

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 982 302**

51 Int. Cl.:

B65G 43/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2018 PCT/US2018/027147**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.10.2018 WO18191402**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2018 E 18784101 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2024 EP 3609820**

54 Título: **Sistema para el seguimiento del tiempo de funcionamiento de una cinta transportadora de una máquina de trabajo**

30 Prioridad:

12.04.2017 US 201762484568 P

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

15.10.2024

73 Titular/es:

**ROADTEC, INC. (100.0%)
800 Manufacturers Road
Chattanooga, TN 37405, US**

72 Inventor/es:

GRATHWOL, KYLE, E.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 982 302 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

Sistema para el seguimiento del tiempo de funcionamiento de una cinta transportadora de una máquina de trabajo

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere en general a un sistema para el seguimiento del tiempo de funcionamiento de una cinta transportadora que forma parte de una máquina de trabajo en carretera autopropulsada que se utiliza para procesar materiales de pavimentación de asfalto de mezcla en caliente o mezcla en frío y/o material fresado obtenido a partir de pavimento asfáltico u hormigón. Un modo de realización preferido de la invención se refiere a dicho sistema para el seguimiento del tiempo de funcionamiento de una cinta transportadora en
 10 dicha máquina de trabajo mientras la cinta transportadora está siendo utilizado para mover asfalto pavimentando material o material fresado para notificar de forma oportuna a un operario y/o un propietario de la máquina de trabajo que ciertas partes de desgaste de la cinta transportadora se pueden estar acercando al fin de su vida útil.

Antecedentes de la invención

15 El trabajo en carretera se lleva a cabo normalmente mediante máquinas de trabajo que transportan uno o más componentes de trabajo y se desplazan a lo largo de una calzada. Una de dichas máquinas de trabajo es una máquina de fresado, un vehículo de accionamiento sobre ruedas u orugas que está provisto de un tambor de trabajo giratorio que incluye una pluralidad de dientes de corte. El tambor de trabajo está montado en una carcasa en el bastidor de la máquina y está adaptado para ser bajado en contacto con la superficie de la
 20 carretera y girado alrededor de un eje generalmente horizontal con el fin de cortar en la superficie a una profundidad deseada a medida que la máquina avanza a lo largo de la calzada. Una máquina de fresado incluye un sistema de transporte que normalmente comprende una cinta transportadora diseñada para transportar el material fresado que ha sido cortado de la calzada por el tambor giratorio a un lugar situado por delante, por detrás de o al lado de la máquina para depositarlo en un camión y retirarlo del lugar de fresado. Se proporcionan conjuntos de sistema de accionamiento sobre ruedas u orugas direccionables para accionar la máquina de
 25 trabajo y dirigirla en la dirección de trabajo deseada. La potencia necesaria para accionar la máquina de fresado y hacer funcionar todos sus sistemas suele proceder de un motor diésel. El material fresado cortado de una calzada es bastante abrasivo, y su transporte por el sistema de transporte de la máquina de fresado desgasta diversos componentes de desgaste, tal como los revestimientos de desgaste y las cintas transportadoras del sistema de transporte. Otros componentes de desgaste, tales como cadenas, cojinetes, ruedas dentadas y
 30 ruedas locas, se abrasionan al estar sometidos a carga durante el funcionamiento de la cinta transportadora para mover material durante un periodo de tiempo. Estos componentes de desgaste deben inspeccionarse de vez en cuando durante la vida útil de la máquina de fresado y sustituirse cuando sea necesario. Sin embargo, dado que la máquina de fresado es un vehículo autopropulsado que se conduce hacia y desde el lugar de fresado, y dado que el sistema de transporte sólo funciona mientras el tambor de fresado está girando, el tiempo de funcionamiento del sistema de transporte bajo carga es independiente del tiempo de funcionamiento del motor de accionamiento.

40 Cuando se desea pavimentar una calzada nueva con materiales de pavimentación de asfalto, o cuando se ha completado una operación de fresado en un proceso de reparación de una calzada, la pavimentación sobre la base de la carretera o la calzada fresada con material de pavimentación de asfalto se lleva a cabo generalmente por otra máquina de trabajo, una máquina de pavimentación de asfalto. El material de pavimentación de asfalto se compone de un ligante asfáltico y agregados de diferentes tamaños de partícula, incluyendo materiales agregados tanto gruesos como finos. Dado que el equipo necesario para producir material de pavimentación de asfalto en caliente, también llamado asfalto de mezcla en caliente o "HMA", es caro y el espacio necesario
 45 amplio, el HMA se produce normalmente en una instalación de producción dedicada a tal fin. Por consiguiente, a menudo es necesario transportar el HMA desde su lugar de origen hasta una máquina de pavimentación de asfalto situada en un lugar de pavimentación remoto. El HMA, a una temperatura de hasta 177°C (350°F), se transporta en camiones volquete hasta una máquina de pavimentación de asfalto o hasta otra máquina de trabajo, un vehículo de transferencia de material que completa la transferencia hasta la máquina de
 50 pavimentación de asfalto.

Una máquina de pavimentación de asfalto es autopropulsada y se acciona mediante un sistema de accionamiento sobre ruedas u orugas. En un tipo común de máquina de pavimentación, una tolva de recepción de asfalto está ubicada en el extremo delantero de la máquina para recibir el material de pavimentación de asfalto de un camión o vehículo de transferencia de material, y una cinta transportadora de tolva con lamas
 55 situado debajo de la tolva de recepción de asfalto transfiere el material de pavimentación de asfalto desde la tolva a un conjunto de distribución que comprende un sinfín de distribución transversal que está montado en la parte trasera de la máquina. El material de pavimentación de asfalto se deposita sobre y a través de la calzada u otra superficie a pavimentar mediante el sinfín de distribución, y una regla flotante situada detrás del sinfín de distribución compacta el material de pavimentación de asfalto para formar una capa de asfalto. El material de pavimentación de asfalto es caliente y abrasivo, y su transporte por el sistema de cinta transportadora de la
 60

máquina de pavimentación desgasta diversos componentes del sistema de cinta transportadora, tales como las lammas de la cinta transportadora, los revestimientos laterales y los revestimientos del suelo, así como los sinfines del conjunto de distribución, durante una operación de pavimentación. Otros componentes de desgaste del sistema de cinta transportadora, tales como cadenas, cojinetes, ruedas dentadas y ruedas locas, se desgastan al ser sometidos a una carga durante el funcionamiento de la cinta transportadora para mover el material de pavimentación de asfalto durante un período de tiempo. Estos componentes de desgaste deben inspeccionarse de vez en cuando durante la vida útil de la máquina de pavimentación y sustituirse cuando sea necesario.

A veces, el HMA se descarga directamente desde un camión de reparto en la tolva de recepción de asfalto de la máquina de pavimentación de asfalto. Cuando el material de pavimentación de asfalto se entrega a la máquina de pavimentación de esta manera, una serie de camiones de reparto deben entrar en contacto con el extremo delantero de la máquina de pavimentación para descargar en serie sus cargas en la tolva de la máquina de pavimentación. Este método de entrega requiere múltiples maniobras del camión que a menudo son difíciles de realizar sin detener la máquina de pavimentación. Sin embargo, cuando una máquina de pavimentación se detiene y vuelve a arrancar, su regla flotante producirá una depresión en la capa de asfalto (cuando la máquina se detiene) y un bulto (cuando vuelve a arrancar). Por consiguiente, puede utilizarse un tipo de vehículo de transferencia de material para trasladar el HMA entre los camiones de reparto y la máquina de pavimentación de asfalto. Otro tipo más de vehículo de transferencia de material está adaptado para desplazarse a lo largo de la máquina de pavimentación de asfalto mientras está conectado a un camión de reparto para permitir la transferencia de material de pavimentación de asfalto de un camión de reparto a una máquina de pavimentación de asfalto sin requerir que el camión de reparto o el vehículo de transferencia de material entren en contacto directo con la máquina de pavimentación de asfalto, reduciendo por tanto el tiempo necesario para las maniobras del camión de reparto y reduciendo el riesgo de que la máquina de pavimentación tenga que detenerse durante la operación de pavimentación.

Un vehículo de transferencia de materiales autopropulsado incluye normalmente una tolva de recepción de camiones de gran capacidad y una cinta transportadora inclinada de descarga de camiones que se extiende en dirección ascendente desde esta tolva. En la tolva de recepción de camiones normalmente se dispone un sinfín orientado transversalmente que empuja el HMA hacia la cinta transportadora de descarga de camiones. Este HMA es transportado en dirección ascendente por la cinta transportadora de descarga de camiones desde la tolva de recepción de camiones y descargado desde el extremo de salida elevado de la cinta transportadora de descarga de camiones en una rampa montada en el extremo inferior de una cinta transportadora de carga de pavimentadoras (en un tipo de vehículo de transferencia de material sin contacto), o en un depósito de sobrecarga intermedio que está dimensionado para contener toda la carga de un camión de reparto (en el tipo de vehículo de transferencia de material que traslada material de pavimentación de asfalto desde un punto de recogida hasta un lugar de pavimentación remoto). La descarga de HMA desde el extremo de salida elevado de la cinta transportadora de descarga de camiones para que pueda caer bajo la influencia de la gravedad en una rampa o depósito de sobrecarga ayuda a evitar la segregación no deseada de los diversos componentes en partículas del material de pavimentación de asfalto por tamaño de partícula.

Los vehículos de transferencia de material del tipo que están equipados con un depósito de sobrecarga suelen incluir un sinfín y una cinta transportadora en el depósito de sobrecarga que están adaptados para transferir el HMA a la cinta transportadora de carga de pavimentadoras. Las cintas transportadoras de carga de pavimentadoras montadas en vehículos de transferencia de material con y sin depósitos de sobrecarga son generalmente pivotables alrededor de un eje esencialmente vertical, de modo que el vehículo de transferencia de material puede situarse junto a una máquina de pavimentación de asfalto que está depositando una capa de asfalto y descargar rápidamente HMA en la tolva de la máquina de pavimentación a medida que el vehículo de transferencia de material se desplaza con la máquina de pavimentación a lo largo de la calzada. Debido a sus capacidades de carga y descarga rápidas, el tipo de vehículo de transferencia de material que se desplaza rápidamente entre los camiones de reparto en un punto de recogida y una máquina de pavimentación de asfalto que está depositando una capa de asfalto en un lugar de pavimentación reduce la probabilidad de que la máquina de pavimentación tenga que detener la pavimentación por falta de material de pavimentación de asfalto.

Debido a que las cintas transportadoras de un vehículo de transferencia de material no tienen que funcionar simultáneamente, y debido a que una parte significativa del tiempo de funcionamiento del motor se dedica a mover el vehículo de transferencia de material descargado a un lugar de pavimentación, o a un punto de recogida de material de pavimentación de asfalto desde un lugar de pavimentación, es difícil predecir a partir del tiempo de funcionamiento acumulado del motor cuándo puede ser necesario sustituir las piezas de desgaste de la cinta transportadora. Además, en el caso de un vehículo de transferencia de material equipado con un depósito de sobrecarga, es decir, una máquina de tres cintas transportadoras, la cinta transportadora de descarga de camiones y su sinfín asociado pueden funcionar independientemente de la cinta transportadora del depósito de sobrecarga y de la cinta transportadora de carga de pavimentadoras. Además, la cinta transportadora de carga de pavimentadoras puede funcionar independientemente de la cinta transportadora de descarga de camiones o de la cinta transportadora de depósito de sobrecarga; sin embargo, la cinta transportadora de carga de pavimentadoras tiene que estar "encendida" para que funcione la cinta

transportadora de depósito de sobrecarga. Para un vehículo de transferencia de material que no esté equipado con un depósito de sobrecarga, es decir, una máquina de dos cintas transportadoras, la cinta transportadora de carga de pavimentadoras puede funcionar independientemente de la cinta transportadora de descarga de camiones, pero la cinta transportadora de pavimentadoras de carga de pavimentadoras tiene que estar "encendida" para que funcione la cinta transportadora de descarga de camiones.

