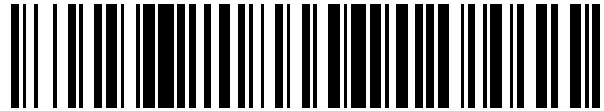


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 837 491**

51 Int. Cl.:

**E01B 27/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2017 PCT/IB2017/051457**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.09.2017 WO17158500**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2017 E 17712248 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2020 EP 3430204**

54 Título: **Máquina para renovar un lecho de balasto con dos máquinas cribadoras y método para renovar un lecho de balasto**

30 Prioridad:

**15.03.2016 FR 1652147**

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

**30.06.2021**

73 Titular/es:

**MATISA MATÉRIEL INDUSTRIEL SA (100.0%)  
Rue Arc-en-Ciel 2  
1023 Crissier, CH**

72 Inventor/es:

**GANZ, JÖRG**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**ES 2 837 491 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**

Máquina para renovar un lecho de balasto con dos máquinas cribadoras y método para renovar un lecho de balasto

5 Campo técnico de la invención

La invención se refiere a una máquina para rehabilitar un lecho de balasto, cuya máquina se desplaza rodando sobre una vía de ferrocarril. La invención también se refiere a un proceso para rehabilitar un lecho de balasto.

10 Técnica anterior

El documento FR 2 539 156 describe una máquina para rehabilitar un lecho de balasto, que comprende una socavadora que comprende una herramienta de excavación que define una dirección de movimiento de la máquina, un distribuidor para dividir una corriente de balasto entrante que se origina en la socavadora en dos corrientes de balasto de salida separadas, al menos una máquina cribadora delantera alimentada por una primera de las dos corrientes de balasto de salida, y al menos una máquina cribadora trasera alimentada por la segunda de las dos corrientes de balasto de salida. Las dos máquinas cribadoras se colocan una al lado de la otra, detrás de la socavadora en la dirección de movimiento. La máquina cribadora delantera suministra balasto limpio a una rampa de descarga delantera ubicada en las inmediaciones de la socavadora. La máquina cribadora trasera suministra balasto limpio a una rampa de descarga ubicada detrás de la máquina. Los transportadores transportan los escombros a uno o más carros de almacenamiento, colocados justo en la parte delantera de la máquina de rehabilitación y, en particular, delante del socavadora y las herramientas de elevación de vías de ferrocarril asociadas. Al dividir la corriente que se origina en la socavadora en dos corrientes paralelas, el dimensionamiento de las máquinas cribadoras es limitado. Sin embargo, la máquina resultante no es más compacta que si estuviera provista de una sola máquina cribadora. Además, dicha máquina requiere un largo recorrido para transportar los escombros hasta la parte delantera del vehículo que lleva la máquina de rehabilitación. También requiere un transportador de gran capacidad para transportar el balasto desde la socavadora hasta las máquinas cribadoras. Además, no se proporciona un almacén para el balasto limpio que resulta del cribado pero que es excedente en relación con los requisitos de balasto de retorno a la vía. Tampoco se prevé un trayecto para el transporte de balasto nuevo, en caso de que el balasto limpio resultante del cribado sea insuficiente en relación con los requisitos de retorno a la vía, situación que se encuentra en particular en las fases operativas inicial y final de la máquina.

Sumario de la invención

35 La invención tiene como objetivo superar los inconvenientes del estado de la técnica y proponer una máquina compacta y versátil que aproveche el espacio disponible y permita un flujo simplificado del balasto.

Para ello, de acuerdo con un primer aspecto de la invención, se propone una máquina para rehabilitar un lecho de balasto, dicha máquina que comprende:

- 40
- al menos una socavadora que define una dirección de movimiento de funcionamiento de la máquina de rehabilitación;
  - 45 - un distribuidor para dividir una corriente de balasto entrante que se origina en la socavadora en al menos dos corrientes de balasto de salida separadas;
  - al menos una máquina cribadora trasera colocada detrás de la socavadora en la dirección de movimiento y capaz de ser alimentada por una primera de las corrientes de balasto de salida separadas; y
  - 50 - al menos una máquina cribadora delantera capaz de ser alimentada por una segunda de las corrientes de balasto de salida independientes y colocada delante de la socavadora.

Colocando las dos máquinas cribadoras a cada lado de la socavadora en la dirección de movimiento, es posible, en su caso, utilizar los dos extremos de la máquina para almacenar, descargar o transportar balasto limpio o los escombros a través de la vía que se está rehabilitando o, en su caso, a través de una o más vías paralelas.

Para evitar almacenar balasto limpio procedente de la máquina cribadora delantera, el distribuidor comprende un variador para variar la relación entre la primera y la segunda de las corrientes de balasto de salida separadas. El control del variador puede ser manual o automatizado, en función de parámetros medidos o estimados, en lazo abierto o en lazo cerrado. La máquina de rehabilitación puede comprender, en particular, medios para controlar el régimen de flujo de la segunda de las corrientes de balasto de salida independientes en función de un régimen de flujo requerido de balasto para el relleno con balasto objetivo, de modo que el régimen de flujo de la segunda de las corrientes de balasto de salida independientes sea menor mayor o igual al régimen de flujo requerido de balasto de relleno con balasto objetivo.

65

De acuerdo con una forma de realización preferida, el distribuidor está dispuesto entre la máquina cribadora trasera y la máquina cribadora delantera, preferiblemente directamente en la salida de la socavadora. Por tanto, el distribuidor se encuentra en las proximidades de la socavadora para minimizar la distancia a recorrer por la corriente de salida que se origina en la socavadora antes de que dicha corriente se divida. El transporte posterior del balasto a las máquinas cribadoras delantera y trasera solo requiere un régimen de flujo reducido con respecto al flujo de salida, lo que permite una reducción en el tamaño de los recorridos de transporte a las máquinas cribadoras. La primera de las corrientes de balasto de salida independientes, denominada corriente de balasto de salida trasera, se transporta a la parte trasera y a la máquina cribadora trasera, mientras que la segunda de las corrientes de balasto de salida independientes, denominada corriente de balasto de salida delantera, es transportado al frente y a la máquina cribadora delantera.

