



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 265 416**

51 Int. Cl.:
E01B 27/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01912272 .0**

86 Fecha de presentación : **12.03.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1369529**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2003**

54

Título: **Sistema y procedimiento para sustituir una plataforma de vía de ferrocarril.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2007

73

Titular/es: **mitsubishi heavy industries, Ltd.
5-1, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8315, JP
Central Japan Railway Company;
Nippon Sharyo Ltd.;
The Japan Mechanised Works and Maintenance of
Way, Co. Ltd. y
Mizutani-Gumi Co. Ltd.**

72

Inventor/es: **Tanaka, Masayuki;
Miyamoto, Takashi;
Abe, Kinichi;
Oda, Hidekatsu;
Miyaji, Haruyoshi;
Tamai, Akira;
Kato, Yoshinori y
Ojima, Tomoyuki**

74

Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

ES 2 265 416 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 y procedimiento para sustituir una plataforma de vía de ferrocarril.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema y un procedimiento para intercambiar el balasto en un lecho ferroviario depositado bajo traviesas de soporte de los carriles.

Técnica anterior

Una vía férrea posee un lecho ferroviario para permitir la distribución sobre el lecho ferroviario de las cargas de los vagones transportadas sobre las traviesas de la vía férrea. Este tipo de lecho ferroviario comprende un balasto en capas y existe la necesidad de sustituir tal balasto, cuando es necesario, a fin de realizar el mantenimiento de la vía férrea. Como procedimiento de sustitución del balasto, se conoce convencionalmente un primer procedimiento de trabajo, tal como se muestra en la fig. 5 y se describe en el documento JP-A-03-233001, y un segundo procedimiento de trabajo, tal como se muestra en la fig. 8 y se describe en el documento JP-A-09-041305.

En el primer procedimiento de trabajo, se prepara un primer tren de trabajo 1 para retirar (mediante raspado) el balasto ya existente B y un segundo tren de trabajo 2 para transportar el nuevo balasto NB para la sustitución. El primer y el segundo tren de trabajo 1 y 2 están constituidos cada uno por un sistema independiente unitario de una línea y aguardan en la misma vía para que se lleve a cabo el mantenimiento.

El primer tren de trabajo 1 comprende un vagón de trabajo de balasto 4 para retirar el balasto ya existente B, una pluralidad de vagones tolva 5a, 5b para permitir la carga del balasto retirado B en el mismo, y un vagón automotor 6 para remolcar el vagón de trabajo de balasto 4 y los vagones tolva 5a, 5b y marchar a baja velocidad.

El vagón de trabajo de balasto 4 está situado en la posición trasera del primer tren de trabajo 1. En el extremo trasero del vagón de trabajo de balasto 4 está montado un dispositivo de retirada de balasto 8. Tal como se muestra en la fig. 6, el dispositivo de retirada de balasto 8 está provisto de un cortador 11 guiado bajo varias traviesas 10 que sostienen dos carriles 9a, 9b. El cortador 11 comprende una unidad de enlace del cortador de tipo sin fin 12 y varios rascadores 13 dispuestos a intervalos a lo largo de la superficie lateral de la unidad de enlace del cortador 12. La unidad de enlace del cortador 12 se extiende en dirección ortogonal a los carriles 9a, 9b en una posición situada por debajo de las traviesas 10 y se impulsa de forma giratoria y continua en la dirección de la flecha por medio de un motor 14. De este modo, el balasto B situado bajo las traviesas 10 se retira hacia las caras laterales de los carriles 9a, 9b.

El balasto B que se retira mediante el dispositivo de retirada de balasto 8 se transporta mediante un primer transportador de salida 15 sobre la parte superior del vagón de trabajo de balasto 4 y, desde allí, hacia el vagón tolva trasero 5b a través de un segundo transportador de salida 16.

Tal como se muestra en la fig. 5, cada uno de los vagones tolva 5a y 5b posee un espacio de carga 18 para permitir la carga del balasto B sobre el mismo. En los espacios de carga 18 de los vagones tolva 5a y 5b están situados unos transportadores principales 19a y 19b y unos transportadores de salida 20a y 20b,

respectivamente. Los transportadores principales 19a y 19b están situados en la parte inferior de los espacios de carga 18 y se extienden horizontalmente a lo largo de la dirección del desplazamiento de los vagones tolva 5a y 5b. Los transportadores de salida 20a y 20b están situados en los extremos de descarga de los transportadores principales 19a y 19b. El transportador de salida 20b del vagón tolva trasero 5b está situado a horcajadas con respecto al espacio de carga del vagón tolva delantero 5a.

Al tiempo que retira el balasto B situado bajo las traviesas 10 a través del dispositivo de retirada de balasto 8, el primer tren de trabajo 1 marcha hacia delante a baja velocidad alejándose de un lugar de excavación 21 en el que el balasto B se ha retirado. El balasto B se ha retirado por medio del dispositivo de retirada de balasto 8 se introduce a través del primer y el segundo transportador de salida 15 y 16 en el espacio de carga 18 del vagón tolva trasero 5b. El balasto B se introduce sucesivamente a través del transportador principal 19b y el transportador de salida 20b en el espacio de carga 18 del vagón tolva delantero 5a.

El segundo tren de trabajo 2 comprende una pluralidad de vagones tolva 23a, 23b y un vagón automotor 24 para impulsar estos vagones tolva 23a, 23b hacia el lugar de excavación 21 especificado anteriormente. Los vagones tolva 23a y 23b poseen unos espacios de carga 25 en los que se ha cargado el nuevo balasto NB para la sustitución. Los transportadores principales 26a y 26b y los transportadores de salida 27a y 27b están situados en los espacios de carga 25 de los vagones tolva 23a y 23b, respectivamente.

Los transportadores principales 26a y 26b están situados en la parte inferior de los espacios de carga 25 y se extienden horizontalmente a lo largo de la dirección del desplazamiento de los vagones tolva 23a y 23b. Los transportadores de salida 27a y 27b están situados en los extremos de descarga de los transportadores principales 26a y 26b. El transportador de salida 27a del vagón tolva trasero 23b está situado a horcajadas con respecto al espacio de carga 25 del vagón tolva delantero 23a.