Como se ha mencionado, los materiales de pavimentación de asfalto son bastante abrasivos, y pueden entregarse a un vehículo de transferencia de materiales a temperaturas de hasta 177°C (350°F). Por consiguiente, varios de los componentes del sistema de cinta transportadora, como las lamas de cinta transportadora, los revestimientos laterales y los revestimientos del suelo, están destinados a ser sustituidos cuando sea necesario debido a las fuerzas de fricción generadas por el material de pavimentación de mezcla de asfalto en caliente. Otros componentes del sistema de cinta transportadora de un vehículo de transferencia de materiales también tendrán que ser sustituidos de vez en cuando, incluidas las cadenas de cinta transportadora, las ruedas dentadas, las ruedas locas y los cojinetes asociados con las cintas transportadoras. Además, los sinfines de la tolva de recepción de camiones y del depósito de sobrecarga también se desgastan con el tiempo y puede ser necesario sustituirlos.

Los equipos de reciclado en frío in situ ("CIR") pueden utilizarse para reparar daños en una calzada en una sola pasada, reutilizando esencialmente todo el pavimento asfáltico existente en las zonas dañadas. En el proceso CIR se eliminan las capas dañadas del pavimento asfáltico. El material retirado se procesa y se vuelve a colocar en la calzada y, a continuación, se compacta. Si una calzada tiene una buena resistencia estructural, un proceso CIR puede ser eficaz para tratar todo tipo de grietas, surcos y agujeros en el pavimento de asfalto. El CIR puede utilizarse para reparar calzadas de asfalto dañadas por grietas de fatiga (cocodrilo), sangrado (de exceso de cemento asfáltico), agrietamiento en bloque, corrugación y carriladas, agrietamiento reflectante de juntas, agrietamiento longitudinal, parchado, árido pulido, baches, pérdida de áridos en superficie, formación de surcos, agrietamiento por deslizamiento, decapado y agrietamiento transversal (térmico). Siempre debe investigarse la causa raíz del fallo del pavimento para descartar el fallo de la base. Sin embargo, el CIR casi siempre puede utilizarse cuando no hay daños en la base de la calzada. Por lo general, el CIR es sólo la mitad de caro que la pavimentación con HMA, mientras que proporciona aproximadamente el 80% de la resistencia de la pavimentación con mezcla en caliente.

El CIR puede llevarse a cabo con la ayuda de una máquina de fresado que haya sido modificada montando un conjunto de pulverización en la carcasa del tambor de fresado para inyectar cemento asfáltico en la carcasa del tambor de fresado. A continuación, el cemento asfáltico se mezcla a fondo con el material fresado mediante el tambor de fresado y puede dejarse en una hilera o alimentarse mediante la cinta de descarga de la máquina de fresado directamente a una máquina de pavimentación de asfalto. Cuando el proceso CIR se lleva a cabo únicamente con una máquina de fresado y una máquina de pavimentación de asfalto, el componente de cemento asfáltico de la mezcla de asfalto en frío ("CMA") debe suministrarse desde un camión cisterna de suministro independiente que se acopla a la máquina de fresado modificada. El componente de cemento asfáltico se extrae directamente del depósito del camión de suministro y se dosifica a través de un sistema de flujo montado en la máquina de fresado hasta el conjunto de pulverización en la carcasa del tambor de fresado. El funcionamiento del sistema de cinta transportadora de una máquina de fresado modificada para transportar material fresado y CMA que comprende el material de pavimentación de asfalto reciclado mezclado con cemento asfáltico abrasiona varios componentes de desgaste, como los revestimientos de desgaste y las cintas del sistema de cinta transportadora. Otros componentes de desgaste, como cadenas, cojinetes, ruedas dentadas y ruedas locas, se desgastan al estar sometidos a cargas durante un periodo de tiempo. Estos componentes de desgaste deben inspeccionarse de vez en cuando durante la vida útil de la máquina de fresado modificada y sustituirse cuando sea necesario.

A veces el proceso CIR se lleva a cabo con una máquina de fresado en tren con una máquina de reciclado en frío como la RT-500 que es fabricada y vendida por Roadtec, Inc. de Chattanooga, Tennessee. La máquina de reciclado en frío puede incluir una criba vibratoria, una trituradora, una fuente a bordo de cemento asfáltico y una mezcladora amasadora, junto con varias cintas transportadoras. Cuando el proceso CIR se lleva a cabo utilizando una máquina de reciclado en frío, el material asfáltico reciclado que es fresado por la máquina de fresado se transfiere a la criba vibratoria y luego a la trituradora en la máquina de reciclado en frío, y el material cribado y triturado se mezcla entonces con cemento asfáltico que es dispensado por un conjunto de pulverización desde un tanque de suministro a bordo en la amasadora para producir CMA. El CMA que se produce mediante este proceso puede dejarse en una hilera en la calzada o alimentarse mediante la cinta transportadora de descarga de la máquina de reciclado en frío directamente a una máquina de pavimentación de asfalto. El funcionamiento del sistema de cinta transportadora de una máquina de reciclado en frío para transportar material fresado y CMA que comprende el material de pavimentación de asfalto reciclado mezclado con cemento asfáltico abrasiona varios componentes de desgaste tales como revestimientos de desgaste y cintas del sistema de cinta transportadora. Otros componentes de desgaste, como cadenas, cojinetes, ruedas dentadas y ruedas locas, se desgastan al estar sometidos a cargas durante un periodo de tiempo. Estos componentes de desgaste deben ser inspeccionados de vez en cuando durante la vida operativa de la máquina de reciclado en frío y sustituidos cuando sea necesario.

El documento SU 1497132A1 describe un método y un aparato para monitorizar el estado de una cinta transportadora durante su funcionamiento con el fin de determinar su vida útil restante.

5 El conjunto de cinta incluye una cinta accionada, dispositivos de medición del peso situados debajo de la cinta, un sensor de velocidad de la cinta y un temporizador. Todos los dispositivos de medición están conectados eléctricamente a un dispositivo de recuento, una unidad de suma, una calculadora de carga media, una unidad de memoria, una calculadora, una unidad de comparación y una impresora. La longitud de la cinta se introduce en la calculadora y la cinta se carga con material procedente de una tolva. Los datos sobre la carga media a lo largo de la vida útil de la cinta se obtienen experimentalmente y se utilizan para determinar la vida útil prevista de la cinta. El peso del material en la cinta, determinado por los dispositivos de medición del peso, y las mediciones de la velocidad de la cinta se utilizan para determinar cuánto tiempo de funcionamiento de la vida útil prevista ha transcurrido en un momento dado.

El documento US2016/0176650 A1 describe la estructura de las cintas transportadoras en un vehículo de transferencia de material.

15 El documento SU1710463 A1 describe un método y un aparato para determinar cuándo han fallado los cojinetes de uno de una pluralidad de rodillos en una cinta transportadora. Se monta un sensor de vibración bajo los rodillos, y se mide una señal vibroacústica, representativa de la frecuencia de vibración de cada rodillo cuando la cinta no está cargada, y se compara con una frecuencia vibroacústica de los rodillos cuando la cinta está cargada. Este sistema se utiliza para determinar qué rodillo de una cinta transportadora ha fallado.

20 El documento CN105858125 A1 se refiere a un rodillo loco autocentrante para una cinta transportadora adaptado para soportar una carga. El rodillo incluye un sensor de temperatura, un sensor de humedad, un sensor de presión y un temporizador. Todos los sensores y el temporizador están en comunicación con un módulo de gestión, al que están conectados un monitor y un módulo de aviso. Durante el funcionamiento, el sensor de temperatura mide la temperatura del entorno operativo y el sensor de humedad monitoriza la humedad. El sensor de presión detecta una carga en el rodillo, y los datos de estos sensores se comunican al módulo de gestión y se muestran en el monitor en tiempo real. El temporizador registra el tiempo de funcionamiento del rodillo bajo diferentes condiciones de presión (es decir, de carga). El módulo de aviso genera una señal de aviso cuando se determina un valor anormal. El sistema puede utilizarse para ajustar el tiempo de mantenimiento del conjunto de rodillos según la carga de funcionamiento y el entorno, con el fin de prolongar su vida útil.

30 El documento US2010/0222920 A1 describe un sistema de monitorización para una cinta transportadora de productos en una planta. El sistema de monitorización incluye un sensor de movimiento que está adaptado para determinar: (a) el número de revoluciones de los componentes de la cinta transportadora; o (b) la velocidad de avance de los componentes de la cinta transportadora; o (c) el número de paradas de la cinta transportadora; o (d) el estado de reposo y el estado de actividad de la cinta transportadora; (e) si la cinta transportadora está cargada con productos. Estos datos son analizados por un procesador que mide el tiempo de funcionamiento acumulado de determinados componentes de la cinta transportadora con el fin de prever la vida útil de dichos componentes. Esta información puede transmitirse a un fabricante de los componentes de la cinta transportadora, que puede establecer de antemano los momentos adecuados para la inspección y/o el mantenimiento de los componentes de la cinta transportadora con el fin de evitar fallos de la cinta transportadora.

45 Sería deseable que se desarrollara un sistema que pudiera medir con precisión el tiempo que cada cinta transportadora de una máquina de trabajo se utiliza para transportar material de pavimentación de asfalto o material fresado y para proporcionar un aviso cuando ciertas piezas de desgaste, incluyendo cintas de la cinta transportadora, cadenas y lamas, revestimientos del suelo de la cinta transportadora y revestimientos laterales, ruedas dentadas, ruedas locas, cojinetes y sinfines deben ser sustituidos o inspeccionados para su posible sustitución.

Ventajas de la invención

50 Entre las ventajas de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas, se encuentra la de proporcionar un sistema que mide el tiempo que cada cinta transportadora se utiliza para transportar material de pavimentación de asfalto o material fresado. Otra ventaja de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas es que proporciona un sistema de este tipo que puede utilizarse para notificar oportunamente a un operario y/o propietario de la máquina en funcionamiento que ciertas piezas de desgaste de la cinta transportadora pueden estar acercándose al final de su vida útil. Otras ventajas y características de esta invención serán evidentes a partir de un examen de los dibujos y de la descripción siguiente.

55 Notas sobre la construcción

El uso de los términos "un/una/uno", "el/la/lo" y términos similares en el contexto de la descripción de la invención debe interpretarse que abarca tanto el singular como el plural, a menos que se indique lo contrario en el presente documento o se contradiga claramente por el contexto. Los términos "que comprende", "que

tiene", "que incluye" y "que contiene" deben interpretarse como términos abiertos (es decir, con el significado de "que incluye, pero no se limita a") a menos que se indique lo contrario. Los términos "sustancialmente", "generalmente" y otras palabras de grado son modificadores relativos destinados a indicar una variación admisible de la característica así modificada. El uso de dichos términos para describir una característica física o funcional de la invención no pretende limitar dicha característica al valor absoluto que el término modifica, sino más bien proporcionar una aproximación al valor de dicha característica física o funcional.