La socavadora se coloca en lo que se conoce como carro de socavadora. La máquina cribadora delantera puede estar colocada preferentemente en el carro de la socavadora o, en su caso, en un carro de cribado delantero diferente del carro de la socavadora. La máquina cribadora trasera puede colocarse ella misma en un carro de cribado trasero diferente del carro de la socavadora. Esta disposición favorece la modularidad del conjunto de la máquina. Preferiblemente, el distribuidor está dispuesto en el carro de la socavadora, siendo la proximidad entre el distribuidor y la socavadora, como se mencionó, favorable en términos de gestión de las corrientes de balasto.

De acuerdo con una realización, la máquina para rehabilitar un lecho de balasto comprende además al menos un arado de relleno con balasto delantero posicionado detrás del socavadora y un transportador de relleno con balasto delantero para transportar balasto limpio desde la máquina cribadora delantera al arado de relleno con balasto delantero. Por tanto, la máquina cribadora delantera se utiliza ventajosamente para el relleno con balasto de la vía. Preferiblemente, el arado de relleno con balasto delantero se coloca en las proximidades inmediatas de la socavadora, detrás de la socavadora. La socavadora siempre se combina con un bloque de elevación de vías, que está delante de dicha socavadora y le permite trabajar en el lecho de balasto debajo de la vía levantada. El arado de relleno con balasto delantero está destinado a trabajar, como la socavadora, en esta parte del lugar de trabajo donde se eleva la vía. Preferiblemente, el arado de relleno con balasto delantero está posicionado en el carro de la socavadora. Cuando sea apropiado, el posicionamiento del arado de relleno con balasto puede ser ajustable, de modo que se acerque o se aleje de la socavadora.

De acuerdo con una realización, la máquina para rehabilitar un lecho de balasto comprende un transportador de relleno con balasto trasero para transportar balasto, para uso de atrás hacia adelante, hasta el arado de relleno con balasto delantero. Este transportador de relleno con balasto trasero es particularmente útil cuando la máquina cribadora delantera está parada o para complementar la producción de la máquina cribadora delantera. De acuerdo con una realización, este transportador de relleno con balasto trasero puede ser alimentado por la máquina cribadora trasera. Alternativamente o en combinación, dicho transportador puede ser alimentado por un depósito de balasto adecuado para su uso.

De acuerdo con una realización, la máquina para rehabilitar un lecho de balasto comprende además un transportador de balasto limpio bidireccional para transportar balasto limpio desde la máquina cribadora trasera alternativamente hacia la parte delantera o trasera. Este transportador bidireccional permite así al menos dos usos diferentes del balasto limpio producido por la máquina cribadora trasera. De acuerdo con una realización, un extremo delantero del transportador de balasto limpio alimenta al transportador de relleno con balasto trasero.

De acuerdo con una realización, la máquina para rehabilitar un lecho de balasto comprende además un depósito de balasto adecuado para su uso y uno o más transportadores para transportar balasto adecuado para su uso desde el depósito de balasto adecuado para su uso al lecho de balasto. El depósito de balasto adecuado para su uso puede utilizarse en particular como reserva de balasto nuevo, útil en particular al comienzo de una secuencia de trabajo, cuando la socavadora entra en el lecho de balasto, o al final de una secuencia de trabajo, cuando la socavadora abandona el lecho de balasto. Preferiblemente, el transportador o los transportadores permiten transportar el balasto adecuado para su uso al arado de relleno con balasto delantero o, en su caso, a un arado de relleno con balasto trasero.

Alternativamente o en combinación, el depósito de balasto se puede utilizar como almacenamiento intermedio para el balasto limpio en exceso en relación con los requisitos de relleno con balasto. El volumen de balasto limpio generado por el tratamiento de la totalidad del flujo de salida de la socavadora por las dos máquinas cribadoras es en general superior a los requisitos de relleno con balasto, al menos en las fases de funcionamiento continuo fuera de las secuencias de arranque y parada. Por tanto, un extremo del transportador de balasto limpio bidireccional se descarga ventajosamente en el depósito de balasto adecuado para su uso.

En particular, el depósito de balasto adecuado para su uso se puede colocar entre la socavadora y la máquina cribadora trasera o detrás de la máquina cribadora trasera. Al colocar el depósito de balasto en las inmediaciones del arado de relleno con balasto delantero, se minimizan los tiempos de viaje del balasto al arado de relleno con balasto delantero y, por lo tanto, el tiempo de respuesta de la máquina. Por el contrario, al elegir colocar el depósito de balasto detrás de la máquina de almacenamiento trasera, el transportador desde el distribuidor hasta la máquina cribadora trasera se acorta. También es posible desenganchar el carro que lleva el depósito de balasto y sustituirlo.

Cabe señalar que es posible, en su caso, prescindir del almacenamiento de una parte del balasto limpio procedente de la máquina cribadora delantera. Al controlar la corriente de balasto de salida delantera que alimenta la máquina cribadora delantera, es posible controlar con bastante precisión la corriente de balasto limpio que sale de la máquina cribadora delantera y limitar la corriente a lo que se requiere. Sólo en el caso de que la capacidad de cribado de la máquina cribadora delantera sea insuficiente para alimentar el arado de relleno con balasto (por ejemplo, si el balasto que se origina en la socavadora está en malas condiciones y genera relativamente poco balasto limpio y mucho escombros) se hace necesaria una contribución suplementaria del depósito de balasto. En la práctica, esto significa que la máquina de rehabilitación no comprende, o no comprende necesariamente, un depósito de balasto delantero delante de la socavadora. También es posible que la máquina de rehabilitación no comprenda un transportador de balasto limpio desde la máquina cribadora delantera hasta el depósito de balasto, lo que supone una simplificación adicional.

De acuerdo con una realización, la máquina para rehabilitar un lecho de balasto comprende además al menos un arado de relleno con balasto trasero colocado detrás de la socavadora y alimentado con balasto limpio al menos por la máquina cribadora trasera. Cuando la máquina tiene un arado de relleno con balasto delantero y un arado de relleno con balasto trasero, la función del arado de relleno con balasto trasero es, ante todo, distribuir balasto adicional en la vía que ya descansa sobre el lecho de balasto relleno con balasto por el arado de relleno con balasto delantero.

Como alternativa, y en particular en el caso de que la máquina de rehabilitación no tenga un arado de relleno con balasto trasero, debe tenerse en cuenta que es posible colocar el depósito de balasto delante de la socavadora, preferiblemente entre la socavadora y la máquina cribadora delantera. En este caso, el arado de relleno con balasto, ubicado detrás y en las proximidades de la socavadora, es alimentado en primer lugar por la máquina cribadora trasera, y se proporciona un transportador entre el depósito de balasto y el arado de relleno con balasto para proporcionar un suministro adicional de balasto limpio o de balasto nuevo cuando sea necesario.

