruedas, siendo la inclinación detectada indicativa de que una de dichas ruedas traseras (226) contacta o topa con una irregularidad superficial en el basamento.
- 10 9.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual dicho controlador controla uno de entre dicha parte de bastidor delantera (212a) y dicho conjunto de cepillo (214) en respuesta a un sensor de nivel delantero (356) situado en uno de entre dicha parte de bastidor delantera y dicho conjunto de cepillo, a fin de mantener sustancialmente dicho conjunto de cepillo en la orientación deseada cuando una de dichas ruedas delanteras (224) contacta o topa con la irregularidad superficial detectada, de tal modo que
- 15 dicho sensor de nivel delantero detecta una inclinación de dicha parte de bastidor delantera en torno a un eje longitudinal (354) de dicha parte de bastidor delantera.
- 20 10.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicha parte de bastidor (212a, 212b) de dicho soporte (212) provisto de ruedas comprende una parte de bastidor delantera (212a), soportada por al menos una rueda (224), y una parte de bastidor trasera (212b), fijada de forma pivotante a dicha parte de bastidor delantera y soportada por al menos una rueda (226), de tal manera que dicho conjunto de cepillo (214) está montado en dicha parte de bastidor delantera.
- 25 11.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual dicho conjunto de cepillo (214) está montado de forma ajustable en dicha parte de bastidor delantera (212a) y es soportado por dicha parte de bastidor delantera.