El segundo tren de trabajo 2 se mueve hacia el lugar de excavación 21 tras finalizar la operación de retirada del balasto B realizada por el primer tren de trabajo 1. Cuando el vagón tolva delantero 23a llega al lugar de excavación 21, el nuevo balasto NB que se ha cargado en el espacio de carga 25 se descarga en el lugar de excavación 21 a través del transportador de salida 27a del vagón tolva delantero 23a.

En este momento, el nuevo balasto NB cargado en el espacio de carga 25 de la tolva trasera 23b se introduce en forma secuencial en el espacio de carga 25 del vagón tolva delantero 23a a través del transportador principal 26b y el transportador de salida 27b, y de ahí pasa al lugar de excavación 21 a través del transportador de salida 27a.

En el segundo procedimiento de trabajo que se muestra en la fig. 8 se preparan un primer tren de trabajo 31 para retirar el balasto ya depositado B, un segundo tren de trabajo 32 para cargar el balasto retirado B del mismo y un tercer tren de trabajo 33 con nuevo balasto cargado en el mismo para la sustitución. El primer, segundo y tercer trenes de trabajo 31 a 33 están cada uno organizado en un sistema independiente de una línea. El primer tren de trabajo 31 y el tercer tren de trabajo 33 aguardan en las mismas vías 34 hasta que se realice su mantenimiento y el se-

gundo tren de trabajo 32 aguarda en la vía contigua 35.

El primer tren de trabajo 31 comprende un vagón de trabajo de balasto 37 para retirar el balasto B y un vagón automotor 6 que remolca el tren de trabajo de balasto 37 y marcha a baja velocidad. El vagón de trabajo de balasto 37 posee un dispositivo de retirada de balasto 8 del mismo tipo que se usa en el primer procedimiento de trabajo que se explica anteriormente, un primer transportador de salida 15 y un segundo transportador de salida 16. El dispositivo de retirada de balasto 8 se proporciona en el extremo delantero del vagón de trabajo de balasto 37 y está situado frente al vagón automotor 6 por motivos de tracción. El balasto B que se retira por medio del dispositivo de retirada de balasto 8 se introduce desde el primer transportador de salida 15, a través del segundo transportador de salida 16, en el segundo tren de trabajo 32 que se halla en espera en la vía contigua 35.

El segundo tren de trabajo 32 comprende una pluralidad de vagonetas acopladas mutuamente 38a a 38c y dos vagones automotores 39a, 39b acoplados entre sí, uno en delante y otro detrás. Cada una de las vagonetas 38a a 38c posee un espacio de carga vacío 40 y el balasto B que es retirado se carga a través del segundo transportador de salida 16 hacia el espacio de carga vacío 40.

Cuando se llena el espacio de carga vacío 40 de una vagoneta 38a, las vagonetas 38a a 38c se mueven mediante los vagones automotores 39a, 39b sobre la vía 25 y ese balasto B se carga en el espacio de carga 40 de la siguiente vagoneta de la cadena 38b.

El tercer tren de trabajo 33 comprende una pluralidad de vagones tolva acoplados mutuamente 42a a 42c y dos vagones automotores 43a, 43b acoplados entre sí, uno delante y otro detrás. Los vagones tolva 42a, 42b, 42c poseen un espacio de carga 44 provisto de una función de tolva, y se carga el nuevo balasto NB en el espacio de carga 44.

Después de que haya finalizado la retirada del balasto B mediante el primer tren de trabajo 31, el tercer tren de trabajo 33 se mueve hacia el lugar de excavación 21, en el que se descarga el nuevo balasto NB desde el espacio de carga 44 de los vagones tolva 42a a 42c.

Por otro lado, en el segundo procedimiento de trabajo, el dispositivo de retirada de balasto 8 está situado en el extremo delantero del vagón de trabajo de balasto 37 y, con un avance de la operación de retirada de balasto, el tren de trabajo de balasto 37 pasa sobre el lugar de excavación 21. No obstante, en el funcionamiento del segundo procedimiento de trabajo, el obrero se acerca caminando al lugar de excavación 21 después de la operación de retirada del balasto y resulta necesario insertar muchas bases de soporte de las traviesas 46 bajo las traviesas flotantes 10 tal como se muestra en la fig. 7. De ese modo, la traviesa 10 se sostiene sobre la base de soporte de la traviesa 46 de forma que se evita que los carriles 9a, 9b se hundan bajo el peso del vagón de trabajo de balasto 37.

Según el primer procedimiento de trabajo convencional, es necesario preparar un primer tren de trabajo 1 para retirar el balasto que ya se ha depositado B y cargarlo en el mismo y un segundo tren de trabajo 2 con nuevo balasto NB cargado sobre el mismo para su sustitución. Por lo tanto, es necesario poner en marcha el primer y el segundo tren de trabajo 1 y 2 a fin de realizar una operación de mantenimiento. Por consi-

guiente, se necesitan muchos obreros y esto implica un alto coste laboral.

Además, el segundo tren de trabajo 2 con nuevo balasto NB cargado sobre el mismo se mueve hasta el lugar de excavación 21 en la vía 2 después de que el primer tren de trabajo 1 haya finalizado la operación de retirada de balasto, y se tarda mucho tiempo en cambiar los trenes de trabajo de una vía a otra vía y también se tarda mucho tiempo en realizar una operación de sustitución del balasto.

Según el segundo procedimiento de trabajo convencional, es necesario que las vagonetas 38a a 38c esperen en la vía 35 situada junto a la vía 34 para cargar en ellas el balasto B que se ha retirado mediante el vagón de trabajo de balasto 37 para permitir llevar a cabo el mantenimiento. Por lo tanto, es necesario bloquear las dos vías contiguas 34 y 35 para realizar tal mantenimiento, lo cual puede conllevar algunos inconvenientes en la marcha de los trenes.

En el segundo procedimiento de trabajo, con el fin de impedir el hundimiento de los carriles 9a y 9b, el obrero camina hasta el lugar de excavación 21 en el que se ha retirado el balasto B, y es necesario montar a mano las bases de soporte de las traviesas 46 bajo las traviesas 10. También es necesario retirar a mano las bases de soporte de las traviesas 46 desde el lugar de excavación 21 antes de descargar nuevo balasto NB en el lugar de excavación 21.