Preferiblemente, la máquina para rehabilitar un lecho de balasto comprende además al menos un transportador de escombros delantero para transportar los escombros que salen de la máquina cribadora delantera hacia al menos un carro de escombros delantero que se colocará delante de la socavadora, y preferiblemente delante de la máquina cribadora delantera, o en una vía adyacente. Del mismo modo, la máquina para rehabilitar un lecho de balasto comprende además al menos un transportador de escombros trasero para transportar los escombros que salen de la máquina cribadora trasera a al menos un carro de escombros trasero para colocar detrás de la socavadora, y preferiblemente detrás de la máquina cribadora trasera, o en una vía adyacente.

De acuerdo con una realización preferida, la socavadora tiene una capacidad de excavación nominal de balasto dada, y porque la máquina cribadora delantera y la máquina cribadora trasera tienen, cada una, una capacidad de cribado nominal estrictamente menor que la capacidad de excavación nominal de la socavadora, preferiblemente menos del 80 % de la capacidad de excavación nominal de la socavadora, y estrictamente mayor que la mitad de la capacidad de excavación nominal de la socavadora, preferiblemente mayor del 60 % de la capacidad de excavación nominal de la socavadora. Al asegurar un ligero exceso de capacidad de cribado, se facilita una distribución juiciosa del cribado entre la máquina cribadora delantera y la máquina cribadora trasera. Además, se permite el funcionamiento en modo suave, en caso de avería de una de las máquinas cribadoras, o en modo económico, utilizando solo una máquina cribadora cuando la socavadora no está funcionando a plena capacidad.

De acuerdo con otra realización, la socavadora tiene una capacidad de excavación nominal de balasto dada, y porque la máquina cribadora delantera y la máquina cribadora trasera tienen, cada una, una capacidad de cribado nominal mayor o igual a la capacidad de excavación nominal de la socavadora. Esta realización permite, a costa de una mayor necesidad de espacio que la realización anterior, trabajar a máxima velocidad con sólo una de las dos máquinas cribadoras, lo que proporciona un nivel muy alto de flexibilidad operativa. Entonces es posible, por ejemplo, descargar los escombros alternativamente a través de los dos extremos, lo que permite que la máquina de rehabilitación funcione de forma continua: en una fase de funcionamiento, el distribuidor envía la corriente de balasto desgastado a una de las máquinas cribadoras y los escombros de esta máquina cribadora se descargan al extremo correspondiente de la máquina de rehabilitación, donde hay un carro de escombros. Cuando este carro de escombros está lleno, el distribuidor desvía toda la corriente de balasto desgastado a la otra máquina cribadora y los escombros producidos se descargan al otro extremo de la máquina de rehabilitación, donde hay otro carro de escombros, lo que da tiempo para reponer el carro lleno en el primer extremo con carro de escombros nuevo y vacío. La transición entre las dos fases es instantánea, por lo que la sustitución del carro de escombros se puede realizar sin detener la socavadora.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, la invención se refiere a un proceso de rehabilitación de un lecho de balasto, que comprende:

- socavar el lecho de balasto por medio de al menos una socavadora que se mueve con relación al lecho de balasto en una dirección de movimiento de funcionamiento;

- dividir una corriente de balasto que se origina en la socavadora en al menos dos corrientes de balasto de salida independientes;
- 5 - realizar un cribado de una primera de las corrientes de balasto de salida separadas después del socavado en la dirección de movimiento; y
- llevar a cabo un cribado de un segundo de las corrientes de balasto de salida separadas antes del cribado de la primera de las corrientes de balasto de salida separadas y antes del socavado en la dirección de movimiento.

10 Preferiblemente, el régimen de flujo de la segunda de las corrientes de balasto de salida independientes se varía en función del régimen de flujo requerido de balasto de relleno con balasto objetivo, de tal manera que el régimen de flujo de la segunda de las corrientes de balasto de salida independientes sea menor o igual al régimen de flujo requerido de balasto de relleno con balasto objetivo.

15 El cribado de la segunda de las corrientes de balasto de salida independientes da como resultado una corriente de balasto limpio delantera y una corriente de escombros delantera. Preferiblemente, la corriente de balasto limpio delantera se transporta de nuevo completamente a la vía frente a un arado de relleno con balasto delantero. La corriente de escombros delantera se descarga preferiblemente por la parte delantera o lateral.

20 El cribado de la primera de las corrientes de balasto de salida independientes da como resultado una corriente de balasto limpio trasera y una corriente de escombros trasera. De acuerdo con realizaciones del proceso, la corriente de balasto limpio trasera puede almacenarse al menos parcialmente en un depósito de balasto y/o volver a transportarse al menos parcialmente a la vía, delante de un arado de relleno con balasto delantero y/o un arado de relleno con balasto trasero. La corriente de escombros trasera se descarga preferiblemente por la parte trasera o lateral.

25 Breve descripción de los dibujos

30 Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes al leer la siguiente descripción, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- Figura 1A a 1C, mostrar una máquina para rehabilitar un lecho de balasto de acuerdo con una primera realización de la invención; y
- 35 - Figura 2A a 2C, muestran una máquina para rehabilitar un lecho de balasto de acuerdo con una segunda realización de la invención.

40 Para mayor claridad, los elementos idénticos o similares se indican con signos de referencia idénticos en todas las figuras.

Descripción detallada de las modalidades

45 La Figura 1A a 1C muestran una máquina 10 para rehabilitar lecho de balasto 12, cuya máquina está destinada a moverse en una vía 14 en una dirección de movimiento 16 de derecha a izquierda en las figuras, cuya vía está en proceso de rehabilitación. La máquina de rehabilitación aquí consta de cuatro carros 18, 20, 22, 24, los dos primeros carros 18, 20 se muestra en la Figura 1A, los últimos dos 22, 24 en la Figura 1C, con la Figura 1B que muestra nuevamente los dos carros intermedios 20, 22.