- 30 12.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual dicho conjunto de cepillo (214) está fijado a un brazo de soporte (413b) que está fijado a dicha parte de bastidor delantera (212a) en una posición situada hacia atrás respecto de dichas ruedas delanteras (224), de tal modo que dicho brazo de soporte se extiende desde dicha posición y por delante de dichas ruedas delanteras.
- 35 13.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho conjunto de cepillo (214) y dicho brazo de soporte (413b) son susceptibles de pivotar con respecto a dicha parte de bastidor delantera (212a) alrededor de un eje de pivote generalmente vertical y alrededor de un eje de pivote generalmente horizontal (413c), de tal manera que dicho eje de pivote generalmente horizontal se extiende lateralmente y de forma generalmente transversal a la dirección de desplazamiento de dicho soporte (212) provisto de ruedas.
- 40 14.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual dicho conjunto de cepillo (214) está fijado a dicha parte de bastidor delantera (212a) y es soportado, al menos sustancialmente, por la superficie del hormigón cuando dicho soporte (212) provisto de ruedas es desplazado en dicha dirección hacia atrás.
- 45 15.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 14, en el cual dicho conjunto de cepillo (214) incluye un miembro vibratorio (319) destinado a hacer vibrar y suavizar o alisar el hormigón una vez que dicho miembro de cepillo (218) establece el ras o nivel deseado.