Desde este punto de vista, es necesaria una nueva operación tras la introducción de las bases de soporte de las traviesas 46 en el lugar de excavación 21 y la retirada de las mismas, y se requieren más operaciones de trabajo. Por consiguiente, se requiere mucho tiempo y mucho trabajo para realizar la operación de sustitución del balasto.

Además, también de acuerdo con la segunda operación de trabajo, es necesario poner en marcha del primer al tercer tren de trabajo 31 a 33 individualmente y la operación de sustitución del balasto aumenta en proporción. Por este motivo, se requieren muchos más obreros que en el primer procedimiento de trabajo y de ahí surge un problema mayor en cuanto al coste laboral.

Además, el tercer tren de trabajo 33 con el nuevo balasto NB cargado sobre el mismo se mueve hacia el lugar de excavación 21 en la vía 34 después de que el primer tren de trabajo 31 finalice la operación de retirada de balasto. Por lo tanto, se requiere un mayor tiempo que en el primer procedimiento de trabajo para cambiar el primer y el tercer tren de trabajo 31 y 33 entre una vía y otra y no es posible realizar una operación de sustitución de balasto de forma eficaz.

En el documento JP-A-2000-257004 se describe un sistema de sustitución de balasto para sustituir el antiguo balasto de un lecho ferroviario dispuesto bajo las traviesas del ferrocarril con las características del preámbulo de la reivindicación 1. Este sistema de la técnica anterior parece estar constituido por dos trenes de trabajo, uno consistente en un vagón de tracción y un vagón de suministro de energía y un vagón de trabajo de balasto y un segundo tren compuesto por un segundo vagón de tracción y una pluralidad de vagones de transporte de carga acoplados entre sí. El vagón de trabajo de balasto comprende un transportador rascador y, por lo tanto, está dispuesto entre el cuerpo principal del vagón de trabajo de balasto del primer tren y el vagón de transporte de carga del segundo tren. Los vagones de transporte de carga individuales

del segundo tren poseen unos primeros y unos segundos medios de transporte para transportar el balasto viejo en una dirección y el nuevo balasto en la dirección opuesta. La presente invención se ha realizado teniendo presentes las situaciones mencionadas anteriormente y, por consiguiente, el objeto de la presente invención consiste en proporcionar un sistema y un procedimiento para la sustitución del balasto para un lecho ferroviario que pueda efectuar de forma eficaz y positiva una operación de sustitución del balasto reduciendo el número de obreros y vagones empleados en la operación de sustitución del balasto, y se puede reducir el tiempo invertido en la sustitución del balasto.

Descripción de la invención

En un aspecto de la presente invención se proporciona un sistema de sustitución de balasto para un lecho ferroviario según la reivindicación 1 y en otro aspecto de la presente invención se proporciona un procedimiento de sustitución de balasto según la reivindicación 6. En las reivindicaciones dependientes se definen las formas de realización preferidas del sistema y del procedimiento.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral que muestra esquemáticamente un tren de trabajo con múltiples vagones según una forma de realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista lateral que muestra un vagón tolva que posee de una primera a una tercera cinta transportadora;

la figura 3 es una vista en planta que muestra esquemáticamente una sala de conducción y una sala de control central en la cabina de un vagón automotor;

la figura 4 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente el sistema de control central;

La figura 5 es una vista lateral que muestra esquemáticamente un sistema unitario de una línea del primer y segundo tren de trabajo para su uso en un primer procedimiento de trabajo convencional;

La figura 6 es una vista en perspectiva que muestra un dispositivo de retirada de balasto provisto en el tren de trabajo de balasto convencional;

La figura 7 es una vista en sección transversal que muestra un estado en el que, en el segundo procedimiento de trabajo, las bases de soporte de las traviesas se introducen en un lugar excavado en el que el balasto se ha retirado; y

La figura 8 es una vista lateral que muestra esquemáticamente un sistema unitario de una línea de un primer, un segundo y un tercer tren de trabajo para su uso en un segundo procedimiento de trabajo convencional.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación se explicará la forma de realización de la presente invención haciendo referencia a las figs. 1 a 4.

La fig. 1 es una vista que muestra esquemáticamente un tren de trabajo 51 para su uso en la sustitución del balasto B bajo las traviesas del ferrocarril 10 por un nuevo balasto. El tren de trabajo 51 comprende un vagón de trabajo de balasto 52, cinco vagones tolva 53a a 53e que desempeñan la función de vagones de transporte de carga, y dos vagones automotores 54a, 54b para remolcar el vagón de trabajo de balasto 52 y los vagones tolva 53a a 53e. El vagón de trabajo de balasto 52, los vagones tolva 53a a 53e y los vagones automotores 54a, 54b están acoplados en un sistema

unitario de una línea y aguardan en una vía 50 para que se lleve a cabo el mantenimiento.

El vagón de trabajo de balasto 52 está situado en el extremo trasero del tren de trabajo 51. El vagón de trabajo de balasto 52 posee un dispositivo de retirada de balasto 56 que desempeña la función de medios de recogida de balasto, y un primer y un segundo transportador 57a, 57b que desempeñan la función de medios de transporte de salida. El dispositivo de retirada de balasto 56 se proporciona en el extremo trasero del vagón de trabajo de balasto 52. El dispositivo de retirada de balasto 56 posee una estructura similar a la del dispositivo de retirada de balasto convencional 8 mencionado anteriormente y se omite la explicación detallada del mismo.

El balasto B retirado mediante el dispositivo de retirada de balasto 56 se transporta a través del primer transportador de salida 57a sobre la parte superior del vagón de trabajo de balasto 52 en el que se introduce desde el primer transportador de salida 57a sobre el segundo transportador de salida 57b. El segundo transportador de salida 57b se extiende hacia el vagón tolva trasero 53e por encima del vagón de trabajo de balasto 52.

Además, el vagón de trabajo de balasto 52 posee un transportador de descarga 58 que desempeña la función de medios de descarga. El transportador de descarga 58 está situado por debajo del segundo transportador de salida 57b y está situado en posición sustancialmente horizontal a lo largo de la dirección del desplazamiento del vagón de trabajo de balasto 52. Un extremo de descarga 58a del transportador de descarga 58 sobresale más hacia atrás que el primer transportador de salida 57a por encima del dispositivo de retirada de balasto 56.