Los términos relativos a fijaciones, acoplamientos y similares, como "fijado", "conectado" e "interconectado", se refieren a una relación en la que las estructuras están afianzadas o fijadas entre sí directa o indirectamente a través de estructuras intermedias, así como a fijaciones o relaciones tanto móviles como rígidas. Los términos "unido de forma operativa" y "conectado de forma operativa" describen dicha fijación, acoplamiento o conexión que permite que las estructuras pertinentes funcionen según lo previsto en virtud de esa relación. El término "comunicación fluida" se refiere a una fijación, acoplamiento o conexión que permite el flujo de fluido desde una estructura o componente a otro o por medio de otro.

El uso de todos y cada uno de los ejemplos o lenguaje de ejemplo (por ejemplo, "tal como" y "preferiblemente") en el presente documento pretende simplemente iluminar mejor la invención y los modos de realización preferidos de la misma, y no poner una limitación al alcance de la invención. Nada en la especificación debe interpretarse como indicación de un elemento como esencial para la práctica de la invención a menos que así se indique con especificidad.

En el presente documento se definen específicamente varios términos. Estos términos deben interpretarse de la manera más amplia y razonable posible que sea consistente con dichas definiciones, como sigue: El término "material fresado" y términos similares se refieren al material de hormigón de cemento Portland y al material de pavimento asfáltico que ha sido retirado de una calzada por una máquina de fresado.

El término "cemento asfáltico" se refiere a un fluido bituminoso que se utiliza en combinación con materiales agregados en la producción de material de pavimentación de asfalto. El término "cemento asfáltico" incluye las emulsiones asfálticas que son dispersiones químicamente estabilizadas de cemento asfáltico en agua.

El término "material de pavimentación de asfalto" se refiere a una mezcla bituminosa de pavimentación que está compuesta de cemento asfáltico y piedra triturada, guijarros de asfalto reciclados, materiales fresados y/u otros materiales agregados de tamaño de partícula variable, y que se utiliza con fines de pavimentación. El material de pavimentación de asfalto incluye el HMA, que se calienta, y el CMA, que no se calienta.

El término "material de construcción de carreteras" se refiere al material fresado y/o al material de pavimentación de asfalto.

Los términos "máquina de pavimentación de asfalto", "máquina de pavimentación" y "pavimentadora" se refieren a una máquina de acabado para aplicar material de pavimentación de asfalto para formar una capa de asfalto en una calzada, aparcamiento o superficie similar. Una máquina de pavimentación de asfalto o pavimentadora es, normalmente, un vehículo autopropulsado con una tolva en un extremo para recibir el material de pavimentación, un sinfín de distribución en el otro extremo y una regla flotante para formar una capa de asfalto. También se proporciona una cinta transportadora para mover el material de pavimentación de asfalto desde la tolva hasta la calzada por delante del sinfín de distribución.

El término "vehículo de transferencia de material" se refiere a un vehículo adaptado para recibir material de pavimentación de asfalto de un camión de suministro y transferir el material de pavimentación de asfalto a la tolva de una máquina de pavimentación de asfalto. Un vehículo de transferencia de material incluye una tolva de recepción de camiones que está adaptada para recibir material asfáltico de un camión de suministro de tipo volquete, una cinta transportadora de descarga de camiones que está adaptado para recibir material asfáltico de la tolva de recepción de camiones, y una cinta transportadora de carga de pavimentadoras que está adaptado para descargar material de pavimentación de asfalto en la tolva de una máquina de pavimentación de asfalto.

El término "actuador lineal" se refiere a un dispositivo eléctrico, neumático, hidráulico, electrohidráulico o mecánico que genera una fuerza dirigida en línea recta.

El término "máquina de trabajo" se refiere a una máquina de trabajo en carretera autopropulsada que incluye una cinta transportadora para mover material fresado y/o material de pavimentación de asfalto en relación con un proceso de trabajo en carretera.

Los términos "por encima", "superior" y similares, cuando se utilizan con respecto a una cinta transportadora de una máquina de trabajo o a un componente de dicha cinta transportadora, se refieren a una ubicación o dirección relativa alejada de la superficie sobre la que se hace funcionar la máquina de trabajo.

Los términos "por debajo", "inferior" y similares, cuando se utilizan con respecto a una cinta transportadora de una máquina de trabajo o a un componente de dicha cinta transportadora, se refieren a una ubicación o dirección relativa hacia la superficie en la que está funcionando la máquina de trabajo.

5 El término "dirección de trabajo" se refiere a la dirección primaria de desplazamiento de una máquina de trabajo cuando funciona en una calzada u otra superficie.

El término "derecha", cuando se usa en el presente documento para describir una posición o dirección relativa en o en relación con una máquina de trabajo, o un componente de la misma, se refiere al lado derecho de la máquina o componente desde la perspectiva de un operario que está conduciendo la máquina de trabajo en la dirección de trabajo.

10 El término "izquierda", cuando se usa en el presente documento para describir una posición o dirección relativa en o en relación con una máquina de trabajo o un componente de la misma, se refiere al lado izquierdo de la máquina o componente desde la perspectiva de un operario que está conduciendo la máquina de trabajo en la dirección de trabajo.

Resumen de la invención

15 La invención comprende una máquina autopropulsada de trabajo en carretera para llevar a cabo una operación de trabajo en carretera, según la reivindicación 1 adjunta.

20 El controlador incluye al menos un temporizador, y uno o más sensores que están de forma operativa conectados al controlador. Estos componentes comprenden un sistema adaptado para medir el tiempo que se utiliza la cinta transportadora de una máquina de trabajo para transportar material de pavimentación de asfalto o material fresado. Cada sensor está adaptado para enviar una señal al controlador cuando el sensor determina que existe una condición que es indicativa de una cinta transportadora funcionando bajo carga, y el componente temporizador del controlador medirá el tiempo que la cinta transportadora está funcionando bajo carga. Un modo de realización preferido de la invención comprende un sistema de este tipo que puede utilizarse para notificar a un operario y/o propietario de la máquina de trabajo que determinadas piezas de desgaste de la cinta transportadora pueden estar acercándose al final de su vida útil, de modo que dichos componentes puedan sustituirse o inspeccionarse para su posible sustitución.

30 Para facilitar la comprensión de la invención, los modos de realización preferidos de la invención, así como el mejor modo conocido por el inventor para llevar a cabo la invención, se ilustran en los dibujos, y a continuación se realiza una descripción detallada de los mismos. No se pretende, sin embargo, que la invención se limite a los modos de realización particulares descritos o a su uso en relación con el aparato ilustrado en el presente documento. Por lo tanto, el alcance de la invención contemplada por el inventor incluye todos los equivalentes de la materia descrita en el presente documento, así como diversas modificaciones y modos de realización alternativos como los que normalmente se le ocurrirían a un experto en la técnica a la que se refiere la invención.

Breve descripción de los dibujos

35 El modo de realización actualmente preferido de la invención se ilustra en los dibujos adjuntos, en los que números de referencia similares representan partes similares a lo largo de los mismos, y en los que:

La figura 1 es una vista lateral de un primer modo de realización de un vehículo de transferencia de material que puede estar equipado con la invención.

40 La figura 2 es una vista frontal del panel de control del vehículo de transferencia de material ilustrado en la figura 1, que muestra la ubicación de determinados sensores de conmutación que forman parte de un modo de realización preferido de la invención.

La figura 3 es una vista en perspectiva de una porción de la cinta transportadora de descarga de camiones del vehículo de transferencia de materiales ilustrado en la figura 1, que muestra la ubicación de un sensor que forma parte de un modo de realización preferido de la invención.

45 La figura 4 es una vista lateral de una máquina de pavimentación de asfalto que puede estar equipada con la invención.

La figura 5 es una vista superior de la máquina de pavimentación de asfalto mostrada en la figura 4.

50 La figura 6 es una vista lateral de un tren CIR que comprende tres máquinas de trabajo, en particular, una máquina de pavimentación de asfalto, una máquina de reciclado en frío y una máquina de fresado, cada una de las cuales puede estar equipada con la invención.

La figura 7 es una vista lateral de un segundo modo de realización de un vehículo de transferencia de material que puede estar equipado con la invención.

La figura 8 es una vista en perspectiva de una porción del vehículo de transferencia de material ilustrado en la figura 7.

55 La figura 9 es una vista en perspectiva del motor del vehículo de transferencia de material ilustrado en las figuras 7 y 8, que muestra la ubicación de un sensor que comprende una parte de un modo de realización preferido de la invención.

La figura 10 es una vista superior de una bomba hidráulica que forma parte del circuito hidráulico del vehículo de transferencia de material que se ilustra en las figuras 7 y 8, que muestra la ubicación de un sensor que comprende una parte de un modo de realización preferido de la invención.

La figura 11 es una vista lateral de una porción de la cinta transportadora de descarga de camiones del vehículo de transferencia de materiales que se ilustra en las figuras 7 y 8, que muestra la ubicación de un sensor que comprende una parte de un modo de realización preferido de la invención.

La figura 12 es una vista lateral de una porción de la cinta transportadora de carga de pavimentadoras del vehículo de transferencia de material que se ilustra en las figuras 7 y 8, que muestra la ubicación de un sensor que comprende una parte de un modo de realización preferido de la invención.

La figura 13 es una vista en perspectiva despiezada del transportador de descarga de camiones del vehículo de transferencia de material ilustrado en las figuras 7 y 8, que muestra la ubicación de varias partes de desgaste cuyo uso puede ser monitorizado de acuerdo con un modo de realización preferido de la invención.

Descripción de los modos de realización preferidos de la invención

Esta descripción de los modos de realización preferidos de la invención está destinada a leerse en relación con los dibujos adjuntos, que deben considerarse parte de la descripción escrita completa de esta invención. Las figuras de los dibujos no están necesariamente a escala, y ciertas características de la invención pueden mostrarse exageradas en su escala o, de alguna manera, de forma esquemática en aras de la claridad y la concisión.

La figura 1 ilustra un primer modo de realización de un vehículo 20 de transferencia de material que se utiliza para transferir material de trabajo en carretera que comprende material de pavimentación de asfalto desde un camión de reparto de material de asfalto (no mostrado) a una máquina de pavimentación de asfalto (tal como la máquina 21 de pavimentación de asfalto mostrada en las figuras 4 y 5) en un lugar de pavimentación remoto. El vehículo 20 de transferencia de materiales incluye un bastidor 22 que se apoya en la superficie de la calzada mediante un primer conjunto 23 de ruedas y un segundo conjunto 24 de ruedas. Cada uno de los conjuntos de ruedas es accionado por un motor hidráulico (no mostrado) que es alimentado con fluido a presión por una o más bombas hidráulicas (tampoco mostradas). Los conjuntos de ruedas se accionan para conducir el vehículo 20 de transferencia de material a un punto de recogida en el que puede recibir una carga de material de pavimentación de asfalto de un camión de reparto. El vehículo 20 de transferencia de material incluye una tolva 25 de recepción de camiones y una cinta 26 transportadora de descarga de camiones para recibir el material de pavimentación de asfalto de un camión de reparto y para transportarlo al depósito 27 de sobrecarga. La cinta 26 transportadora de descarga de camiones es preferentemente una cinta transportadora con lamas accionada por cadena que tiene una pluralidad de lamas 28 que ayudan a transportar el material de pavimentación de asfalto desde la tolva de recepción de camiones hasta el extremo superior de la cinta 26 transportadora de descarga de camiones. La cinta 26 transportadora de descarga de camiones incluye una pluralidad de placas 29 de desgaste ubicadas a lo largo de la parte inferior del alojamiento 30 de la cinta transportadora de descarga de camiones. La tolva 25 de recepción de camiones está adaptada para elevarse desde la posición mostrada en la figura 1 hasta una posición de desplazamiento fuera de la superficie de la calzada mediante un actuador lineal (no mostrado). Esta acción hará pivotar la cinta 26 transportadora de descarga de camiones alrededor de un par de soportes 31 de pivote (también mostrados en la figura 3) que están fijados al bastidor 22 del vehículo.