50 En el contexto de la presente descripción, el término carro se utiliza para designar una unidad que descansa sobre una pluralidad de trenes rodantes, en general un bogie delantero y un bogie trasero, para desplazarse por la vía de ferrocarril 14 en proceso de rehabilitación. Una unidad de este tipo comprende generalmente un chasis rígido que lleva los elementos funcionales. Preferiblemente, cada carro 18, 20, 22, 24 tiene sus propios bogies, distintos de los bogies de los carros adyacentes, aunque también es concebible el uso de trenes rodantes compartidos por dos carros adyacentes.

55 El primer carro, conocido como carro de suministro de energía 18, comprende los motores y bombas hidráulicas y/o neumáticas necesarias para accionar la máquina de rehabilitación 10. Dicho carro también puede comprender un lugar para los empleados, una estación de control, uno o más almacenes de herramientas o talleres de reparación. El segundo carro, denominado posteriormente carro de la socavadora 20, lleva una socavadora 26, un distribuidor 28 y una máquina cribadora delantera 30, que se coloca delante del distribuidor 28 y delante de la socavadora 26.

60 El término "socavadora" denota, de manera conocida, una máquina provista de una herramienta de excavación que se coloca parcialmente debajo de la vía y permite la excavación del balasto. La herramienta puede estar formada por una cadena sin fin que tiene una parte inferior ubicada constantemente debajo de la vía, a través de la vía, una parte superior accionada por un motor, y partes laterales que siguen dos caminos de rampa de los cuales uno, que es

ascendente, hace posible transportar el balasto de la parte inferior a la parte superior, donde dicha cadena descarga directamente en el distribuidor. 28.

5 El término "máquina cribadora" comprende cualquier tipo de máquina que permita un tratamiento del balasto desgastado procedente de la socavadora para extraerlo o para producir un balasto limpio capaz de actuar como relleno con balasto de la vía. Este tipo de máquina, bien conocida por el experto en la materia, puede comprender en particular generadores de vibraciones y una o más cribas escalonadas para tratar el balasto y separarlo de los escombros.

10 El distribuidor 28 permite dividir la corriente de balasto entrante que se origina en la socavadora 26 en dos corrientes separadas, a saber, una corriente de balasto de salida delantera transportada por un transportador de balasto desgastado delantero 32 a la máquina cribadora delantera 30 y una corriente de balasto de salida trasera transportada por un transportador de balasto desgastado trasero 34 a la máquina cribadora trasera 36 colocado en el último carro 24, conocido como el carro de cribado trasero. El distribuidor 28 puede producirse de varias formas.  
15 Puede ser, por ejemplo, un tanque de alimentación superior que tenga, en la parte inferior, dos salidas de las cuales al menos una, y preferiblemente ambas, se puede abrir o cerrar mediante trampillas. También es posible disponer de una sola trampilla en el fondo del tanque, cuyo posicionamiento variable permite dividir la corriente entrante, en proporciones variables, en dos corrientes salientes. El distribuidor 28 también puede estar formado por un primer transportador colocado parcialmente en la corriente que se origina en la socavadora 28 y capturando solo una parte de esta corriente, que se recupera por la otra parte por un segundo transportador colocado debajo del primero. El distribuidor permite preferiblemente una variación de la división de la corriente de entrada en dos corrientes de salida separadas. Esta capacidad de variación puede ser continua o incremental, y preferiblemente completa, en el sentido de que preferiblemente permite guiar toda la corriente de entrada hacia el transportador de balasto desgastado delantero 32, o al transportador de balasto desgastado trasero 34, o en proporciones variables (por ejemplo, 80 %  
20 hacia delante y 20 % hacia atrás, o 50/50 o 20/80).  
25

Se entiende por "transportador" cualquier tipo de banda transportadora, cadena o cinta, o más en general cualquier dispositivo de transporte continuo por un recorrido predefinido, en uno o más secciones, entre dos puntos de la máquina de rehabilitación 10, durante el movimiento del mismo. Un transportador de este tipo puede comprender en particular piezas motorizadas y piezas no motorizadas, por ejemplo, transportadores de rampa, para las piezas en las que es posible el movimiento debido a la gravedad. En la forma de realización mostrada en la Figura 1A a 1C, el transportador de balasto desgastado delantero 32 comprende una sola sección curvada, o dos secciones rectilíneas en la misma estructura rígida, ya que las dos máquinas que se conectan por dicho transportador están ubicadas en el mismo carro. El transportador de balasto desgastado trasero 34, por el contrario, comprende una pluralidad de secciones, que incluyen al menos una parte del carro, que se descargan sucesivamente una en la otra. Estos transportadores suelen ser móviles y/o telescópicos, para permitir un alto nivel de modularidad operativa. Al pasar de un carro a otro, una sección del transportador generalmente descarga en otro, pudiendo ser necesario que uno y/o el otro de las secciones gire alrededor de un eje vertical, para tener en cuenta las variaciones de posición de los carros con la curva de la vía.  
30  
35  
40

De manera conocida, la socavadora 26 se combina con un bloque de elevación de vías 38, que se encuentra directamente en frente de la socavadora y permite elevar la vía en el lugar donde la excavación real tiene lugar por la socavadora 26.

45 La máquina cribadora delantera 30 recibe la corriente de balasto delantero transportado por el transportador de balasto desgastado delantero 32 y trata el balasto desgastado para producir un balasto limpio y escombros. Un transportador de escombros delantero 40 transporta los escombros saliendo de la máquina cribadora delantera 30 a al menos un carro de escombros delantero (no mostrado) colocado delante del carro de suministro de energía 18. El transportador de escombros delantero 40 también puede estar diseñado para girar alrededor de un eje vertical, para alimentar, en su caso, un carro de escombros situado en una vía paralela. El carro de la socavadora 20 también lleva un arado de relleno con balasto delantero 42 colocado a una distancia de y detrás de la cuchilla 26 y un transportador de relleno con balasto delantero 44 para transportar el balasto limpio que sale de la máquina cribadora delantera 30 a la vía 14, delante de o al nivel del arado de relleno con balasto delantero 42 y detrás de la socavadora 26. El papel del arado de relleno con balasto delantero 42 consiste en distribuir el balasto apto para su uso, es decir, balasto limpio, o bien balasto nuevo, en la cavidad producida por la socavadora, antes de apoyar la vía sobre el balasto así distribuido. Por lo tanto, el arado de relleno con balasto delantero debe ubicarse en una parte del lugar de trabajo relativamente cerca del bloque de elevación de vías 38.  
50  
55