Cada uno de los vagones tolva 53a a 53e posee un espacio de carga 60. El espacio de carga 60 del vagón tolva delantero 53a se deja en un estado vacío a fin de permitir la carga del balasto retirado B en el mismo. Por otra parte, en los espacios de carga 60 de los restantes vagones tolva 53b a 53e se carga el nuevo balasto NB para la sustitución.

En el espacio de carga 60 de los respectivos vagones tolva 53a a 53e se proporciona una primera cinta transportadora 61 como primeros medios de transporte y se proporciona una segunda y una tercera cinta transportadora 62 y 63 como segundos medios de transporte.

Tal como se muestra mejor en la fig. 2, la primera cinta transportadora 61 comprende un transportador de recepción 61a y un transportador de descarga 61b. Estos transportadores 61a, 61b se fijan mediante una pluralidad de puntales 64 encima del espacio de carga 60. Y los transportadores 61a y 61b están dispuestos en una fila por encima del espacio de carga 60 y se impulsan hacia el lado delantero desde el lado trasero del tren de trabajo 51.

El transportador de recepción 61a y el transportador de descarga 61b están inclinados hacia arriba desde el lado de recepción hacia el lado de descarga a lo largo de la dirección de transporte del balasto B. Mediante esta estructura inclinada, el extremo de recepción del transportador de descarga 61b está situado por debajo del extremo de descarga del transportador de recepción 61a. Y entre los vagones tolva contiguos unos a otros 53a, ..., 53e el extremo de descarga del transportador de descarga 61b está situado por encima del extremo de recepción del transportador

dor de recepción 61a. En el vagón tolva trasero 53e, el extremo de recepción del transportador de recepción 61a está situado por debajo del extremo de descarga del segundo transportador de salida 57b del vagón de trabajo de balasto 52.

Por lo tanto, el balasto B retirado mediante el dispositivo de retirada de balasto 56 se introduce desde el segundo transportador de salida 57b hacia la primera cinta transportadora 61 del vagón tolva trasero 53e. El balasto B se transporta en forma secuencial a través de la primera cinta transportadora de los vagones tolva 53a a 53d hacia el espacio de carga 60 del vagón tolva delantero 53a.

La segunda cinta transportadora 62 está situada en la parte inferior del espacio de carga 60 y se extiende horizontalmente a lo largo de la dirección del desplazamiento de los vagones tolva 53a a 53e. La segunda cinta transportadora 62 se impulsa desde la parte delantera del tren de trabajo 51 hacia la parte trasera. El extremo de descarga de la segunda cinta transportadora respectiva 62 está situado en la parte de atrás del espacio de carga 60 de los respectivos vagones tolva 53a a 53e.

La tercera cinta transportadora 63 se extiende hacia arriba de forma inclinada desde la parte del fondo del espacio de carga 60 hacia atrás. La tercera cinta transportadora 63 se impulsa desde la parte delantera del tren de trabajo 51 hacia la parte trasera de forma que siga a la segunda cinta transportadora 62. El extremo de descarga de la tercera cinta transportadora 63 está situado por encima de la parte delantera del espacio de carga 60 de los vagones tolva 53b a 53e. En el vagón tolva trasero 53e, el extremo de descarga de la tercera cinta transportadora 63 está situado por encima del extremo de recepción 58b del transportador de descarga 58 mencionado anteriormente.

Tal como se observa a partir de lo anterior, el nuevo balasto NB cargado en el espacio de carga 60 se envía en forma secuencial a través de la segunda y la tercera cinta transportadora 62 y 63 hacia el espacio de carga 60 del vagón tolva trasero 53e, y desde allí, hacia el transportador de descarga 58 del vagón de trabajo de balasto 52.

Los vagones automotores 54a y 54b están situados en la parte delantera del tren de trabajo 51 y remolcan el vagón de trabajo de balasto 52 y los vagones tolva 53a a 53e a una velocidad dada por medio de un dispositivo que marcha a baja velocidad y que no se muestra. Por este motivo, el tren de trabajo 51 se mueve a una velocidad baja alejándose de un lugar excavado 21 en el que el balasto B se ha retirado.

Cada uno de los vagones automotores 54a y 54b incluye una cabina tripulada 65. Tal como se muestra en la fig. 3, la cabina 65 posee una sala de operaciones 66 y una sala de control central 67. La sala de control central 67 posee una pluralidad de monitores 68. Los monitores 68 muestran el estado de la retirada del balasto B, el estado de la descarga del nuevo balasto NB, el estado del transporte del balasto B enviado por la primera cinta transportadora 61 y el estado del transporte del nuevo balasto NB enviado por la segunda cinta transportadora 62.

Tal como se muestra en la fig. 1, en el extremo trasero del vagón de trabajo de balasto 52 hay instalada una cámara de color 70 para fotografiar el estado de la retirada del balasto B y el estado de la descarga del nuevo balasto NB. Del mismo modo, en el extremo de descarga del transportador de descarga 61b de

los respectivos vagones tolva 53a a 53e hay instalada una cámara de color 71 para fotografiar el espacio de carga 60 desde arriba. Las señales de vídeo tomadas por las cámaras de color 70, 71 se envían a una unidad de control 72 para la división de la imagen y a una unidad de transmisión/recepción 74 a través de un controlador 73 y se transmiten desde una antena 75 de la unidad de transmisión/recepción 74.

Además, en el extremo trasero del vagón de trabajo de balasto 52 y en el espacio de carga 60 de los respectivos vagones tolva 53a a 53e hay instalada una unidad de iluminación 76 (véase la fig. 4). La unidad de iluminación 76 ilumina un lugar de retirada de balasto y el recorrido de un transportador del balasto B. Al hacerlo, resulta posible garantizar la iluminación uniforme de un objeto.