Un camión de suministro de material de pavimentación de asfalto convencional (no mostrado) está adaptado para entregar material de pavimentación de asfalto desde un lugar de producción de material de pavimentación de asfalto a una ubicación conveniente remota del lugar de pavimentación, de modo que el vehículo 20 de transferencia de material pueda transportar la carga completa del camión de material de pavimentación de asfalto a una máquina de pavimentación en el lugar de pavimentación. De este modo, el vehículo 20 de transferencia de material está adaptado para desplazarse entre los camiones de suministro de HMA en un punto de recogida de material de pavimentación de asfalto y una máquina de pavimentación que se dedica a pavimentar una calzada a cierta distancia del punto de recogida. En el punto de recogida, el vehículo 20 de transferencia de material maniobrará de modo que su tolva 25 de recepción de camiones esté adyacente a la compuerta trasera abisagrada de un camión de reparto tipo volquete. Cuando el vehículo de transferencia de material esté en su lugar, el camión de reparto elevará su plataforma basculante para que el material de pavimentación de asfalto se deslice a través de la compuerta trasera del camión hasta la tolva 25 de recepción de camiones. Cuando esto se logra, el operario del vehículo 20 de transferencia de material activará el interruptor 32 de la cinta transportadora de descarga de camiones (mostrado en la figura 2) para hacer que la cinta 26 transportadora de descarga de camiones transporte el material de pavimentación de asfalto fuera de la tolva 25 de recepción de camiones hacia el depósito 27 de sobrecarga. El depósito de sobrecarga incluye un sinfín 33 transversal que se emplea para mezclar el material de pavimentación de asfalto en el depósito de sobrecarga con el fin de minimizar la segregación o separación de la parte agregada del material de pavimentación de asfalto por tamaño. Cuando el material de pavimentación de asfalto se haya transferido al depósito 27 de sobrecarga, el interruptor 32 de la cinta transportadora de descarga de camiones se “apagará” y la tolva 25 de recepción de camiones se elevará de la superficie de la calzada a la posición de desplazamiento. El sinfín 33 transversal se “encenderá” cuando el vehículo de transporte de material se dirija al lugar de pavimentación.

También ubicada en el depósito 27 de sobrecarga se encuentra la cinta 34 transportadora de depósito de sobrecarga, que está adaptado para transportar material de pavimentación de asfalto fuera del depósito de sobrecarga hacia la rampa 35 que está asociada con la cinta 36 transportadora de carga de pavimentadoras. La cinta 34 transportadora de depósito de sobrecarga es preferiblemente una cinta transportadora con lamas accionada por cadena que tiene una pluralidad de lamas 28 (como las de la cinta 26 transportadora de descarga de camiones) que ayudan a transportar el material de pavimentación de asfalto fuera del depósito 27 de sobrecarga. La cinta 34 transportadora de depósito de sobrecarga incluye una pluralidad de placas 29 de desgaste ubicadas a lo largo de la porción inferior de la carcasa 37 de la cinta transportadora de depósito de sobrecarga, una parte de la cual comprende el depósito 27 de sobrecarga. Cuando el vehículo 20 de transferencia de material alcanza el lugar de pavimentación y se sitúa junto a la máquina 21 de pavimentación, el interruptor 38 de la cinta transportadora de sobrecarga se activará para hacer que la cinta 34 transportadora de sobrecarga transporte el material de pavimentación de asfalto desde el depósito de sobrecarga hasta el extremo de salida superior de la cinta 34 transportadora de sobrecarga, donde cae a través de la rampa 35 y sobre la cinta 36 transportadora de carga de pavimentadoras. La cinta 36 transportadora de carga de pavimentadoras está montada para un movimiento pivotante vertical alrededor de un pivote en su extremo de entrada, subido y bajado por un actuador lineal (no mostrado). La cinta transportadora 36 también está adaptada para el movimiento de lado a lado alrededor de un eje vertical mediante el accionamiento de uno o más actuadores adicionales (tampoco mostrados).

El interruptor 39 de la cinta transportadora de carga de pavimentadoras está vinculado al interruptor 38 de la cinta transportadora de depósito de sobrecarga, de modo que cuando el interruptor 38 de la cinta transportadora de depósito de sobrecarga se "enciende", el interruptor 39 de la cinta transportadora de carga de pavimentadoras también se "enciende". Cuando estos interruptores están "encendidos", el material de pavimentación de asfalto que cae a través de la rampa 35 sobre la cinta 36 transportadora de carga de pavimentadoras será transportado hacia arriba y fuera del extremo de salida de la cinta transportadora de carga de pavimentadoras a través de la rampa 40 hacia la tolva de una máquina de pavimentación tal como la máquina 21 de pavimentación. La cinta 36 transportadora de carga de pavimentadoras incluye una pluralidad de placas 29 de desgaste situadas a lo largo de la parte inferior de la carcasa 41 de la cinta transportadora de carga de pavimentadoras. Los sistemas de accionamiento hidráulico que incluyen bombas hidráulicas y motores hidráulicos que están en comunicación fluida con las bombas hidráulicas se proporcionan para accionar el sinfín 33 transversal y los diversos transportadores, y un motor (no mostrado) proporciona la fuerza motriz para las bombas hidráulicas que accionan los motores hidráulicos para los conjuntos de ruedas, el sinfín transversal y los diversos transportadores y otros componentes del vehículo. El vehículo 20 es controlado por un operario situado en el puesto 42 de mando, que incluye el panel 43 de control (mostrado en la figura 2). El vehículo 20 también incluye un controlador (no mostrado) que incluye al menos un temporizador, y varios sensores que comprenden la invención. Estos sensores están conectados de forma operativa al controlador y adaptados para señalar al controlador cuando una cinta transportadora está transportando materiales de pavimentación de asfalto. El controlador también está adaptado para recibir información de entrada, tal como un límite de tiempo de funcionamiento predeterminado para una pieza o componente de desgaste particular de la cinta transportadora, que el controlador compara con el tiempo de funcionamiento de la cinta transportadora medido bajo carga, de modo que pueda notificar al operario o propietario del vehículo 20 de transferencia de material cuando el tiempo de funcionamiento acumulado de una cinta transportadora es tal que ciertas piezas de desgaste de la cinta transportadora, incluidas las cadenas y lamas de la cinta transportadora, los revestimientos del suelo y los revestimientos laterales de la cinta transportadora, las ruedas dentadas, las ruedas locas, los cojinetes y los sinfines, deberían sustituirse o inspeccionarse para su posible sustitución. Algunos de estos sensores se describirán en el presente documento en relación con esta descripción del vehículo 20 de transferencia de material. Otros se describirán en relación con las descripciones de otras máquinas de trabajo descritas más adelante.

Los interruptores 32, 38 y 39 pueden estar conectados de forma operativa al controlador y adaptados para señalar al controlador cuando las cintas transportadoras asociadas están "encendidas", para que el controlador pueda medir el tiempo de funcionamiento de cada uno de dichos transportadores. Un par de sensores que pueden formar parte de un modo de realización de la invención son células 44 de carga de cizalladura que se montan entre los soportes 45 laterales del bastidor de la cinta transportadora de descarga de camiones (mostrados en la figura 3) y los soportes 31 de pivote que se fijan al bastidor del vehículo 20 de transferencia de materiales. Estas células de carga están conectadas de forma operativa al controlador y adaptadas para señalar al controlador cuando detectan la presencia de materiales de pavimentación de asfalto en la cinta 26 transportadora de descarga de camiones. El controlador y otros sensores que pueden emplearse en relación con la aplicación de la invención a una máquina de trabajo tal como un vehículo de transferencia de material se expondrán con más detalle más adelante en relación con la aplicación de la invención al vehículo 110 de transferencia de material.

El vehículo 20 de transferencia de material puede hacerse funcionar para descargar material de pavimentación de asfalto en la tolva de una máquina de pavimentación de asfalto tal como la máquina 21 de pavimentación mostrada en las figuras 4 y 5. La máquina 21 de pavimentación incluye una tolva 46 en su extremo 47 delantero, que está delimitada por la pared 48 lateral izquierda y la pared 49 lateral derecha. Un sistema de cinta

transportadora en la máquina 21 de pavimentación (mostrado en la figura 5) comprende una cinta 50 transportadora de lamas izquierda y una cinta 51 transportadora de lamas derecha que cooperan para transportar material de pavimentación de asfalto desde la tolva 46 a la calzada por delante del conjunto 52 de sinfín de distribución, que está situado en el extremo 53 posterior de la máquina 21 de pavimentación. Una regla vibratoria flotante convencional (no mostrada) está soportada por un par de brazos de remolque (uno de los cuales, el brazo 54 de remolque, se muestra en la figura 4). Esta regla actúa para compactar el material de pavimentación de asfalto en una capa de asfalto. La máquina 21 de pavimentación incluye un par de conjuntos de ruedas delanteras (uno de los cuales, el conjunto 55 de ruedas delanteras izquierdo, se muestra en la figura 4) y un par de ruedas motrices traseras (una de los cuales, la rueda 56 motriz trasera izquierda, se muestra en la figura 4). La máquina 21 de pavimentación también incluye sistemas de accionamiento hidráulico que comprenden bombas hidráulicas y motores hidráulicos que están en comunicación fluida con las bombas hidráulicas que se proporcionan para accionar la cinta 50 transportadora izquierda, la cinta 51 transportadora derecha, el conjunto 52 de sinfín de distribución transversal y las ruedas motrices traseras. Un motor (no representado) proporciona la fuerza motriz para las bombas hidráulicas que accionan los motores hidráulicos de las ruedas motrices, el conjunto del sinfín de distribución transversal y las diversas cintas transportadoras y otros componentes de la máquina de pavimentación. La máquina 21 de pavimentación se controla por un operario situado en el puesto 57 de mando, que incluye un panel de control (no mostrado) y un controlador 58. El controlador 58 incluye al menos un temporizador y está conectado de forma operativa a varios sensores que componen la invención. Estos sensores están adaptados para indicar al controlador cuándo una cinta transportadora está transportando materiales de pavimentación de asfalto. El controlador también está adaptado para recibir información de entrada, tal como un límite de tiempo de funcionamiento predeterminado para una pieza o componente de desgaste particular de la cinta transportadora, que el controlador compara con el tiempo de funcionamiento de la cinta transportadora medido bajo carga, de modo que pueda notificar al operario o propietario de la máquina 21 de pavimentación cuándo el tiempo de funcionamiento acumulado de una cinta transportadora es tal que ciertas piezas de desgaste de la cinta transportadora, incluidas las cadenas y lamas de la cinta transportadora, los revestimientos del suelo y los revestimientos laterales de la cinta transportadora, las ruedas dentadas, las ruedas locas y los cojinetes, y otras piezas de desgaste como los componentes del sinfín del conjunto 52 del sinfín de distribución, deberían sustituirse o inspeccionarse para su posible sustitución.