60 La máquina cribadora trasera 36, dispuesta en el cuarto carro 24, denominado carro de cribado trasero, recibe el balasto desgastado transportado por el transportador de balasto desgastado trasero 34 y trata el balasto desgastado para producir un balasto limpio y escombros. Un transportador de escombros trasero 46 transporta los escombros que sale de la máquina cribadora trasera 36 a un carro de escombros trasero (no mostrado) colocado detrás de la máquina de rehabilitación 10. El transportador de escombros trasero 46 también puede estar diseñado para girar alrededor de un eje vertical, para alimentar, en su caso, un carro de escombros situado en una vía paralela.  
65

El carro de cribado trasero 24 también lleva un arado de relleno con balasto trasero 48 que se alimenta con balasto limpio por la máquina cribadora trasera 36. El arado de relleno con balasto trasero 48 está destinado a distribuir balasto apto para uso lateralmente a ambos lados de la vía y entre las traviesas en un área del lugar de trabajo donde la vía ya descansa sobre el balasto apto para uso extendido por el arado de relleno con balasto delantero 42.

5 El tercer carro, denominado carro de almacenamiento 22, que comprende esencialmente un depósito de balasto apto para su uso 50, se coloca entre el carro de la socavadora 20 y el carro de cribado trasero 24.

10 El balasto limpio producido por la máquina cribadora trasera 36 a su vez, es recogido por un transportador de balasto limpio trasero bidireccional 52, que, en la dirección de funcionamiento (hacia atrás), permite alimentar el arado de relleno con balasto trasero 48 y, en sentido contrario (hacia adelante), permite alimentar el depósito de balasto apto para su uso 50. Un transportador de relleno con balasto trasero 54 permite transportar, si es necesario, balasto presente en el carro de almacenamiento 22 al frente arado de relleno con balasto delantero 42.

15 En particular, no hay un depósito de balasto adecuado para su uso frente a la socavadora 26 y, al menos en condiciones normales de uso, la máquina cribadora delantera 30 no alimenta el depósito de balasto apto para su uso 50 que se encuentra detrás de la socavadora 26.

20 La máquina de rehabilitación 10 está diseñada para que todo el balasto limpio producido por la máquina cribadora delantera 30 se transporte directamente al arado de relleno con balasto delantero 42, sin almacenamiento intermedio. Como se describió anteriormente, el volumen total de balasto limpio producido por las dos máquinas cribadoras 30, 36 es generalmente mayor que los requisitos de balasto en el arado de relleno con balasto delantero 42. Sin embargo, esto es posible, limitando la corriente de balasto desgastado a la máquina cribadora delantera 30, para limitar la producción de balasto limpio por la máquina cribadora delantera 30 de modo que nunca sea mayor de lo requerido. El control del balasto limpio producido por la máquina cribadora delantera 30 por lo tanto, se logra esencialmente modificando, en el distribuidor 28, la proporción del balasto desgastado enviado a la máquina cribadora delantera 30. El exceso de balasto desgastado que es excavado por la socavadora 26 y no se envía a la máquina cribadora delantera 30, se envía a la máquina cribadora trasera 36 que alimenta el arado de relleno con balasto trasero 48 y/o el depósito de balasto adecuado para su uso 50. En fases operativas donde la producción de balasto limpio por la máquina cribadora delantera 30 se vuelve insuficiente (ya sea debido a un mal funcionamiento de la máquina cribadora delantera 30, o debido a la naturaleza o cantidad del balasto excavado por la socavadora 26), la cantidad faltante de balasto se alimenta del depósito de balasto adecuado para su uso 50 a la vía 12 nivelado con el arado de relleno con balasto delantero 42 por el transportador de relleno con balasto trasero 34.

35 Los medios para controlar al distribuidor 28 puede incluir medios para estimar el volumen, la masa y/o el régimen de flujo de balasto de relleno con balasto necesario en el arado de relleno con balasto delantero 42. También pueden incluir medios para medir o estimar el grado de apertura de una trampilla de distribución del distribuidor 28 o la cantidad (masa, volumen y/o régimen de flujo) de balasto desgastado transportado a la máquina cribadora delantera 30. También pueden incluir medios para medir la potencia, energía, velocidad u otra variable, que son características del funcionamiento de la máquina cribadora delantera. 30. También pueden incluir medios para medir o estimar la cantidad (masa, volumen y/o régimen de flujo) de balasto desgastado producido por la máquina cribadora delantera 30, o presente en el transportador de relleno con balasto delantero 44 que conectan la máquina cribadora delantera 30 al arado de relleno con balasto delantero 42. El distribuidor 28 también se puede controlar, utilizando valores de punto de ajuste dados, manualmente desde una estación de control.

45 Se entiende que, en condiciones normales de uso, la corriente de balasto excavada que se origina en la socavadora 26 está destinado a ser compartido siempre entre la máquina cribadora delantera 30 y la máquina cribadora trasera 36, de modo que no es necesario que las máquinas cribadoras 30, 36 para poder absorber individualmente toda la corriente que se origina en la socavadora 26. La máquina cribadora delantera 30 y la máquina cribadora trasera 26 por lo tanto, preferiblemente, cada uno tiene una capacidad de cribado nominal estrictamente menor que la capacidad de excavación nominal de la socavadora 26, preferiblemente menos de 80 % de la capacidad de excavación nominal de la socavadora 36y estrictamente mayor que la mitad de la capacidad de excavación nominal de la socavadora 36, preferiblemente mayor que 60 % de la capacidad de excavación nominal de la socavadora. En caso de avería de una de las máquinas cribadoras 30, 36, la máquina de rehabilitación 10 también puede funcionar en modo de seguridad ante fallos a velocidad reducida.

60 Si bien el tamaño de las máquinas cribadoras 30, 36 no es un criterio limitante, también puede ser posible para cada máquina cribadora 30, 36 o al menos una de las máquinas cribadoras, preferiblemente la máquina cribadora delantera 30, tener una capacidad de cribado nominal al menos igual a la capacidad de excavación nominal de la socavadora 26. En tal caso, la máquina de rehabilitación 10 puede operar a su tasa de excavación nominal enviando toda la corriente a solo una de las máquinas cribadoras 30, 36. De este modo, la máquina de rehabilitación puede funcionar a su ritmo nominal enviando opcionalmente todos los escombros hacia delante o hacia atrás, lo que permite adaptarse muy libremente a las limitaciones del lugar de trabajo de acuerdo con sea más fácil mover los carros de escombros delante o detrás de la máquina de rehabilitación 10. Este dimensionamiento de las máquinas cribadoras 30, 36 también permite no interrumpir la excavación cuando un carro de escombros en un extremo de la máquina de rehabilitación está lleno y es necesario reemplazarlo por otro. Por lo tanto, es posible transferir

temporalmente toda la corriente de balasto desgastado a la otra máquina cribadora y al otro extremo de la máquina de rehabilitación 10, al menos por el momento de cambiar el carro de escombros.