- 50 16.- El dispositivo (210) de trabajo del hormigón, provisto de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dichas ruedas (224, 226) son accionadas a rotación para desplazar dicho dispositivo de trabajo del hormigón sobre y a través de la superficie de hormigón sin fraguar.





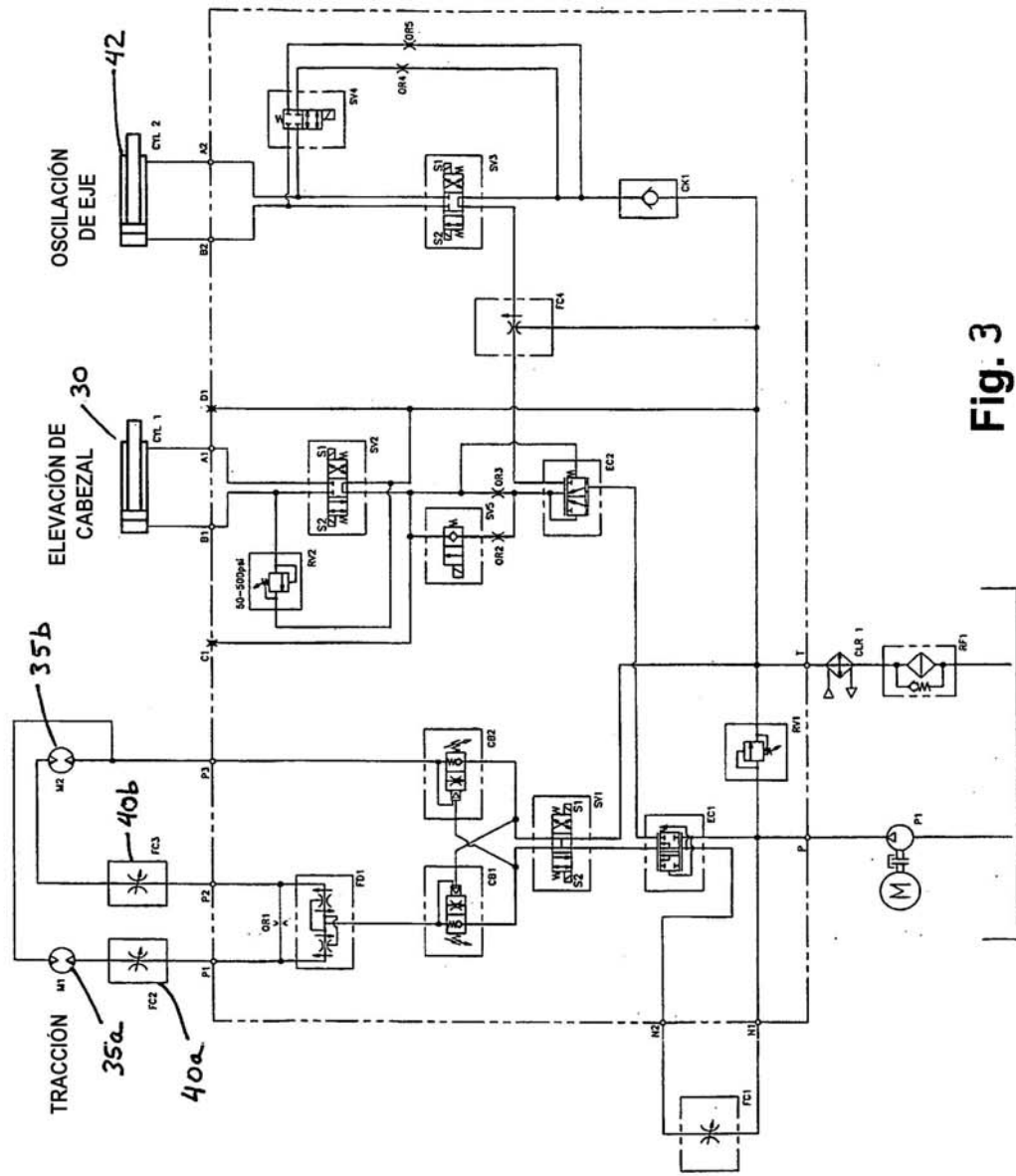
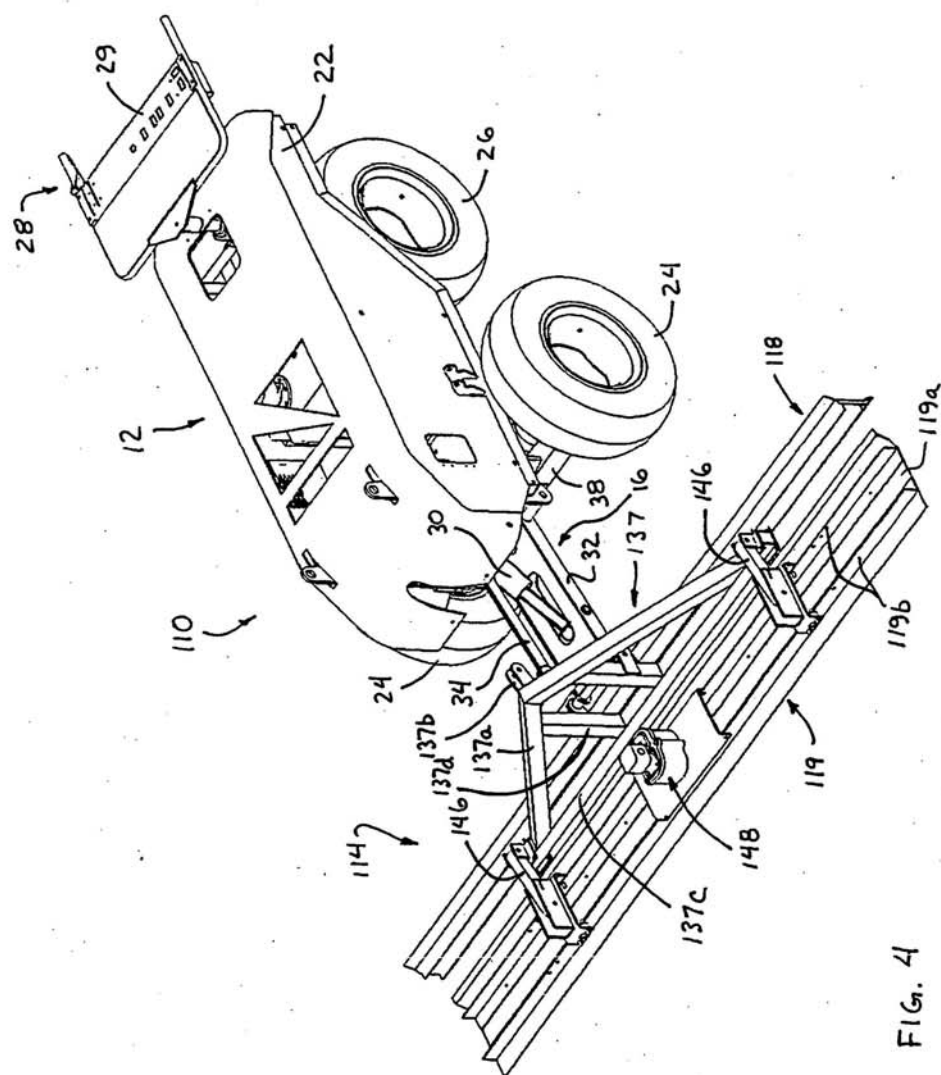
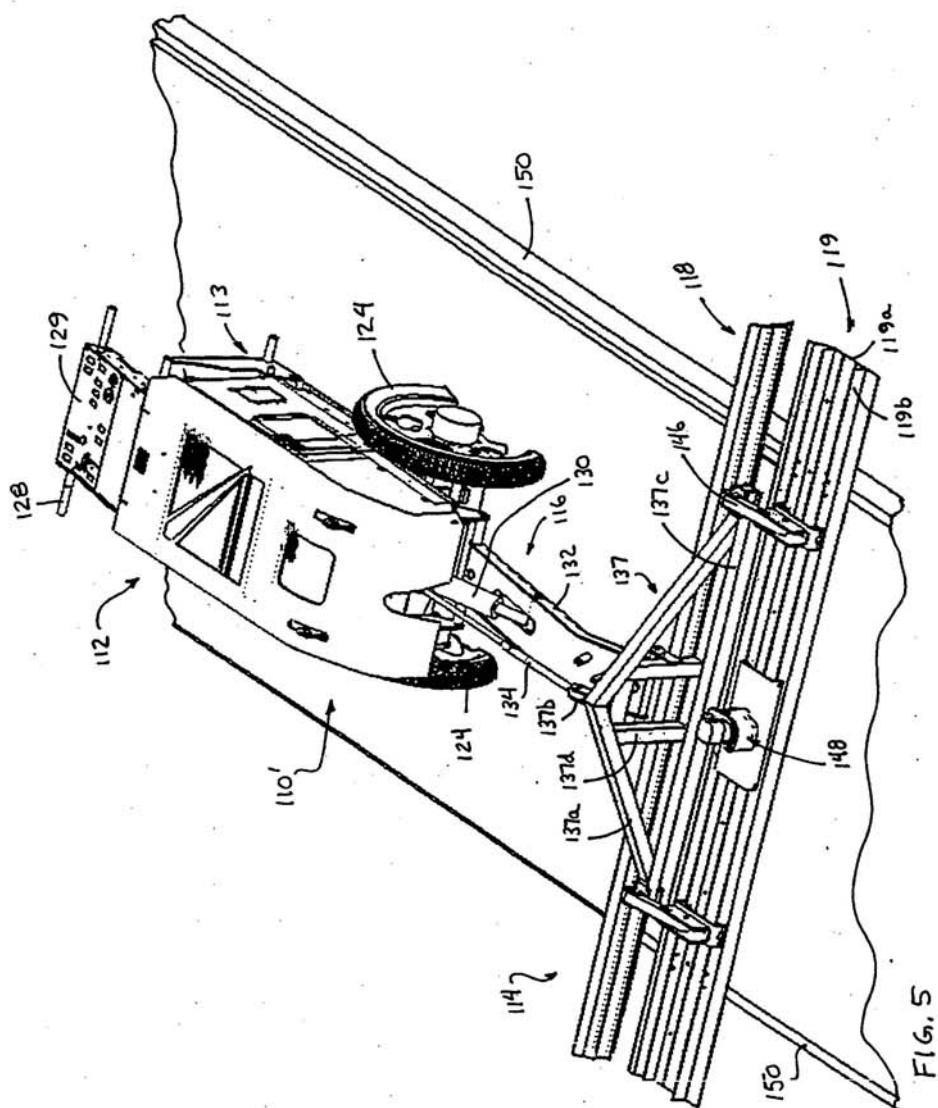
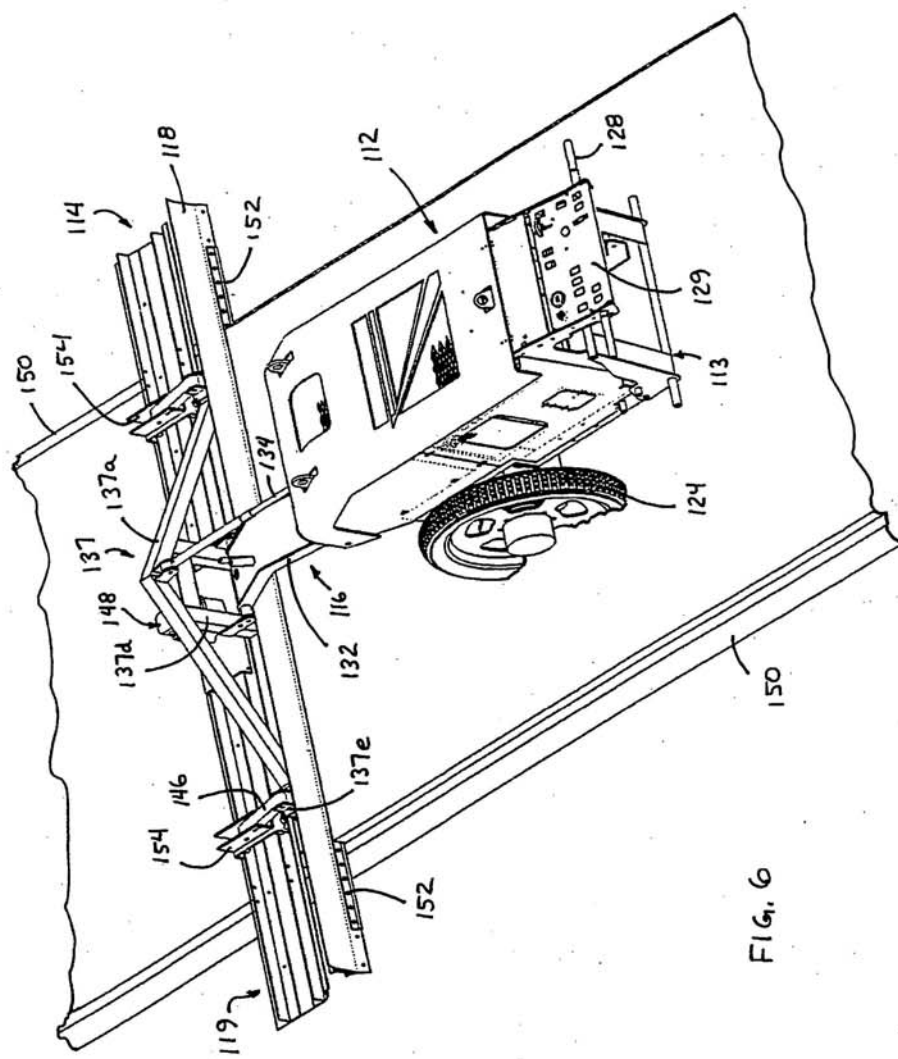
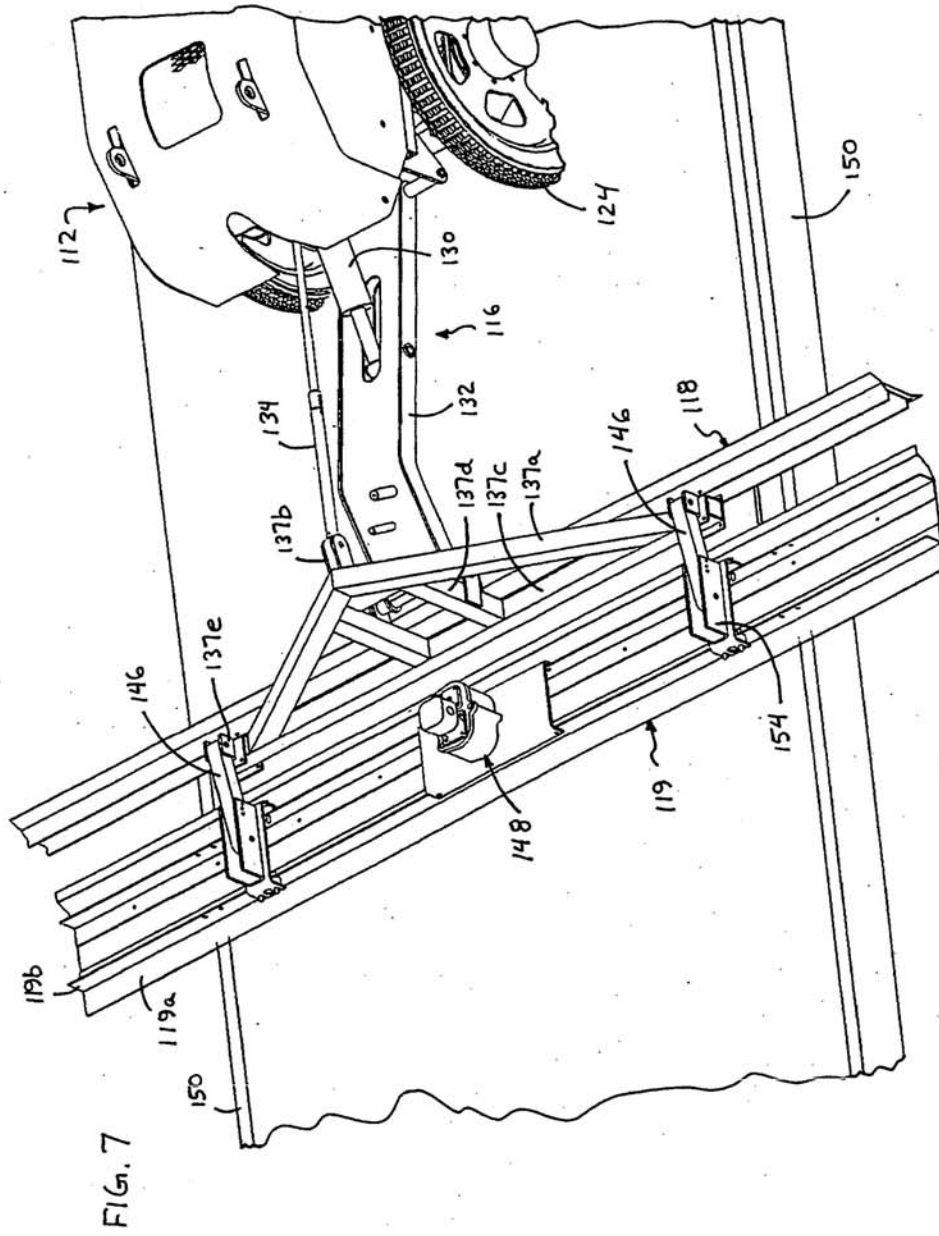