La figura 6 ilustra un tren CIR que está adaptado para atravesar la calzada en la dirección "W" de trabajo, reciclando y reparando el pavimento asfáltico en una sola pasada. Este tren CIR está compuesto por tres máquinas de trabajo, la máquina 59 de pavimentación de asfalto (que es similar en todos los aspectos materiales a la máquina 21 de pavimentación de asfalto), la máquina 60 de reciclado en frío y la máquina 61 de fresado. La máquina 60 de reciclado en frío es una máquina de trabajo autopropulsada que incluye el tanque 62 de almacenamiento de cemento asfáltico, la trituradora 63, el conjunto 64 de criba y la amasadora 65. La máquina 61 de fresado es una máquina de fresado convencional que está provista de un tambor de trabajo giratorio (no mostrado) que incluye una pluralidad de dientes de corte. El tambor está montado en la carcasa 66 en el bastidor de la máquina y está adaptado para ser bajado en contacto con la superficie de la carretera y girado alrededor de un eje generalmente horizontal con el fin de cortar en la superficie a una profundidad deseada a medida que la máquina avanza a lo largo de la calzada. Un sistema de transporte que comprende la cinta 67 transportadora de fresado transporta el material fresado que ha sido cortado de la calzada por el tambor giratorio a la tolva 68 de entrada de la máquina 60 de reciclado en frío. Para accionar la máquina y dirigirla en la dirección de trabajo "W", se proporcionan conjuntos de accionamiento de orugas direccionables, incluidos el conjunto 69 de accionamiento delantero y el conjunto 70 de accionamiento trasero. Un motor diésel (no representado) proporciona la energía necesaria para accionar la máquina de fresado y todos sus sistemas. La máquina 61 de fresado se controla por un operario situado en el puesto 71 de mando, que incluye un panel de control (no mostrado) y un controlador (tampoco mostrado). Este controlador incluye al menos un temporizador y varios sensores que componen la invención. Estos sensores están conectados de forma operativa al controlador y adaptados para señalar al controlador cuando la cinta 67 transportadora de fresado está transportando material fresado. El controlador también está adaptado para recibir información de entrada, tal como un límite de tiempo de funcionamiento predeterminado para una pieza o componente de desgaste particular de la cinta transportadora, que el controlador compara con el tiempo de funcionamiento de la cinta transportadora medido bajo carga, de modo que pueda notificar al operario o propietario de la máquina 61 de fresado cuándo el tiempo de funcionamiento acumulado de una cinta transportadora es tal que ciertas piezas de desgaste de la cinta transportadora, incluidas las cadenas, ruedas dentadas, ruedas locas y cojinetes deberían sustituirse o inspeccionarse para su posible sustitución.

El material de construcción de carreteras que comprende el material fresado es transportado por la cinta 67 transportadora de fresado a la tolva 68 de entrada en la máquina 60 de reciclado en frío. A continuación, este material fresado se procesa en la máquina 60 de reciclado en frío mediante la trituradora 63 y el conjunto 64 de cribas, y se transporta a la amasadora 65. El cemento asfáltico del tanque 62 de almacenamiento de cemento asfáltico también se transporta y dispensa en la amasadora 65, donde se mezcla con el material fresado procesado. A continuación, el material de trabajo de la carretera, que comprende el material de pavimentación de asfalto reciclado mezclado en la amasadora, se transporta mediante la cinta 72

transportadora a la tolva 73 situada en el extremo delantero de la máquina 59 de pavimentación de asfalto. El sistema de cinta transportadora de la máquina 59 de pavimentación de asfalto, que es esencialmente idéntico al de la máquina 21 de pavimentación, entrega el material de pavimentación de asfalto reciclado desde la tolva 73 hasta una posición justo antes de la regla 74 flotante, donde se descarga sobre la superficie que se va a pavimentar. La regla 74 compacta y nivela la capa de asfalto en la calzada reparada. La máquina de reciclado en frío se controla por un operario ubicado en la plataforma 75 del operario, que incluye un panel de control (no mostrado) y un controlador (tampoco mostrado). Este controlador incluye al menos un temporizador y varios sensores que componen la invención. Estos sensores están conectados de forma operativa al controlador y adaptados para señalar al controlador cuando las diversas cintas transportadoras están transportando material fresado o CMA. El controlador también está adaptado para recibir información de entrada, tal como un límite de tiempo de funcionamiento predeterminado para una pieza o componente de desgaste particular de la cinta transportadora, que el controlador compara con el tiempo de funcionamiento de la cinta transportadora medido bajo carga, de modo que pueda notificar al operario o propietario de la máquina 60 de reciclado en frío cuando el tiempo de funcionamiento acumulado de una cinta transportadora es tal que ciertas piezas de desgaste de la cinta transportadora, incluidas las cintas de la cinta transportadoras y los revestimientos de desgaste, así como las cadenas, ruedas dentadas, ruedas locas y cojinetes deberían ser sustituidos o inspeccionados para su posible sustitución.

En las figuras 7-13 se muestra un segundo modo de realización de un vehículo de transferencia de material. Como se muestra en las mismas, el vehículo de transferencia 110 de material incluye el bastidor 112 que está soportado en la superficie "S" de la calzada por el conjunto 114 de ruedas y el segundo conjunto 116 de ruedas. Cada uno de los conjuntos de ruedas es accionado por un motor hidráulico (no mostrado) que es alimentado con fluido a presión por una o más bombas hidráulicas (una de las cuales, la bomba 117 hidráulica, se muestra en la figura 10). El vehículo 110 incluye una tolva 118 de recepción de camiones para recibir material de pavimentación de asfalto de un camión de reparto convencional (no mostrado). El vehículo 110 de transferencia de material también incluye una plataforma 120 de operario desde el que se pueden controlar todas las funciones operativas del vehículo. La plataforma 120 de operario incluye el controlador 121 que está montado en el panel 122 de control.

Cuando el vehículo 110 de transferencia de material está situado adyacente a una máquina de pavimentación de asfalto (tal como la pavimentadora 21 o la pavimentadora 59) en un lugar de pavimentación, y está conectado de una manera convencional a un camión de reparto de material de pavimentación de asfalto, los interruptores en el panel 122 de control son "encendidos" para causar que el sinfín 123 (mostrado en la figura 8), la cinta 124 transportadora de descarga de camiones y la cinta 125 transportadora de carga de pavimentadoras funcionen. El sinfín 123 de la tolva 118 de recepción de camiones empujará entonces el material de pavimentación de asfalto hacia la cinta 124 transportadora de descarga de camiones, que está fijada de forma operativa a la tolva de recepción de camiones y está adaptada para transportar el material de pavimentación de asfalto desde la tolva 118 de recepción de camiones en dirección ascendente hasta su extremo 126 de salida elevado, desde el que caerá en la rampa 130 del extremo 132 de entrada inferior de la cinta 125 transportadora de carga de pavimentadoras. La cinta 125 transportadora de carga de pavimentadoras está montada para el movimiento pivotante alrededor de un eje de pivote horizontal en el extremo 132 de entrada inferior por medio de uno o más actuadores lineales, incluido el actuador 136, de modo que el extremo 138 de salida de la cinta 125 transportadora de carga de pavimentadoras pueda elevarse y bajarse. La cinta 125 transportadora también está adaptada para el movimiento de lado a lado alrededor de un eje vertical mediante la accionamiento de uno o más actuadores adicionales (no mostrados).

Los interruptores del sinfín 123, la cinta 124 transportadora de descarga de camiones y la cinta 125 transportadora de carga de pavimentadoras en el panel 122 de control están conectados entre sí de modo que estos componentes del sistema de cinta transportadora del vehículo 110 de transferencia de material se activan al mismo tiempo, para que el material de pavimentación de asfalto que cae en la rampa 130 de la cinta 125 transportadora de carga de pavimentadoras sea transportado en dirección ascendente hasta el extremo 138 de salida de la cinta 125 transportadora de carga de pavimentadoras, desde donde caerá en la tolva de una máquina de pavimentación de asfalto (no mostrada en las figuras 7-13). El vehículo 110 de transferencia de material incluye varias bombas hidráulicas (incluida la bomba 117) y motores hidráulicos, que están en comunicación fluida como parte de un circuito hidráulico, y se proporcionan para accionar el sinfín 123 transversal y las diversas cintas transportadoras. El motor 140 (mostrado en la figura 9) está alojado en la carcasa 141 del motor para proporcionar la fuerza motriz a las bombas hidráulicas que accionan los motores hidráulicos de los conjuntos de ruedas, el sinfín transversal y las diversas cintas transportadoras y otros componentes del vehículo 110 de transferencia de material.

El controlador 121 puede incorporar un único microprocesador o múltiples microprocesadores que incluyan componentes para controlar las operaciones del vehículo 110 de transferencia de material basándose en una entrada de un operario del vehículo de transferencia de material y en parámetros operativos detectados u otros conocidos. El controlador 121 puede incluir o estar asociado con un componente de memoria, un componente de entrada de datos, tal como una pantalla táctil y/o un teclado, un dispositivo de almacenamiento secundario, un procesador y otros componentes para ejecutar una aplicación. Varios otros circuitos pueden estar asociados

con el controlador 121, tales como circuitos de fuente de alimentación, circuitos de acondicionamiento de señal y otros tipos de circuitos.

5 Numerosos microprocesadores comercialmente disponibles pueden configurarse para realizar las funciones del controlador 121. Debería apreciarse que el controlador 121 podría incorporarse fácilmente en un ordenador de propósito general o en un microprocesador de máquina capaz de controlar numerosas funciones de la máquina.

El controlador 121 incluye al menos un temporizador y un componente de memoria, y un software y algoritmos de software adecuados para calcular diversas cargas, ciclos de trabajo, etc. Además, el controlador 121 está conectado de forma operativa a uno o más de varios sensores que pueden emplearse para indicar que una cinta transportadora está funcionando bajo carga, es decir, transportando material de pavimentación de asfalto. Por tanto, el controlador 121 puede estar conectado de forma operativa a uno o más de los siguientes sensores: (a) un sensor de conmutación que forma parte de un interruptor de funcionamiento de la cinta transportadora (tal como el interruptor 32 del vehículo de transferencia de material 20), que está adaptado para determinar si una cinta transportadora (tal como la cinta 124 transportadora) está "encendida"; (b) un módulo 142 de control del motor del motor 140 (mostrado en la figura 9) que está adaptado para determinar si el motor está funcionando a un nivel de carga superior a un nivel de carga predeterminado; (c) un módulo 142 de control del motor que está adaptado para medir la tasa de consumo de combustible por el motor (d) un sensor de presión tal como el sensor 143 que está ubicado en la bomba 117 hidráulica (mostrada en la figura 10) que está adaptado para determinar si la presión hidráulica en el circuito hidráulico asociado con una cinta transportadora está por encima de un nivel de carga predeterminado; (e) un sensor sin contacto tal como el sensor 144 ultrasónico (ubicado cerca del extremo 126 de salida de la cinta 124 transportadora) que está adaptado para detectar la presencia de material de pavimentación de asfalto que cae del extremo 126 de salida de la cinta transportadora; (f) una célula de carga (no mostrada en relación con el vehículo 110, pero similar a las células 44 de carga de cizallamiento que están montadas entre los soportes 45 laterales del bastidor de la cinta transportadora (mostrados en la figura 3) de la cinta 26 transportadora de descarga de camiones y los soportes 31 de pivote que están fijados al bastidor del vehículo 20 de transferencia de material), que está adaptada para detectar el peso del material de pavimentación de asfalto en la cinta transportadora de descarga de camiones (o para detectar el peso del material en el depósito 34 de sobrecarga del vehículo 20 de transferencia de material); y (g) un sensor de carga, como el sensor 145 de carga (mostrado en la figura 12), que está adaptado para determinar si la presión en un actuador que soporta una cinta transportadora que comprende un cilindro hidráulico (tal como el cilindro 136 hidráulico que soporta la cinta 125 transportadora de carga de pavimentadoras) está por encima de un nivel de carga predeterminado. Uno o cualquier combinación de dichos sensores puede conectarse de forma operativa al controlador 121 para permitir que el componente temporizador del controlador (que puede incluir múltiples temporizadores) mida el tiempo que una cinta transportadora está funcionando bajo carga, es decir, transportando material de pavimentación de asfalto. Preferiblemente, el controlador está conectado de forma operativa a al menos dos de estos sensores para proporcionar lecturas más precisas de una condición de carga de funcionamiento de la cinta transportadora.