Tal como se muestra en la fig. 4, los monitores 68 de la sala de control central 67 están conectados a una unidad de transmisión/recepción 79 a través de un controlador. La unidad de transmisión/recepción 79 posee una antena 80. La antena 80 recibe una señal de vídeo transmitida desde la antena 75 de la unidad de transmisión/recepción 74. El estado de la retirada del balasto B, el estado de la descarga del nuevo balasto NB, y los estados del transporte del balasto B y el nuevo balasto NB se muestran como imágenes de vídeo en los monitores 68.

El monitor 68 incluye un dispositivo de visualización de cristal líquido 80 que posee una pantalla de imagen dividida en cuatro partes y un dispositivo de visualización del funcionamiento de tipo de panel táctil 81. El dispositivo de visualización del funcionamiento 81 posee una pantalla de imagen que se puede accionar con un dedo y, tras la acción del dedo, se puede cambiar la imagen de la pantalla del dispositivo de visualización 80.

A continuación se explicará el procedimiento de trabajo en relación con la sustitución del balasto ya depositado por el nuevo balasto.

En primer lugar, el tren de trabajo 51 que aguarda en la vía 50 se traslada a un lugar para realizar el mantenimiento. Y el dispositivo de retirada de balasto 56 del vagón de trabajo de balasto 52 se impulsa para hacer que se deslice entre las traviesas 10 desde las caras laterales de los carriles 9a, 9b.

En este estado, el tren de trabajo 51 se mueve hacia delante a baja velocidad para permitir la retirada secuencial del balasto B que ya se ha depositado bajo las traviesas del ferrocarril 10. El balasto B retirado se transporta a través del primer y el segundo transportador de salida 57a y 57b hacia la primera cinta transportadora 61 del vagón tolva trasero 53e y desde allí, pasados los primeros transportadores 61 de estos vagones tolva 53d a 53b, hacia el espacio de carga 60 del vagón tolva delantero 53a. De este modo, el balasto B retirado se carga una vez en el espacio de carga 60 del vagón tolva delantero 53a.

El nuevo balasto NB cargado en el vagón tolva trasero 53e se transporta sobre el transportador de descarga 58 del vagón de trabajo de balasto 52 a través de las correspondientes segunda y tercera cintas transportadoras 62 y 63, en el momento en que el balasto B es retirado. El nuevo balasto NB se descarga a través del transportador de descarga 58 en el lugar excavado 21 donde el balasto B ha sido retirado.

El nuevo balasto NB cargado en los vagones tolva intermedios 53b a 53d se transporta hacia los vagones tolva traseros consecutivos 53c a 53e a través de los

correspondientes segundo y tercer transportadores 62 y 63 en los espacios de carga 60 respectivos. Al hacer esto, el nuevo balasto NB se descarga en el lugar excavado 21 desde el transportador de descarga 58 del vagón de trabajo de balasto 52.

El balasto B que se ha transportado al espacio de carga 60 del vagón tolva delantero 53a se transporta hacia atrás sobre los vagones tolva consecutivos 53b, 53c, 53d, 53e a través de las correspondientes segunda y tercera cintas transportadoras 62 y 63. Por lo tanto, con un avance de la sustitución del balasto B por el nuevo balasto NB, el nuevo balasto NB se transporta desde el espacio de carga 60 de los vagones tolva 53b, ..., 53e, al mismo tiempo que el balasto B retirado se carga en el espacio de carga 60 correspondiente.

Al hacerlo, se realiza una sustitución del balasto B retirado por el nuevo balasto NB en el tren de trabajo 51 de un sistema unitario de línea organizado de este modo.

Además, durante la operación de sustitución del balasto, se fotografía el estado de la retirada del balasto B, el estado de la descarga del nuevo balasto NB, y los estados del transporte del balasto B y del nuevo balasto NB por medio de unas cámaras de color 70 y 71. Esas señales de vídeo procedentes de las cámaras de color 70 y 71 se transfieren a la sala de control central 67 de los vagones automotores 54a, 54b en la que se visualizan en los monitores 68.

Para el personal de supervisión resulta posible supervisar el estado de la retirada del balasto B, su estado de transporte, etc., en la sala de control central 67 del tren de trabajo 51. Por lo tanto, resulta posible percibir de manera inmediata cualquier estado anormal en la retirada del balasto B, la descarga del nuevo balasto NB y el transporte del balasto B. En tal ocasión anormal, se puede actuar de inmediato deteniendo rápidamente el dispositivo de retirada de balasto 56 y los transportadores 57a, 57b, 58, 61, 62, 63 y emitiendo un sonido de alarma.

De acuerdo con tal procedimiento de sustitución del balasto, resulta posible retirar el balasto B bajo las traviesas del ferrocarril 10 mientras, al mismo tiempo, se descarga el nuevo balasto NB cargado en los vagones tolva 53b a 53e en el lugar excavado 21 en el que se ha retirado el balasto B. Tras haber retirado el balasto ya depositado B, resulta posible cambiar inmediatamente de una fase de trabajo a una fase de mantenimiento de la vía con el uso del nuevo balasto

NB. Por lo tanto, es posible llevar a cabo la operación de sustitución del balasto inmediatamente, al tiempo que se suprime cualquier alabeo en la vía 50 hasta niveles mínimos.

Además, ya que el dispositivo de retirada de balasto 56 se proporciona en el extremo trasero del vagón de trabajo de balasto 52 y, además, el tren de trabajo 51 se mueve alejándose del lugar excavado 21 en el que se ha retirado el balasto B ya depositado, el tren de trabajo pesado 51 no se desplaza sobre el lugar excavado 21. Tampoco es necesario realizar trabajos engorrosos para introducir las bases de soporte de las traviesas en el lugar excavado 21 y retirar las bases de soporte de las traviesas en el momento de la descarga del nuevo balasto NB en el lugar excavado. Es posible suprimir las etapas del trabajo de mantenimiento hasta un nivel mínimo y reducir el tiempo de trabajo que requiere.

Además, se puede realizar de forma continua una serie de etapas de trabajo desde la retirada del balasto B ya depositado hasta la descarga del nuevo balasto NB mediante un tren de trabajo 51. Por lo tanto, no es necesario cambiar el tren de trabajo de retirada de balasto y el tren de descarga de nuevo balasto de una vía a otra, tal como nos encontrábamos en la técnica anterior. Esto contribuye a acortar el tiempo de trabajo y no existen obstáculos para la marcha de los trenes ferroviarios.