5 La realización de la Figura 2A a 2C se diferencia de la realización anterior en particular por la colocación del depósito de balasto adecuado para su uso 50, y del carro de almacenamiento 22 que lo transporta. El depósito de balasto 50 adecuado para su uso se coloca detrás de la máquina cribadora trasera 36 y, en consecuencia, el carro de almacenamiento 22 se coloca a una distancia del arado de relleno con balasto delantero 42, y esto acorta el transportador de balasto desgastado trasero 34 pero alarga el transportador de escombros trasero 46 entre el depósito de balasto apto para su uso 50 y el arado de relleno con balasto delantero 42. El transportador de balasto limpio 52 que recoge directamente el balasto limpio producido por la máquina cribadora trasera 36 es bidireccional. Cuando dicho transportador es impulsado en una primera dirección (hacia adelante), el transportador de balasto limpio 52 se descarga a través de su extremo delantero en el transportador de relleno con balasto trasero 54 que alimenta el arado de relleno con balasto delantero 42. Cuando dicho transportador se alimenta en la dirección opuesta (hacia atrás), el transportador de balasto limpio 52 descarga a través de su nivel trasero con el arado de relleno con balasto trasero 48. Dicho transportador no está diseñado para transportar un excedente de balasto limpio al depósito de balasto 50 adecuado para su uso, que en consecuencia solo contiene balasto nuevo. Un nuevo transportador de balasto 56 se coloca directamente en la salida del depósito de balasto 50 adecuado para su uso, y esto lo hace posible, abriendo el depósito de balasto 50 adecuado para su uso, para alimentar nuevo balasto al arado de relleno con balasto trasero 48 y/o el arado de relleno con balasto delantero 42, en su caso además del balasto limpio procedente de la máquina cribadora trasera 36.

10 Naturalmente, y como comprenderá fácilmente un experto en la materia, esta máquina de rehabilitación 10 podrá complementarse con carros adicionales, con el fin de añadir funciones a dicha máquina, en su caso.

25 Son concebibles varias modificaciones. En particular, la distribución de los diversos elementos de la máquina de rehabilitación entre los distintos carros puede variar. Por ejemplo, la máquina cribadora delantera puede estar dispuesta en un carro de cribado delantero separado del carro de la socavadora, delante de dicho carro de la socavadora.

30 Naturalmente, los ejemplos mostrados en los dibujos y discutidos anteriormente se dan únicamente a modo de ilustración no limitativa.

35 Se enfatiza que todas las características, como son evidentes para un experto en la técnica a partir de la descripción de la solicitud, incluso si en términos concretos solo se han descrito en relación con otras características definidas, tanto individualmente como en cualquier combinación, puede combinarse con otras características o grupos de características que se describen aquí, dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