Cada uno de estos sensores está adaptado para enviar una señal al controlador 121 cuando el sensor determina que existe una condición que es indicativa de una cinta transportadora funcionando bajo carga, y el componente temporizador del controlador 121 medirá el tiempo que la cinta transportadora está funcionando bajo carga. El controlador también está adaptado para recibir información de entrada, tal como un límite de tiempo de funcionamiento predeterminado para una pieza o componente de desgaste particular de una cinta transportadora, como la cinta 124 transportadora. Por tanto, tal como se muestra en la figura 13, dichas piezas de desgaste pueden incluir una cadena de cinta transportadora (no mostrada, pero fijada entre la rueda 146 dentada superior y la rueda 147 dentada inferior o entre la rueda 148 dentada superior y la rueda 149 dentada inferior), una lama transportadora, tal como cualquiera de las lamas 28 (mostradas en la figura 1), un revestimiento de suelo de la cinta transportadora, tal como el revestimiento 150 de suelo (mostrado en la figura 13), un revestimiento lateral de la cinta transportadora, tal como el revestimiento 152 lateral, una rueda dentada, tal como la rueda 146 dentada, un cojinete, tal como el cojinete 153, una rueda loca, tal como la rueda 154 loca, y un sinfín asociado a una cinta transportadora (tal como el sinfín 123). El controlador está adaptado para almacenar esta información de tiempo de funcionamiento de entrada para cada una de una pluralidad de piezas de desgaste en su componente de memoria, y para comparar el tiempo de funcionamiento medido que la cinta transportadora está funcionando bajo carga con los límites de tiempo de funcionamiento predeterminados para las diversas piezas de desgaste, y si el tiempo de funcionamiento medido alcanza cualquiera de los límites de tiempo de funcionamiento predeterminados, el controlador indicará al operario que la pieza de desgaste particular para la que se ha alcanzado el límite debería ser inspeccionada para su posible sustitución o sustituirse.

En el siguiente gráfico se muestran ejemplos de la información de entrada en tiempo de funcionamiento que puede almacenarse en el componente de memoria de un controlador para las distintas piezas de desgaste de un sistema de cinta transportadora de una máquina de trabajo:

ES 2 982 302 T3

		Tiempo de funcionamiento de la cinta transportadora bajo carga	
Máquina de trabajo	Piezas de desgaste para cintas transportadoras	Inspeccionar (Horas)	Sustituir (Horas)
Máquina de fresado	Cinta transportadora	1500	2000
	Revestimiento de desgaste (tapajuntas)	1000	1500
	Poleas	1000	1500
	Ruedas locas	1000	1500
Máquina de reciclado en frío	Cinta transportadora	1500	2000
	Revestimientos de desgaste (tapajuntas)	1000	1500
	Poleas	1000	1500
	Ruedas locas	1000	1500
Vehículo de transferencia de material	Lamas de cinta transportadora	1000	3000
	Revestimientos de suelo	1000	5000
	Revestimientos laterales	1000	5000
	Cadenas	1000	3000
	Cojinetes	1000	5000
	Ruedas dentadas	500	1000
	Ruedas locas	1000	5000
	Sinfines	1000	2000
Máquina de pavimentación	Lamas de cinta transportadora	1000	2000
	Revestimientos de suelo	1000	2000
	Revestimientos laterales	1000	2000
	Cadenas	1000	2000
	Cojinetes	500	2000
	Ruedas dentadas	500	2000
	Sinfines	500	1000

5 El controlador 121 también puede estar adaptado para transmitir datos de tiempo medido (de forma inalámbrica o mediante conexión periódica por cable) a servidores remotos o servidores en la nube para su posterior procesamiento, toma de decisiones y visualización de los datos, y/o a un ordenador de propósito general que sea controlado por el propietario de la máquina de trabajo o un proveedor de piezas de desgaste para la máquina de trabajo. Dicho ordenador de propósito general puede programarse con información sobre la vida útil esperada de las distintas piezas de desgaste de las cintas transportadoras, incluidas las cintas de la cinta transportadora, las cadenas y las lamas, los revestimientos del suelo y los revestimientos laterales de la cinta transportadora, las ruedas dentadas, las ruedas locas, los cojinetes y los sinfines. El controlador también puede programarse para transmitir un mensaje, tal como un correo electrónico u otra señal al propietario de la máquina cuando cualquier cinta transportadora haya funcionado bajo carga durante un tiempo que sugiera que una o más piezas de desgaste deben inspeccionarse para su sustitución o sustituirse. El controlador también puede

10

programarse para incluir en dicha transmisión el número de pieza de dicha pieza de desgaste e información suficiente para permitir al propietario realizar un pedido de la pieza o piezas de desgaste especificadas.

5 Aunque esta descripción contiene muchas especificaciones, éstas no deben interpretarse como limitativas del alcance de la invención, sino que meramente proporcionan ilustraciones del modo de realización preferido en la actualidad, así como del mejor modo contemplado por el inventor para llevar a cabo la invención. La invención, tal y como se describe y reivindica en el presente documento, es susceptible de diversas modificaciones y adaptaciones, tal y como entenderían los expertos medios de la técnica a la que se refiere la invención.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de trabajo en carretera autopropulsada para llevar a cabo una operación de trabajo en carretera, dicha máquina que comprende:
- 5 (a) una cinta (26, 36, 67; 124, 125) transportadora que está adaptada para mover un material de trabajo en carretera como parte de una operación de trabajo en carretera; la cinta transportadora que incluye
- (i) un extremo de salida, del que caerá el material de trabajo de la carretera cuando la cinta transportadora esté en funcionamiento, y
- (ii) un actuador lineal que soporta al menos una porción de la cinta transportadora en la máquina de trabajo;
- 10 (b) un motor (140);
- (c) un circuito hidráulico que está asociado con el funcionamiento de la cinta transportadora;
- (d) un sensor que está adaptado para determinar si existe una condición indicativa del funcionamiento de la cinta transportadora bajo carga;
- (e) un controlador (58; 121) que:
- 15 (i) está adaptado para recibir una información de entrada que incluye un tiempo de funcionamiento predeterminado para una pieza de desgaste que está asociada con la cinta (26, 36, 67; 124, 125) transportadora;
- (ii) está adaptado para recibir una señal del sensor de que existe una condición indicativa del funcionamiento de la cinta transportadora bajo carga;
- 20 (iii) incluye un temporizador que está adaptado para utilizar la señal recibida del sensor para medir un período de tiempo durante el cual la cinta (26, 36, 67; 124, 125) transportadora está funcionando bajo carga;
- (iv) está adaptado para comparar el período de tiempo medido durante el cual la cinta (26, 36, 67; 124, 125) transportadora está funcionando bajo carga con el tiempo de funcionamiento predeterminado para la pieza de desgaste, y si el tiempo medido coincide con el tiempo de funcionamiento predeterminado, para indicar al operario que la pieza de desgaste debe ser inspeccionada para su posible sustitución, o sustituirse;
- 25 en donde el sensor se selecciona del grupo formado por:
- (i) un sensor (32) de conmutación que está adaptado para determinar si la cinta (124) transportadora está encendida;
- (ii) un módulo (142) de control del motor que está adaptado para determinar si el motor (140) está funcionando con un nivel de carga superior a un nivel de carga predeterminado;
- 30 (iii) un módulo (142) de control del motor que está adaptado para medir el índice de consumo de combustible del motor (140);
- (iv) un sensor (143) de presión que está adaptado para determinar si la presión hidráulica en el circuito (117) hidráulico asociado a la cinta (124) transportadora está por encima de un nivel de carga predeterminado;
- (v) un sensor (144) sin contacto que está adaptado para detectar la presencia de material de trabajo de la carretera que cae del extremo (126) de salida de la cinta (124) transportadora;
- 35 (vi) una célula de carga que está adaptada para detectar el peso del material de trabajo en carretera en la cinta transportadora; y
- (vii) un sensor (145) de carga que está adaptado para determinar si la presión en el actuador lineal que soporta la cinta transportadora está por encima de un nivel de carga predeterminado.
- 40 2. La máquina de trabajo de la reivindicación 1 que incluye al menos dos sensores, cada uno de los cuales:
- (i) está adaptado para determinar si existe una condición indicativa del funcionamiento de la cinta transportadora bajo carga;
- (ii) está fijado de forma operativa al controlador (58; 121);
- 45 (iii) está adaptado para enviar una señal al controlador (58; 121); de que existe una condición que es indicativa de que la cinta transportadora está funcionando bajo carga.
3. La máquina de trabajo de la reivindicación 2, en donde cada sensor es de un tipo que es diferente de cada uno de los otros sensores.
4. La máquina de trabajo de la reivindicación 1, 2 o 3, en donde la pieza de desgaste que está asociada con la cinta (124) transportadora se selecciona del grupo que consiste en:
- 50 (a) una cadena de cinta transportadora;
- (b) una lama (28) de cinta transportadora;
- (c) un revestimiento (150) de suelo de cinta transportadora;
- (d) un revestimiento (152) lateral de la cinta transportadora;
- (e) una cinta transportadora;
- 55 (f) una rueda (146-149) dentada;
- (g) una rueda (154) loca;

- (h) un cojinete (153), y
- (i) un sinfín (123).

5. La máquina de trabajo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el controlador (121) está adaptado para:

- 5 (a) recibir una información de entrada que incluya un tiempo de funcionamiento predeterminado para cada una de una pluralidad de piezas de desgaste que están asociadas con la cinta transportadora (124), siendo cada una de dichas piezas de desgaste seleccionada del grupo que consiste en:

- (i) una cadena de cinta transportadora;
- (ii) una lama (28) de cinta transportadora;
- 10 (iii) un revestimiento (150) de suelo de cinta transportadora;
- (iv) un revestimiento (152) lateral de cinta transportadora;
- (v) una cinta transportadora;
- (vi) una rueda (146-149) dentada;
- (vii) una rueda (154) loca;
- 15 (viii) un cojinete (153); y
- (ix) un sinfín (123);

- (b) comparar el periodo de tiempo medido durante el cual la cinta (124) transportadora está funcionando bajo carga con el tiempo de funcionamiento predeterminado para cada una de las piezas de desgaste, y si el tiempo medido coincide con el tiempo de funcionamiento predeterminado para una de las piezas de desgaste, indicar al operario que la pieza de desgaste debe ser inspeccionada para su posible sustitución o sustituirse.

20 6. La máquina de trabajo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el controlador (58; 121) está adaptado para transmitir datos de tiempo medido a un servidor remoto.

25 7. La máquina de trabajo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el controlador (58; 121) está adaptado para transmitir un mensaje al propietario de la máquina de trabajo cuando la cinta (125) transportadora ha funcionado bajo carga durante un tiempo que sugeriría que una pieza de desgaste debería inspeccionarse para su sustitución o debería sustituirse.

8. La máquina de trabajo de la reivindicación 7, en donde el controlador (58; 121) está adaptado para incluir en la transmisión al propietario un número de pieza para la pieza de desgaste.