Además, el tren de trabajo 51 está construido con un sistema unitario de una línea y, comparándolo en particular con el segundo procedimiento de trabajo, es posible reducir el número de vagones automotores 54a, 54b y de vagones tolva 53a a 53e así como el número de obreros necesarios para poner en marcha el tren de trabajo 51. Por lo tanto, resultan innecesarios los trabajos a gran escala con dos vías contiguas cerradas y puede reducirse el coste de la sustitución del balasto.

Aplicabilidad industrial

De acuerdo con la presente invención, tal como se especifica con más detalle anteriormente, debido a que no es necesario efectuar el cambio de vías entre una pluralidad de trenes de trabajo y cerrar las dos vías contiguas, se puede realizar de forma eficaz una operación de sustitución de balasto en un tiempo más corto y sin representar obstáculo alguno para la marcha de los trenes ferroviarios, y es posible reducir el coste que conlleva la sustitución del balasto.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de sustitución de balasto para sustituir un balasto antiguo (B) de un lecho ferroviario depositado bajo unas traviesas de ferrocarril (10) sobre las que se sostienen los carriles (9a, 9b), que comprende

un tren de trabajo (51) capaz de marchar sobre los carriles (9a, 9b) y que posee una pluralidad de vagones de transporte de carga (53a a 53e) acoplados entre sí y adaptados para cargarlos con nuevo balasto (NB) para la sustitución, y un vagón de trabajo de balasto (52) que posee unos medios de recogida (56) configurados para retirar (mediante raspado) el balasto antiguo (B) de un lugar excavado (21), en el que, durante el procedimiento de retirada, la dirección del desplazamiento del tren se aleja del lugar excavado (21),

en el que el vagón de trabajo de balasto (52) posee unos medios de transporte de salida (57a, 57b) configurados para transportar el antiguo balasto (B) que es retirado mediante los medios de recogida (56) hacia el vagón de transporte de carga trasero (53e) visto en la dirección del desplazamiento del tren; y en el que cada uno de los vagones de transporte de carga (53a a 53e) posee unos primeros medios de transporte (61) y unos segundos medios de transporte (62, 63), en el que los vagones de transporte de carga (53a a 53e) están acoplados entre sí de tal forma que los primeros medios de transporte (61) puedan transportar el antiguo balasto (B) que se transporta a través de los medios de transporte de salida (57a, 57b) desde el vagón de transporte de carga trasero (53e) hacia un vagón de transporte de carga delantero (53a) visto en la dirección del desplazamiento del tren, y que los segundos medios de transporte (62, 63) puedan transportar en forma secuencial el nuevo balasto (NB) cargado al vagón de trabajo de balasto (52) a través del vagón de transporte de carga trasero (53e);

caracterizado porque

el tren de trabajo (51) está formado como un sistema unitario de una línea en el que el vagón de trabajo de balasto (52) está acoplado con el vagón de transporte de carga trasero (53e);

los segundos medios de transporte (62, 63) de los vagones de transporte de carga (53a a 53e) están adaptados para transportar en forma secuencial el balasto (B) transportado al vagón de transporte de carga delantero (53a) a través de los primeros medios de transporte (61) a los vagones de transporte de carga traseros (53b a 53e);

el vagón de trabajo de balasto (52) posee unos medios de descarga (58) configurados para descargar el nuevo balasto (NB) en el lugar excavado (21), y los medios de recogida (56) y el extremo de descarga (58a) de los medios de descarga (58) se encuentran ambos situados en el extremo trasero del vagón de trabajo de balasto (52) visto en la dirección del desplazamiento del tren; y

los segundos medios de transporte (62, 63) de los vagones de transporte de carga (53a a 53e) están adaptados para transportar el nuevo balasto cargado (NB) a los medios de descarga (58) del vagón de trabajo de balasto (52) a través del vagón de transporte de carga trasero (53e).

2. Un sistema de sustitución de balasto según la reivindicación 1, en el que cada uno de los vagones de transporte de carga (53a a 53e) posee un espacio de carga (60) para el balasto (B, NB), los primeros

medios de transporte (61) están dispuestos por encima del espacio de carga (60), y los segundos medios de transporte (62, 63) están dispuestos en la parte inferior del espacio de carga (60).

3. Un sistema de sustitución de balasto según la reivindicación 1, en el que el tren de trabajo (51) incluye un vagón de tracción autónomo (54a, 54b) configurado para marchar de forma autónoma mientras remolca los vagones de transporte de carga (53a a 53e) y el vagón de trabajo de balasto (52), y el vagón de tracción (54a, 54b) está dispuesto en el lado delantero del tren de trabajo (51) visto en la dirección del desplazamiento del tren para remolcar el vagón de trabajo de balasto (52) alejándolo del sitio excavado (21).

4. Un sistema de sustitución de balasto según la reivindicación 3, en el que el vagón de trabajo de balasto (52) posee una cámara (70) configurada para fotografiar el estado de la retirada del antiguo balasto (B) y el estado de la descarga del nuevo balasto (NB), y el vagón de tracción (54a, 54b) posee una sala de control (67) en la que está dispuesto un monitor (68) para mostrar la información de vídeo tomada por la cámara (70).

5. Un sistema de sustitución de balasto según la reivindicación 4, en el que cada uno de los vagones de transporte de carga (53a a 53e) posee una cámara (71) configurada para fotografiar el estado del transporte del antiguo balasto (B) retirado y la información de vídeo tomada por la cámara (71) está adaptada para visualizarla en el monitor (68) de la sala de control (67).