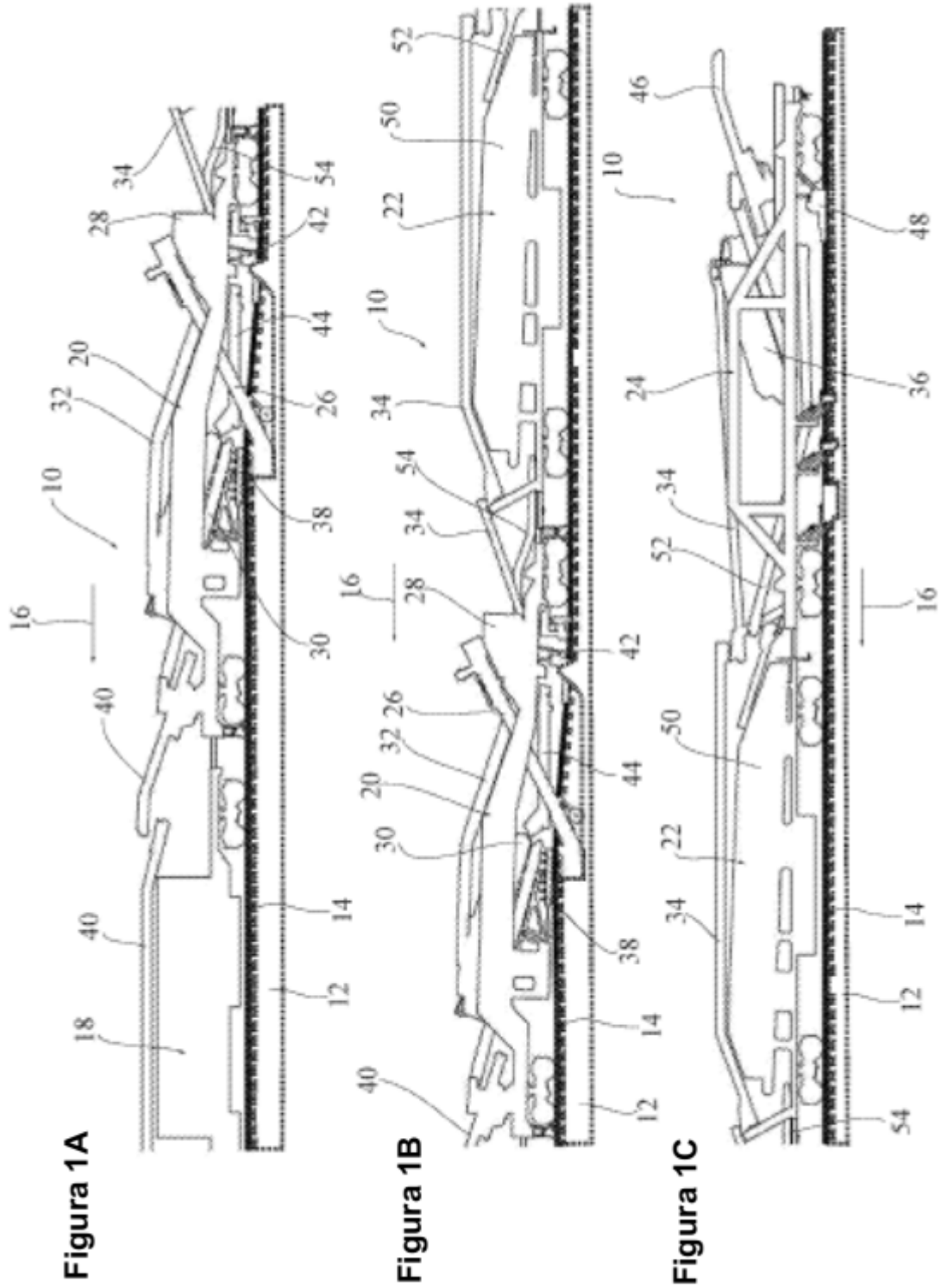
**REIVINDICACIONES**

1. Máquina (10) para la rehabilitación de un lecho de balasto (12) que comprende:
  - 5 - al menos una socavadora (26) que define una dirección de movimiento de funcionamiento (16) de la máquina de rehabilitación (10),
  - un distribuidor (28) para dividir una corriente de balasto entrante que se origina en la socavadora (26) en al menos dos corrientes de balasto de salida separadas;
  - 10 - al menos una máquina cribadora trasera (36) colocada detrás de la socavadora (26) en la dirección de movimiento y capaz de ser alimentada por una primera de las corrientes de balasto de salida separadas; y
  - al menos una máquina cribadora delantera (30) capaz de ser alimentada por una segunda de las corrientes de balasto de salida separadas;

15 caracterizada porque la máquina cribadora delantera (30) se coloca delante de la socavadora (26), el distribuidor (28) comprende un variador para variar la relación entre la primera y la segunda corrientes de balasto de salida separadas.
2. Máquina (10) para rehabilitar un lecho de balasto (12) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el distribuidor (28) está posicionado entre la máquina cribadora trasera (36) y la máquina cribadora delantera (30), preferiblemente de manera directa en la salida de la socavadora (26).
- 20 3. Máquina para rehabilitar un lecho de balasto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la socavadora (26) está colocada en un carro de la socavadora (20), y porque se cumplen al menos una, preferiblemente dos, preferiblemente las tres de las siguientes condiciones:
  - 25 - la máquina cribadora delantera (30) está colocada en el carro de la socavadora (20);
  - la máquina cribadora trasera está colocada en un carro de cribado trasero (24) diferente del carro de la socavadora (20);
  - 30 - el distribuidor (28) está colocado en el carro de la socavadora (20).
4. Máquina (10) para rehabilitar un lecho de balasto (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende además al menos un arado de relleno con balasto delantero (42) posicionado detrás del socavadora (26) y un transportador de relleno con balasto delantero (44) para transportar balasto limpio desde la máquina cribadora delantera (30) al arado de relleno con balasto delantero (42).
- 35 5. Máquina (10) para rehabilitar un lecho de balasto (12) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada porque comprende un transportador de relleno con balasto trasero (54) para el transporte de balasto (50) adecuado para su uso desde atrás hacia adelante hasta el arado de relleno con balasto delantero (42).
- 40 6. Máquina (10) para rehabilitar un lecho de balasto (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende además un transportador de balasto limpio bidireccional (52) para transportar balasto limpio desde la máquina cribadora trasera (36) alternativamente hacia adelante o hacia atrás.
- 45 7. Máquina (10) para rehabilitar un lecho de balasto (12) de acuerdo con la reivindicación 5 y la reivindicación 6, caracterizada porque un extremo delantero del transportador de balasto limpio (52) alimenta el transportador de relleno con balasto trasero (54).
- 50 8. Máquina (10) para rehabilitar un lecho de balasto (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende además un depósito de balasto (50) adecuado para su uso y uno o más transportadores (52, 54, 56) para transportar balasto adecuado para su uso desde el depósito de balasto (50) adecuado para su uso hasta el lecho de balasto (12).
- 55 9. Máquina (10) para rehabilitar un lecho de balasto (12) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada porque un extremo del transportador de balasto limpio bidireccional (52) se descarga en el depósito de balasto (50) adecuado para su uso.
- 60 10. Máquina (10) para rehabilitar un lecho de balasto (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende además al menos un arado de relleno con balasto trasero (48) posicionado detrás de la socavadora (26) y alimentado con balasto limpio al menos por la máquina cribadora trasera (36).
- 65 11. Máquina para rehabilitar un lecho de balasto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque comprende además al menos un transportador de escombros delantero (40) para el transporte de escombros que salen de la máquina cribadora delantera (30) a al menos un carro de

escombros delantero para colocarlo delante de la socavadora (26), y preferiblemente delante de la máquina cribadora delantera (30), o en una vía adyacente.

- 5 12. Máquina para rehabilitar un lecho de balasto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende además al menos un transportador de escombros trasero (46) para transportar los escombros que salen de la máquina cribadora trasera (36) a al menos un carro de escombros trasero para colocarlo detrás de la socavadora (26), y preferiblemente detrás de la máquina cribadora trasera (36), o en una vía adyacente.
- 10 13. Máquina para rehabilitar un lecho de balasto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque la socavadora (26) tiene una capacidad de excavación nominal de balasto dada, y porque la máquina cribadora delantera (30) y la máquina cribadora trasera (36) tienen, cada una, una capacidad de cribado nominal estrictamente menor que la capacidad de excavación nominal de la socavadora (26), preferiblemente menos del 80 % de la capacidad de excavación nominal de la socavadora (26), y estrictamente superior a la mitad de la capacidad de excavación nominal de la socavadora (26), preferiblemente superior al 60 % de la capacidad de excavación nominal de la socavadora (26).
- 15 14. Máquina para rehabilitar un lecho de balasto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque la socavadora (26) tiene una capacidad de excavación nominal de balasto dada, y porque la máquina cribadora delantera (30) y la máquina cribadora trasera (36) tienen, cada una, una capacidad de cribado nominal superior o igual a la capacidad de excavación nominal de la socavadora (26).
- 20 15. Proceso de rehabilitación de un lecho de balasto (12) que comprende:
- 25 - socavar el lecho de balasto (12) por medio de al menos una socavadora (26) que se mueve con respecto al lecho de balasto (12) en una dirección de movimiento de funcionamiento (16),  
 - dividir una corriente de balasto que se origina en la socavadora (26) en al menos dos corrientes de balasto de salida independientes;  
 30 - realizar un cribado de una primera de las corrientes de balasto de salida independientes después del socavado en la dirección de movimiento; y  
 - realizar un cribado de un segundo de los corrientes de balasto de salida separados antes del cribado del primero de los corrientes de balasto de salida separados,
- 35 caracterizado porque el cribado de la segunda de las corrientes de balasto de salida independientes se realiza antes del socavado en la dirección de movimiento, la división permite variar la relación entre la primera y la segunda de las corrientes de balasto de salida independientes.
- 40 16. Proceso de rehabilitación de un lecho de balasto de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado porque el régimen de flujo de la segunda de las corrientes de balasto de salida independientes varía en función del régimen de flujo requerido de balasto de relleno con balasto objetivo, de tal manera que el régimen de flujo de la segunda de las corrientes de balasto de salida independientes sea menor o igual que el régimen de flujo requerido de balasto para relleno con balasto objetivo.