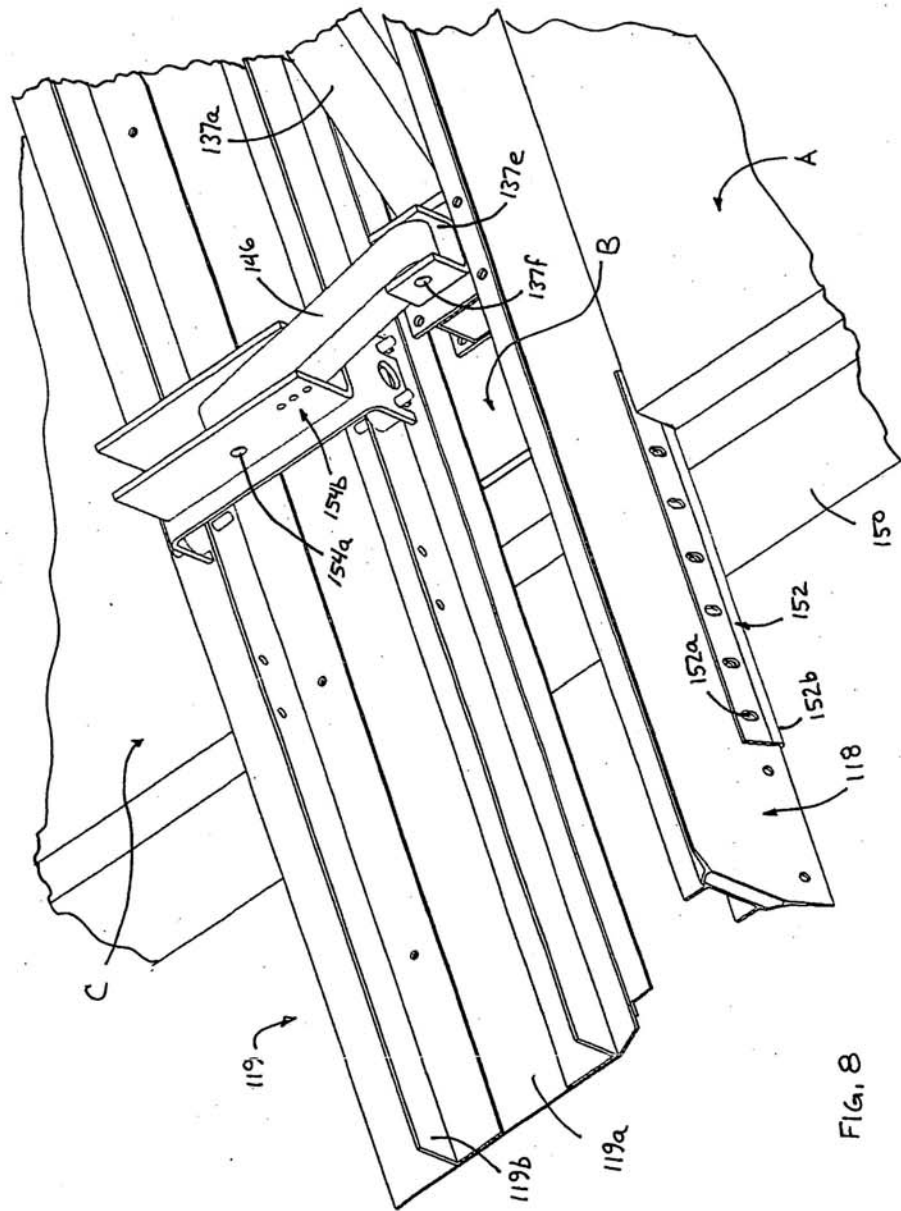
Fig. 3

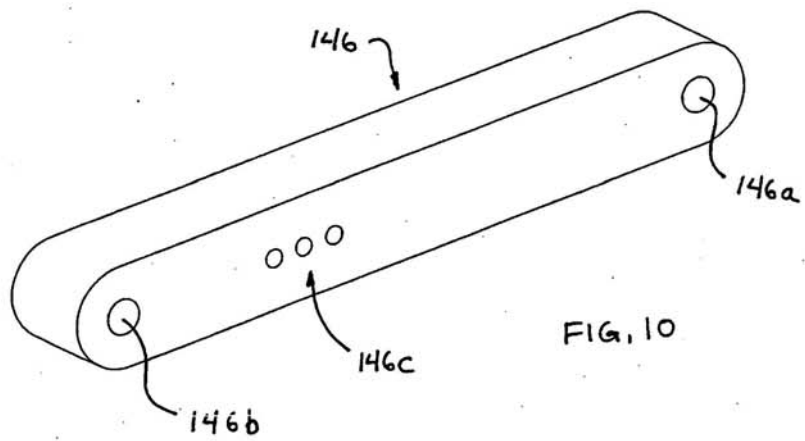
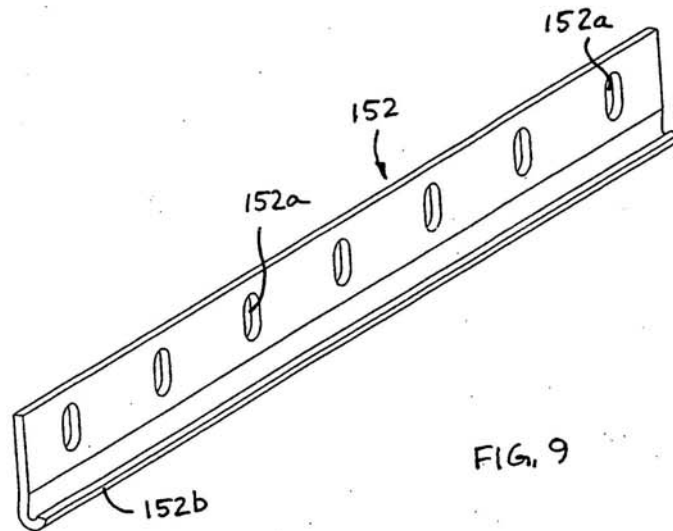


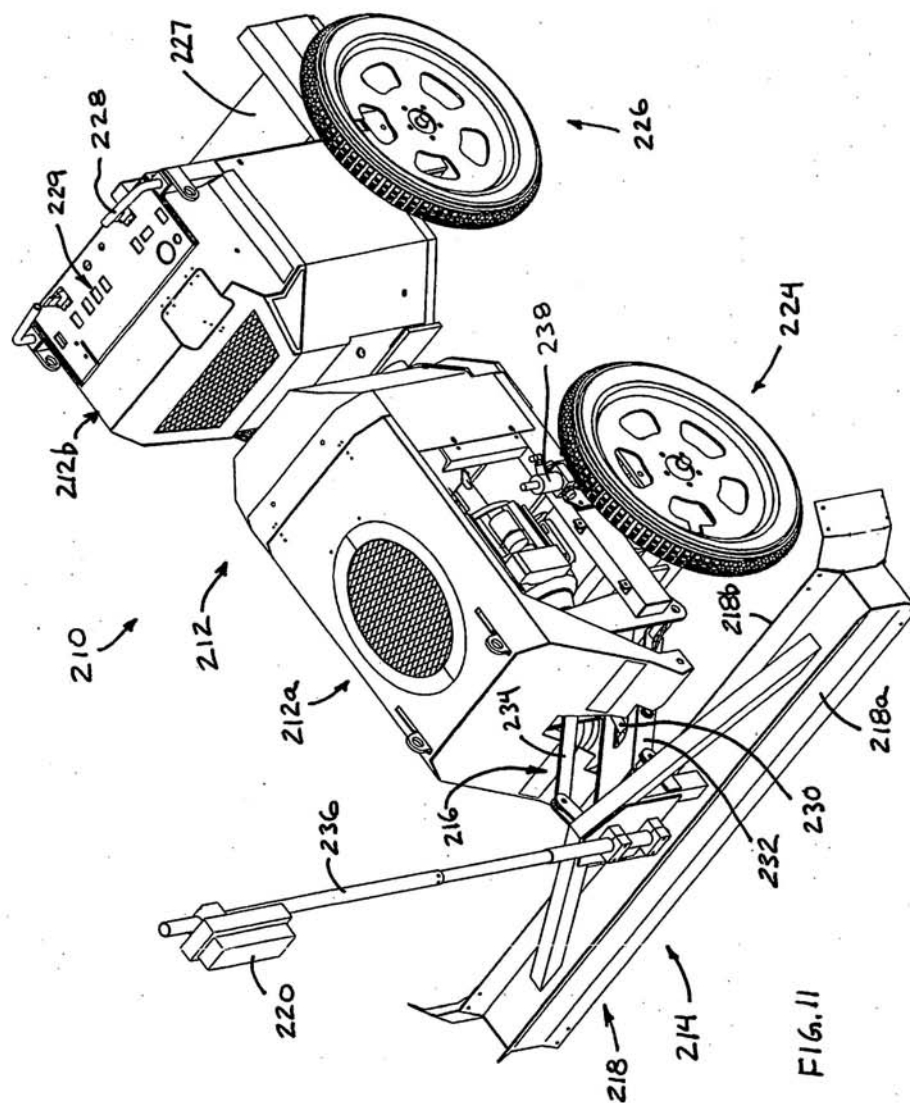












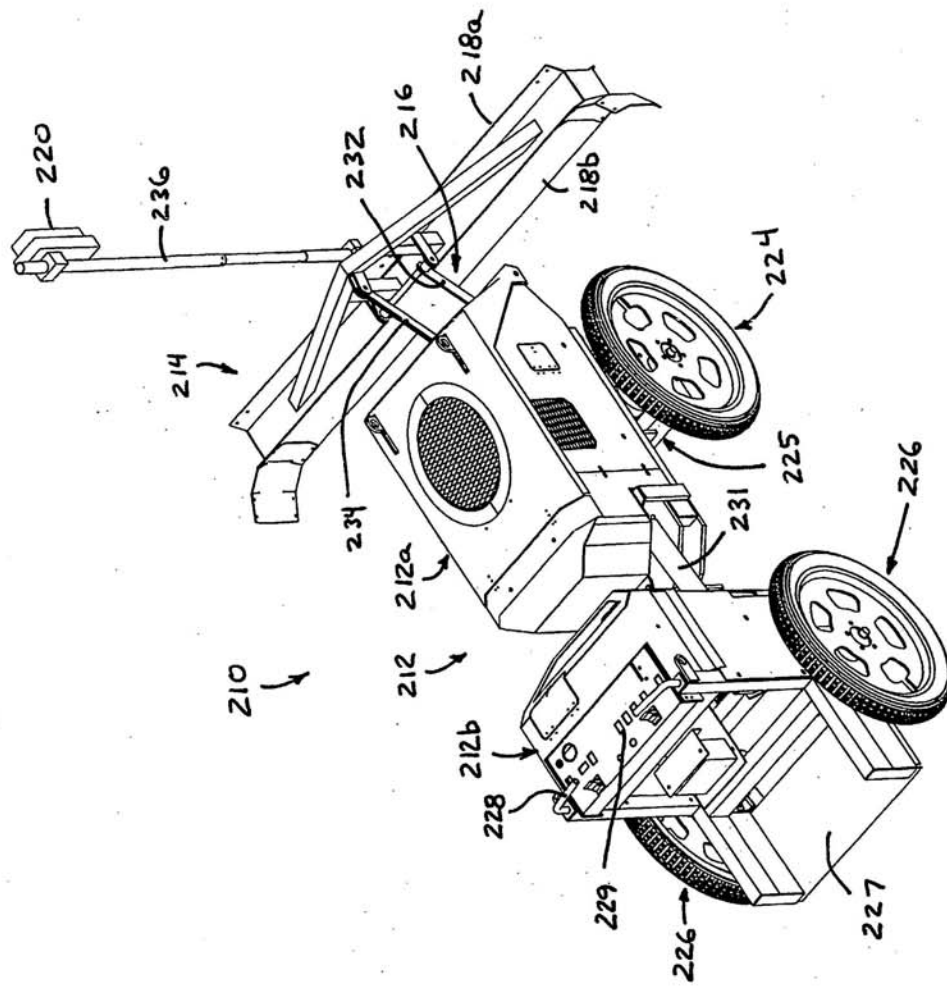


FIG. 12

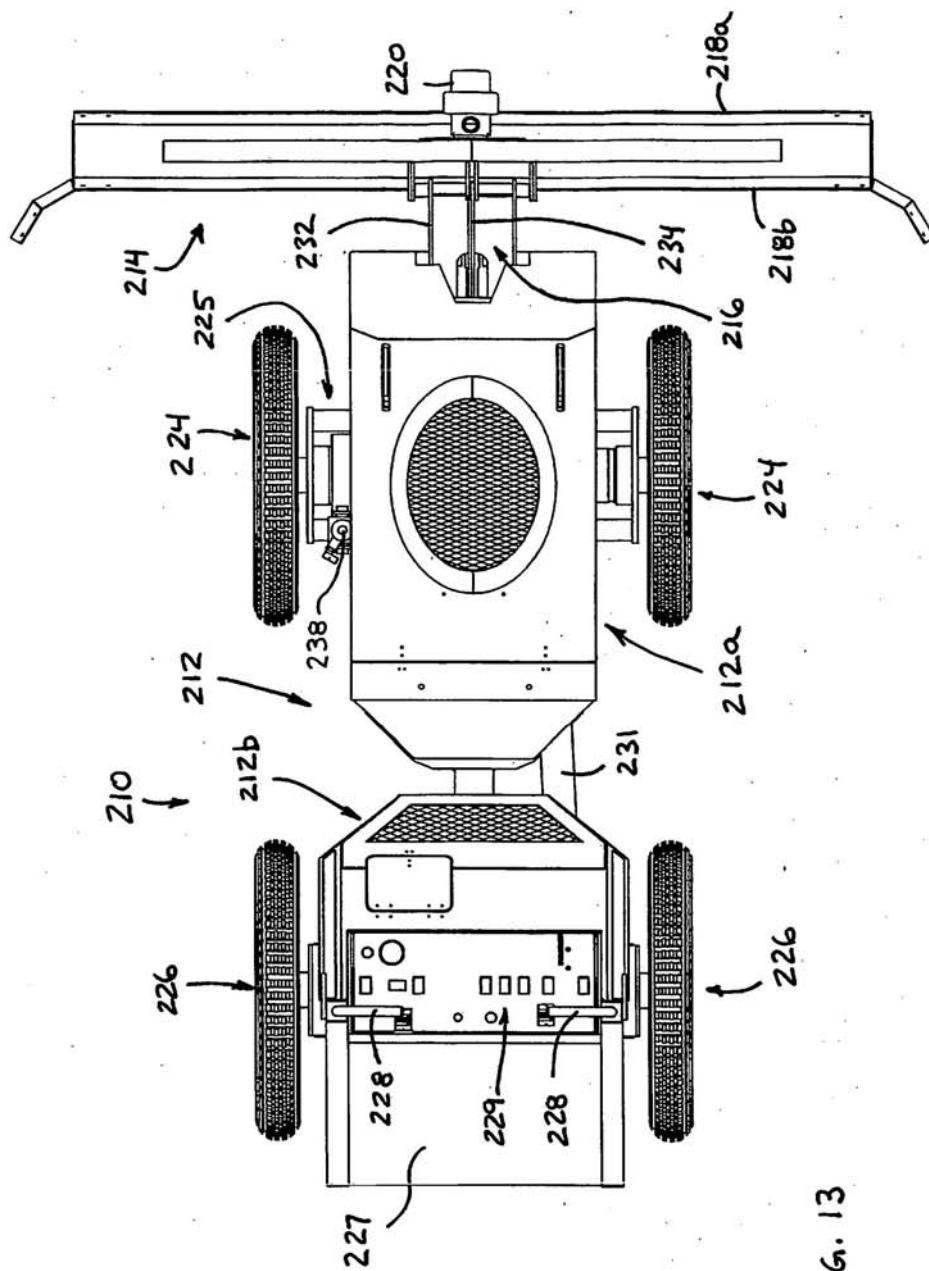
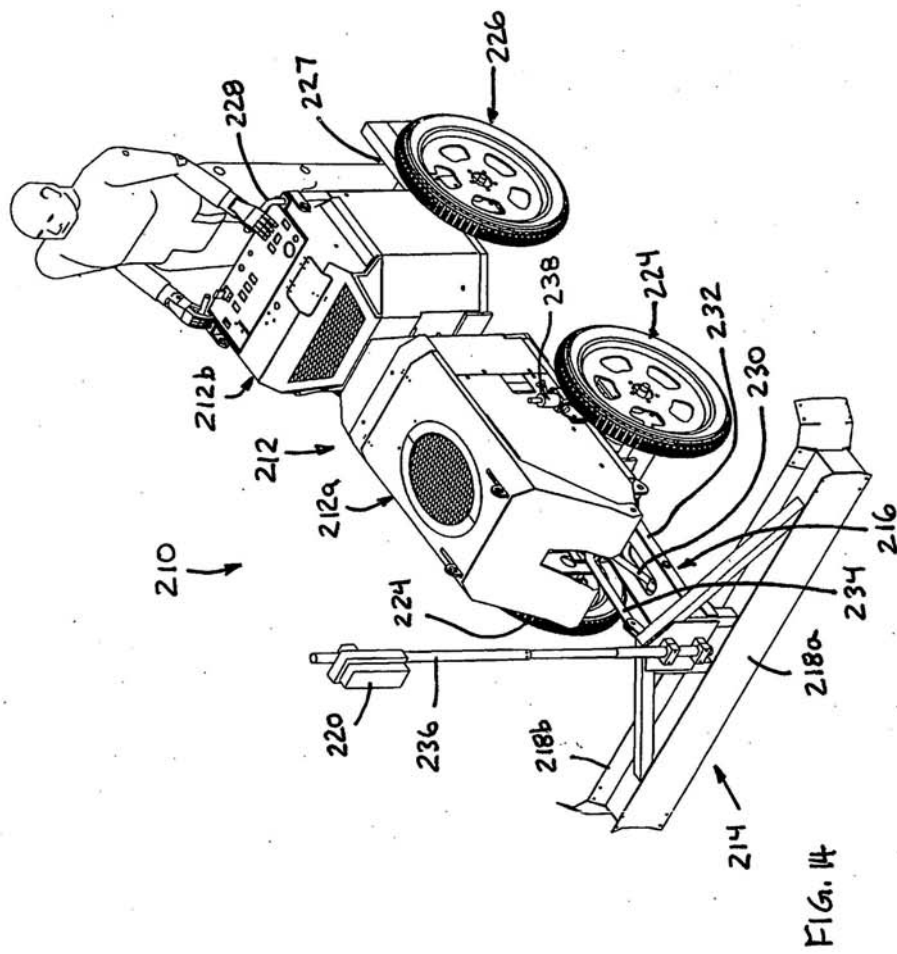
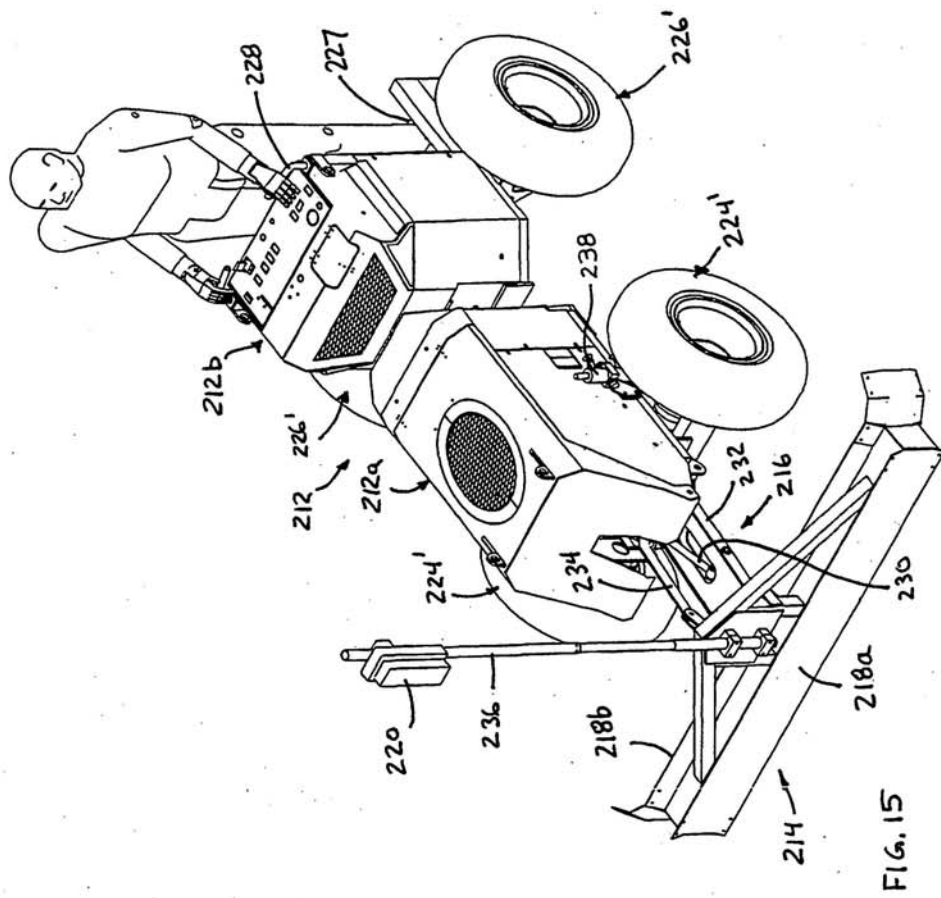


FIG. 13





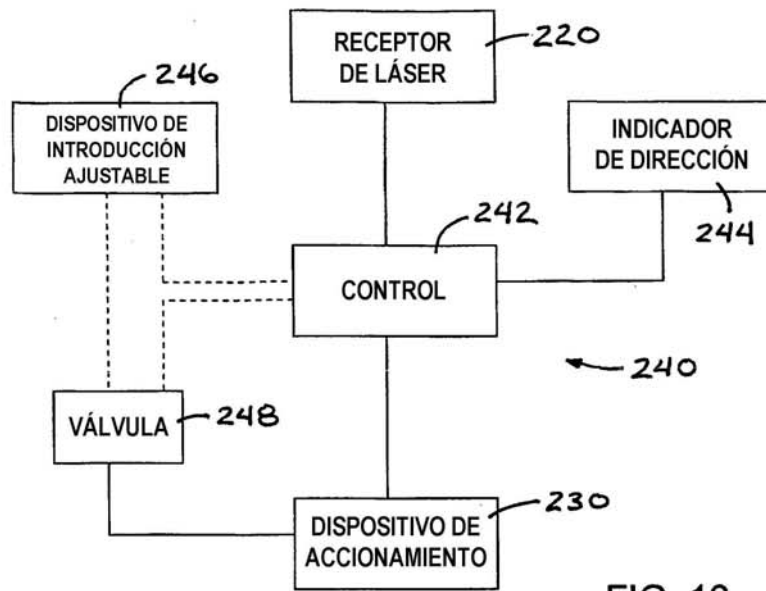


FIG. 16

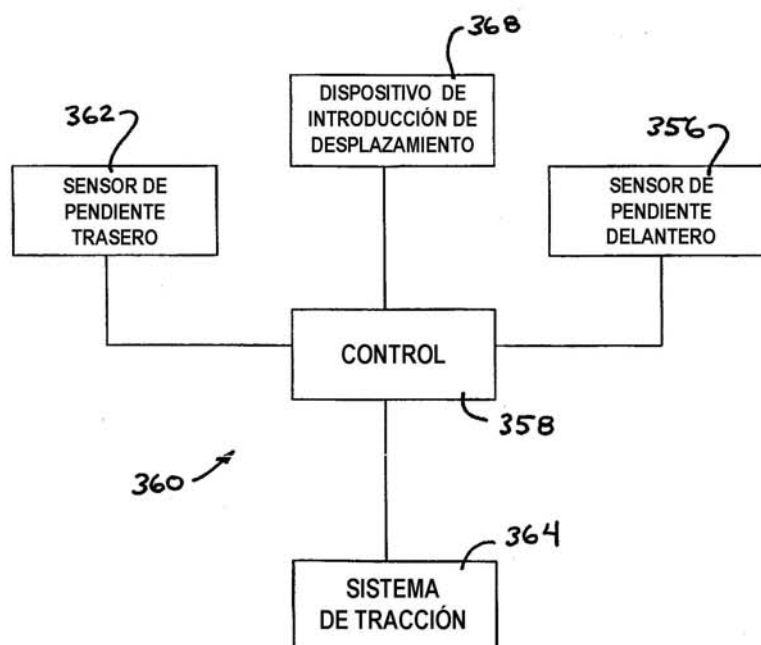


FIG. 18

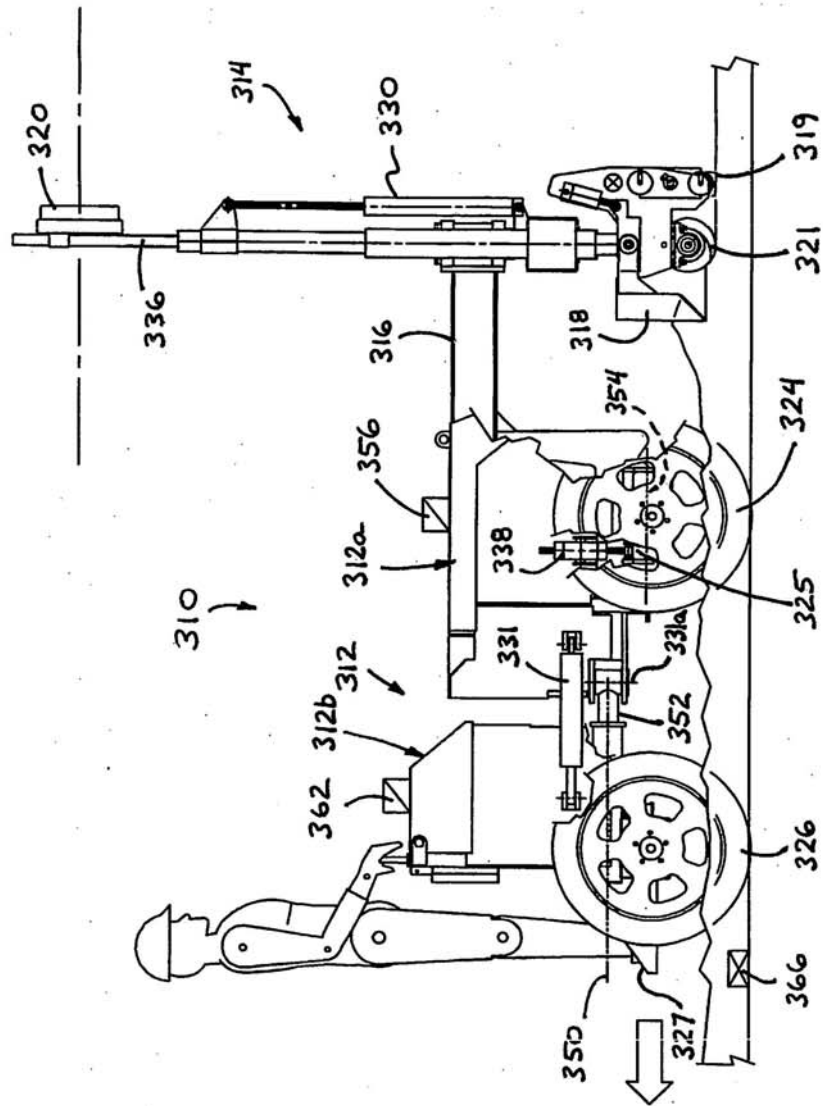


Fig. 17