6. Un procedimiento de sustitución de balasto para un lecho ferroviario, que comprende:

una etapa de preparación de un tren de trabajo (51) formado como un sistema unitario de una línea que posee un vagón de trabajo de balasto (52) que incluye unos medios de recogida (56) configurados para retirar en un sitio excavado (21) el balasto antiguo (B) depositado bajo las traviesas del ferrocarril (10) en las que se sostienen los carriles (9a, 9b), unos medios de descarga (58) que incluyen un extremo de descarga (58a) y configurados para descargar el nuevo balasto (NB) en el sitio excavado (21), y una pluralidad de vagones de transporte de carga (53 a 53e) con el nuevo balasto (NB) cargado en ellos, acoplados entre sí en forma secuencial, frente al vagón de trabajo de balasto (52) visto en la dirección del desplazamiento del tren, en la que la dirección del desplazamiento del tren durante el procedimiento de retirada se aleja del lugar excavado (21), en el que los medios de recogida (56) y el extremo de descarga (58a) de los medios de descarga (58) están ambos situados en un extremo trasero del vagón de trabajo de balasto (52) visto en la dirección de desplazamiento del tren;

una etapa de transporte del antiguo balasto (B) retirado mediante los medios de recogida (56) del vagón de trabajo de balasto (52) a un vagón de transporte de carga trasero (53e) visto en la dirección de desplazamiento del tren, y continuando hacia un vagón de transporte de carga delantero (53a) visto en la dirección de desplazamiento del tren, y de suministro del nuevo balasto (NB) que se carga en los vagones de transporte de carga (53a a 53e) a los medios de descarga (58) del vagón de trabajo de balasto (52) a través del vagón de transporte de carga trasero (53e) mientras se transfiere en forma secuencial el antiguo balasto (B) transportado al vagón de transporte de carga

delantero (53a) a los vagones de transporte de carga traseros (53b a 53e), sustituyendo de ese modo en el sitio excavado (21) el balasto retirado (B) por el nuevo balasto (NB).

7. Un procedimiento de sustitución de balasto se-

gún la reivindicación 6, en el que el tren de trabajo (51), al tiempo que retira el antiguo balasto (B), se desplaza alejándose del lugar excavado (21) sin pasar por encima del lugar excavado (21).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