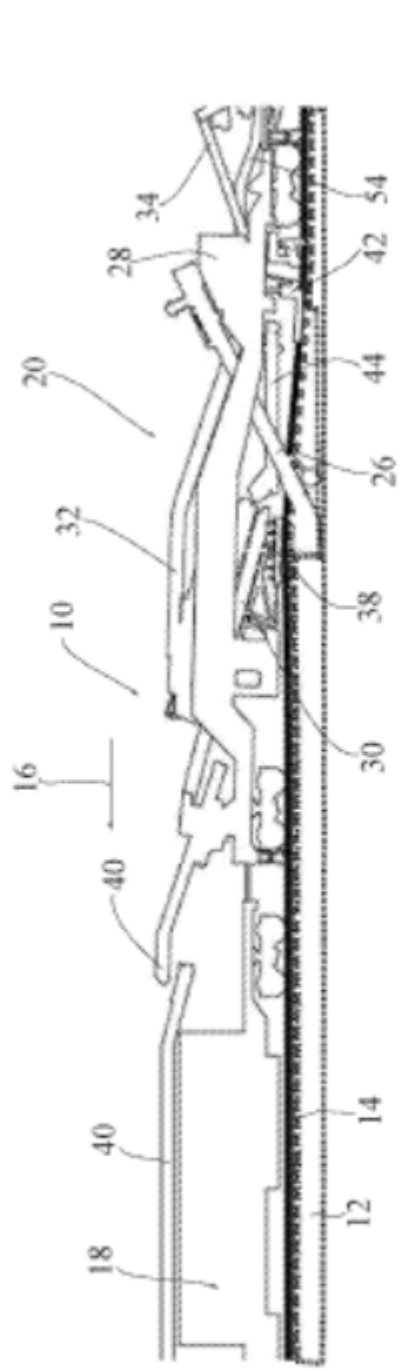


Figura 2A

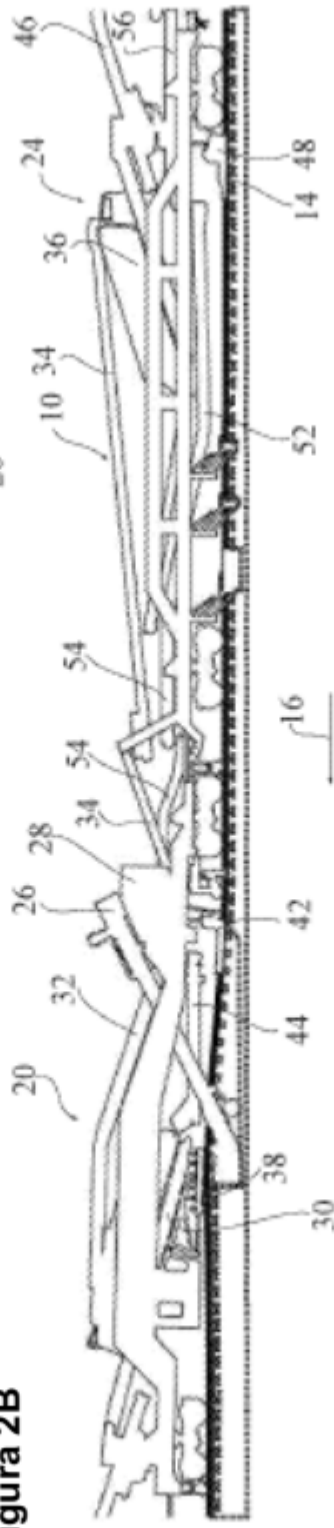


Figura 2B

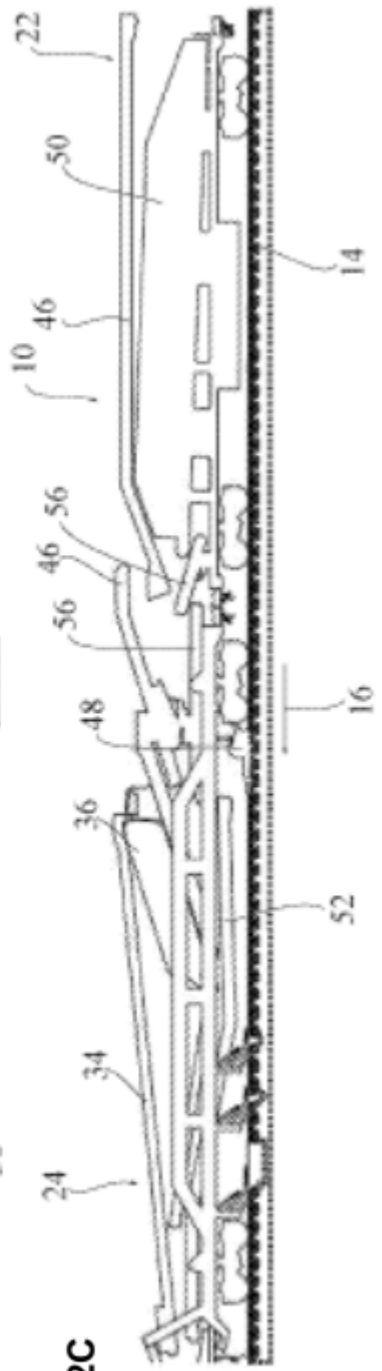


Figura 2C