30 9. La máquina de trabajo de la reivindicación 8, en donde el controlador (58; 121) está adaptado para incluir in la trasmisión al propietario una información suficiente para permitir al propietario realizar un pedido para la pieza de desgaste.

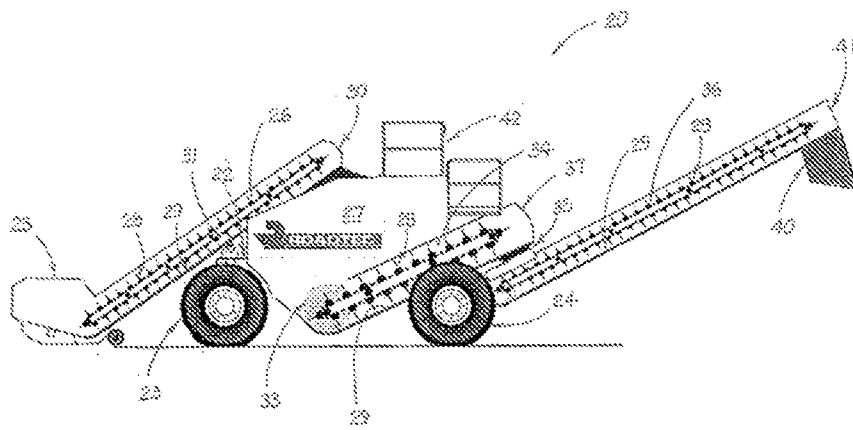


FIGURA 1

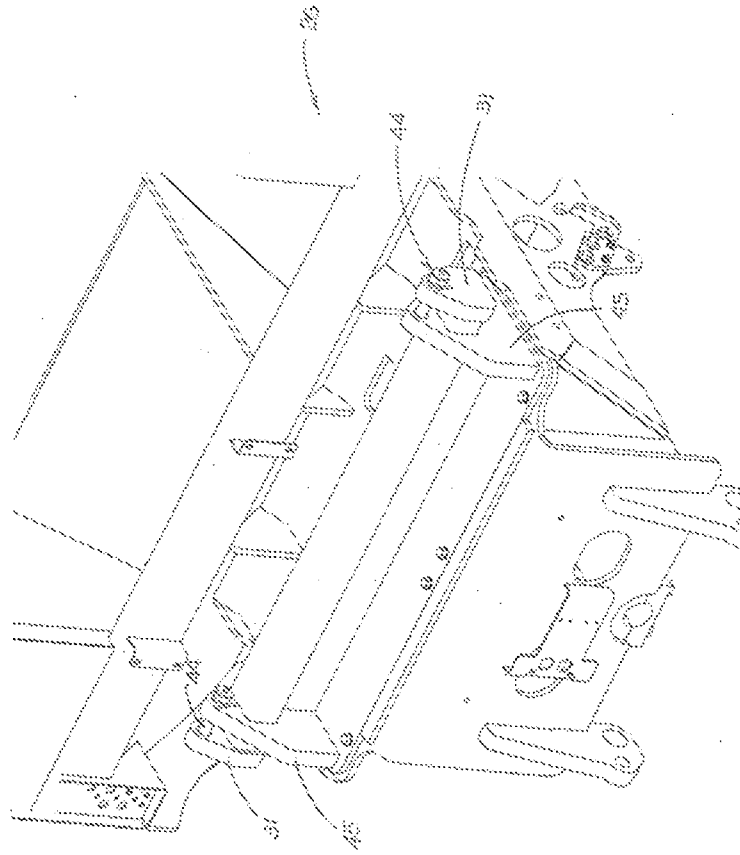


FIGURA 3

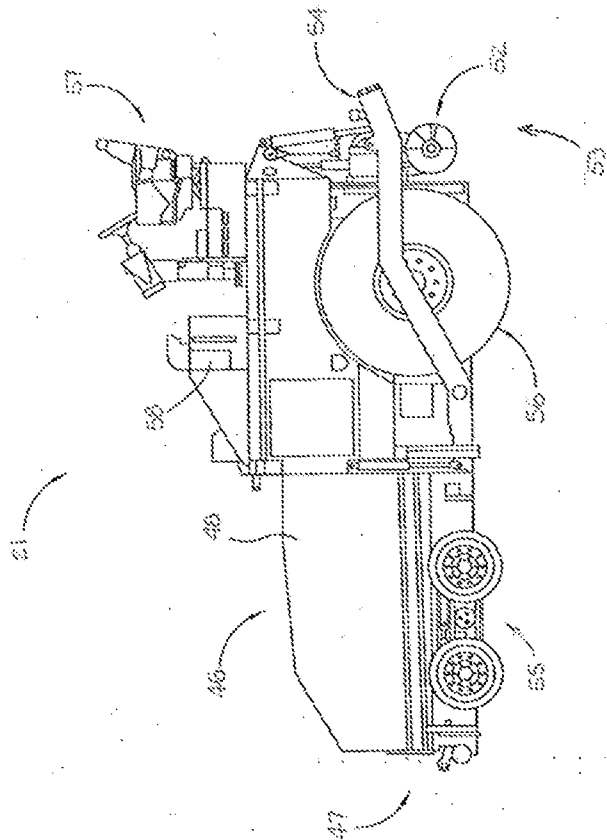


FIGURA 4

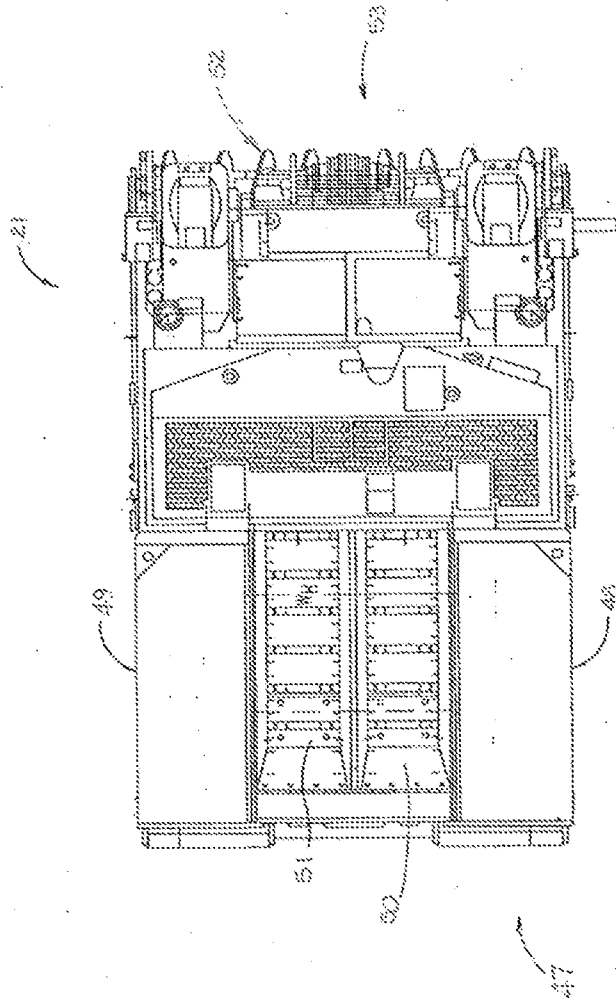


FIGURA 5

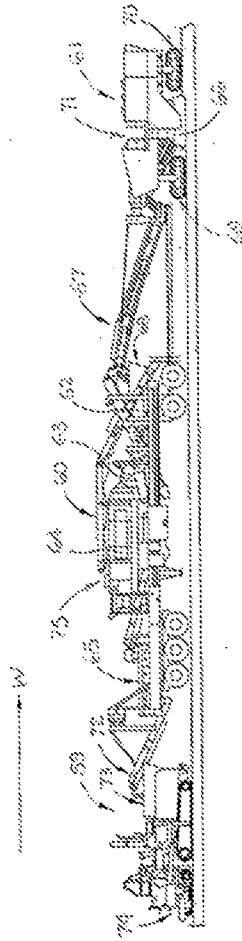


FIGURA 6

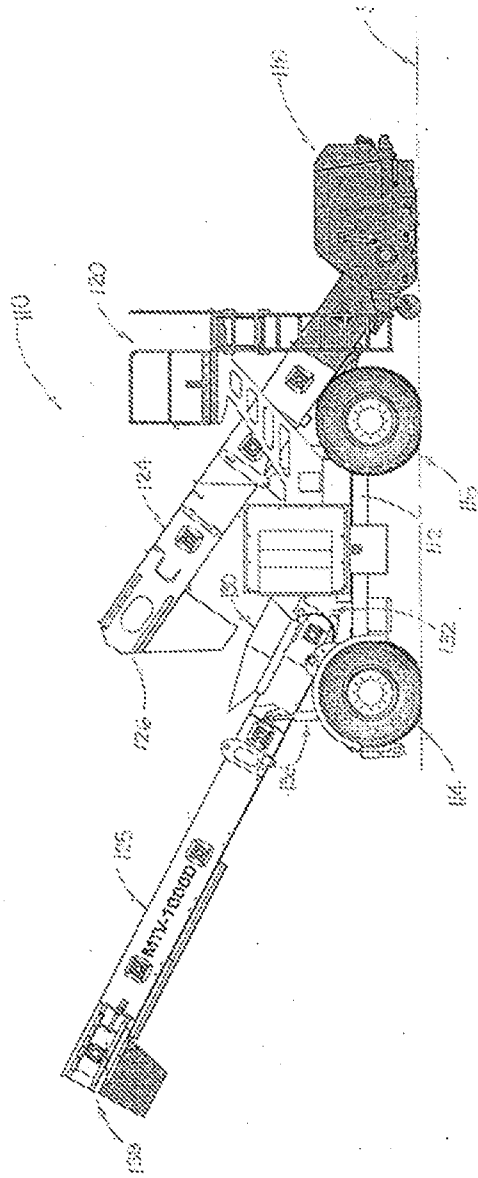


FIGURA 7

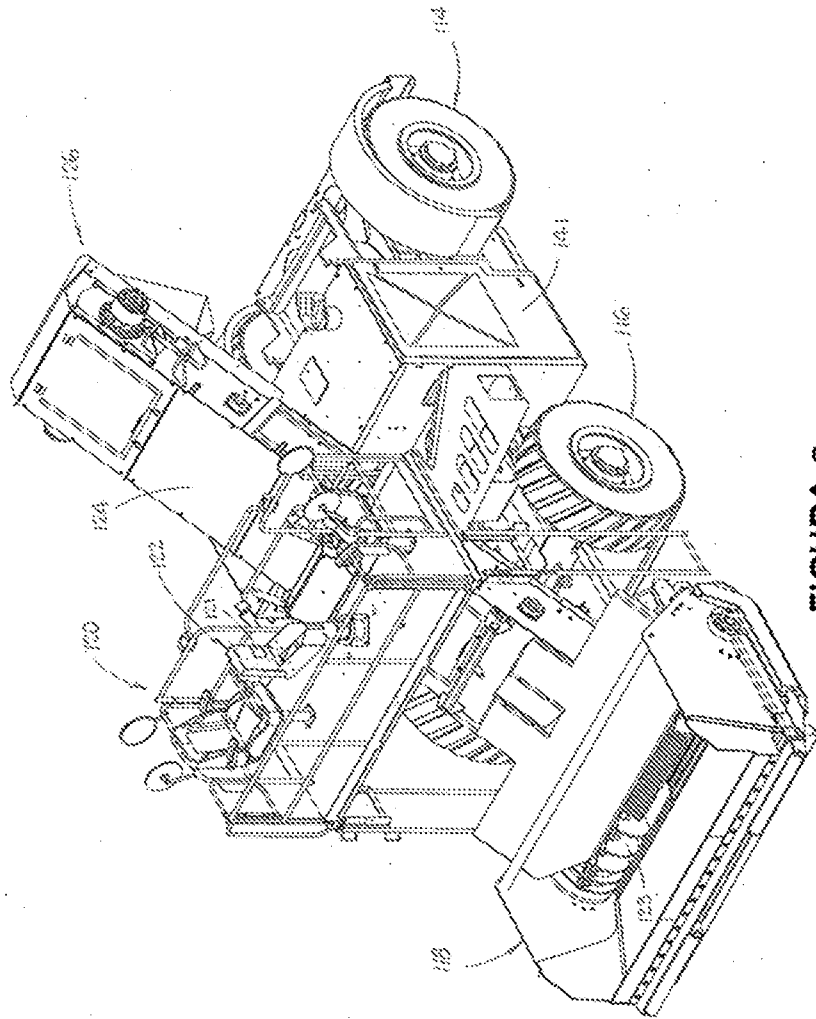


FIGURA 8

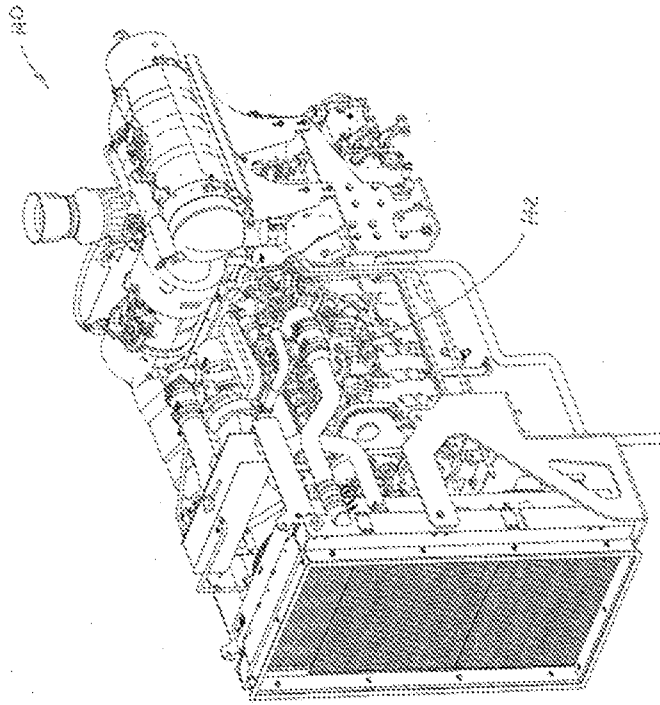


FIGURA 9

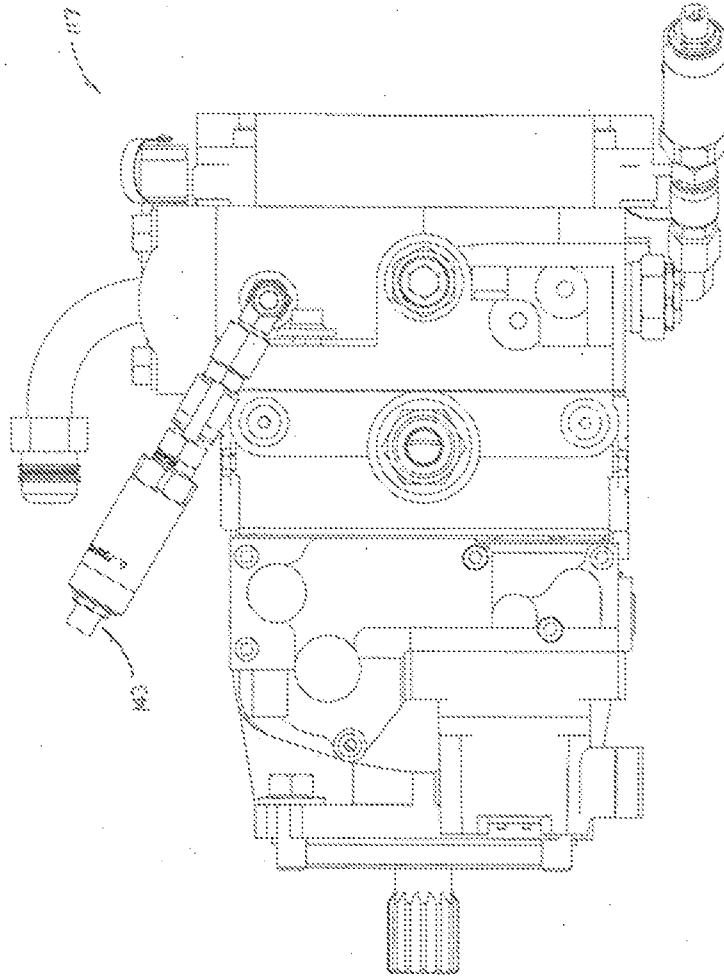


FIGURA 10

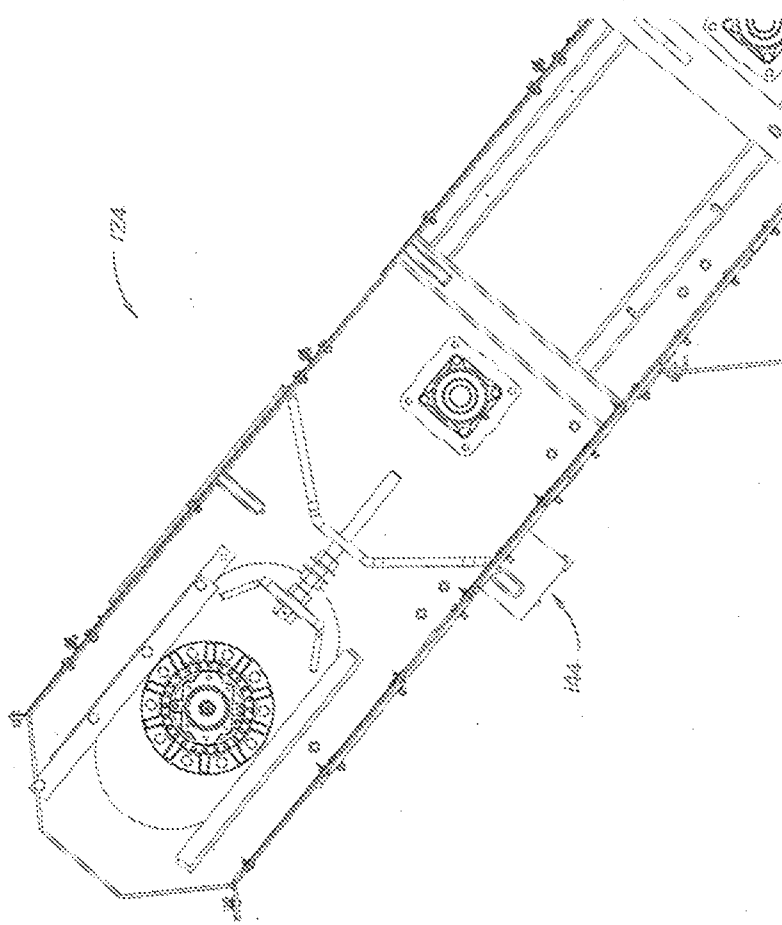


FIGURA 11

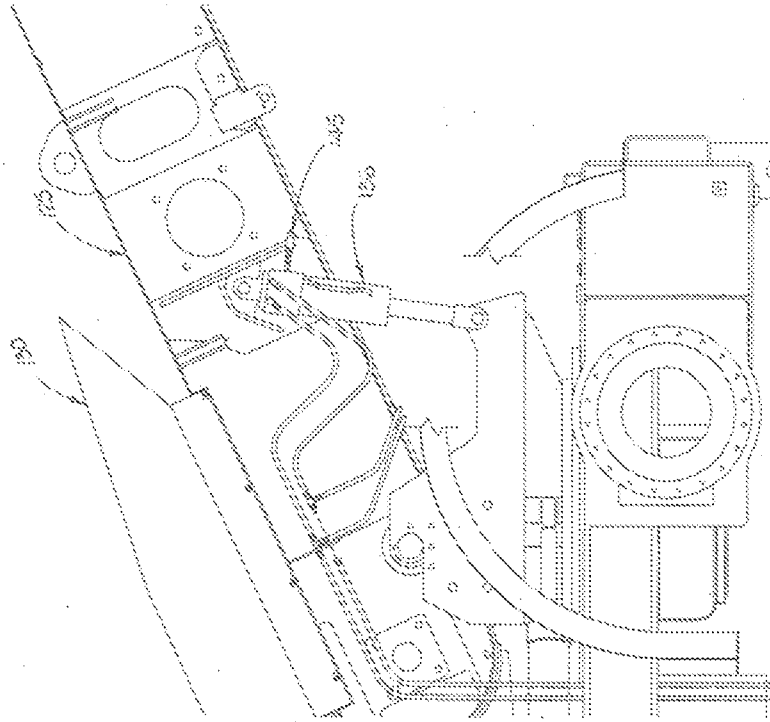


FIGURA 12

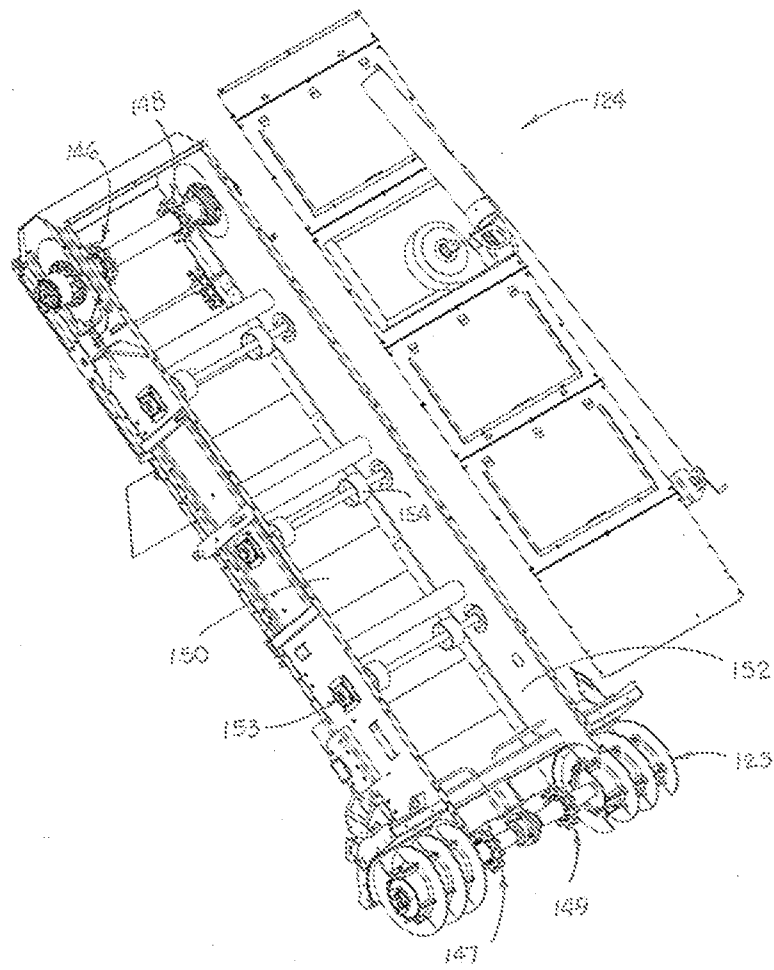


FIGURA 13