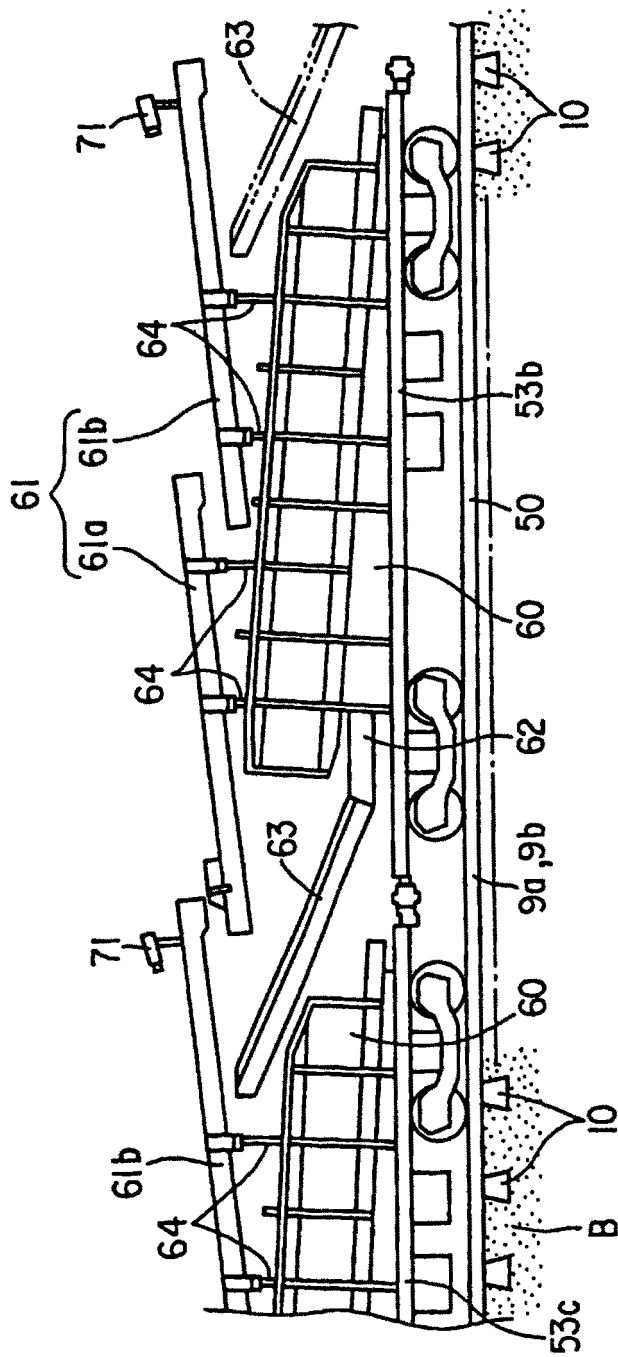


FIG.2

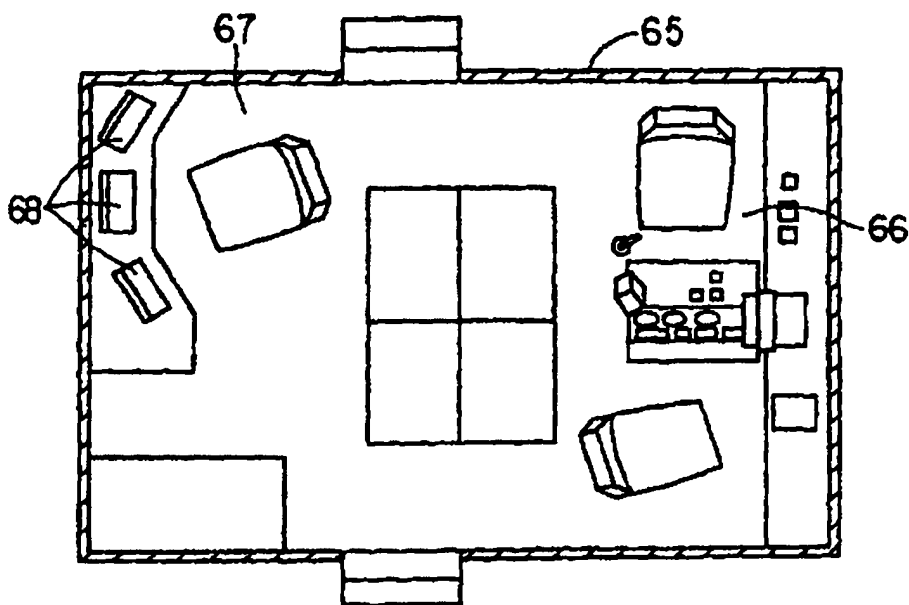


FIG. 3

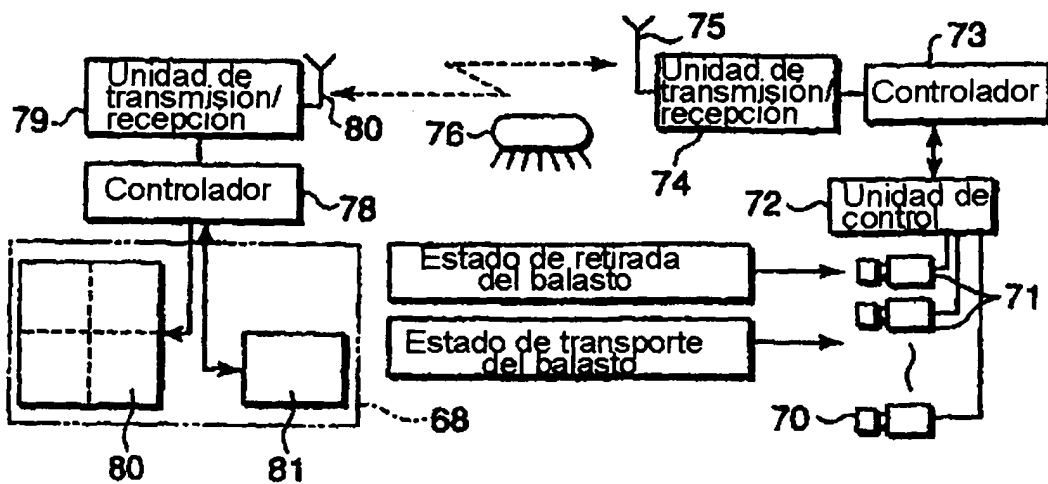


FIG. 4

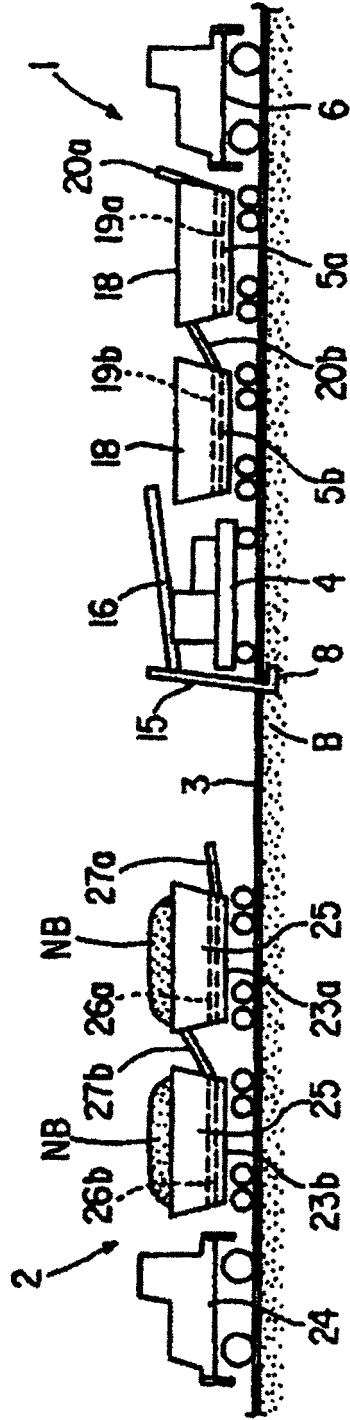


FIG.5 TÉCNICA ANTERIOR

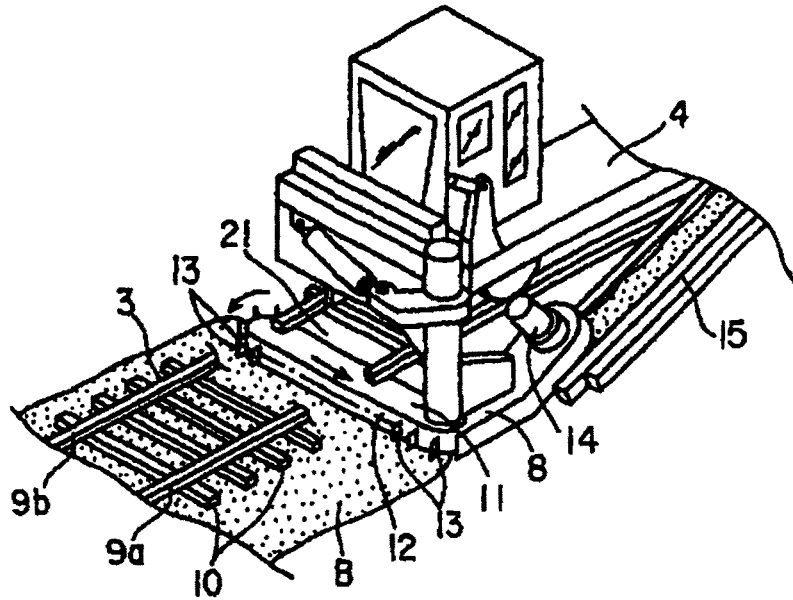


FIG.6 TÉCNICA ANTERIOR

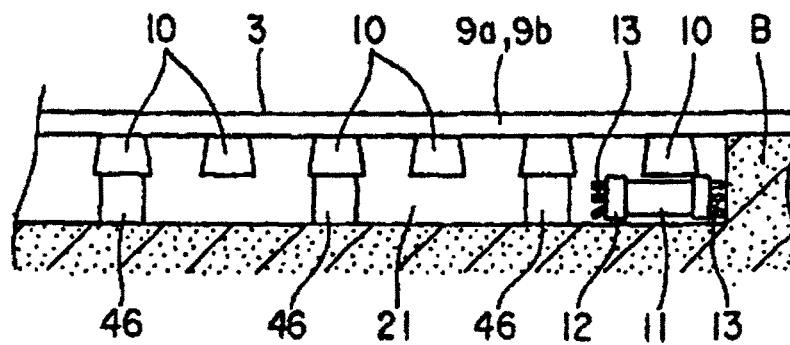


FIG.7 TÉCNICA ANTERIOR

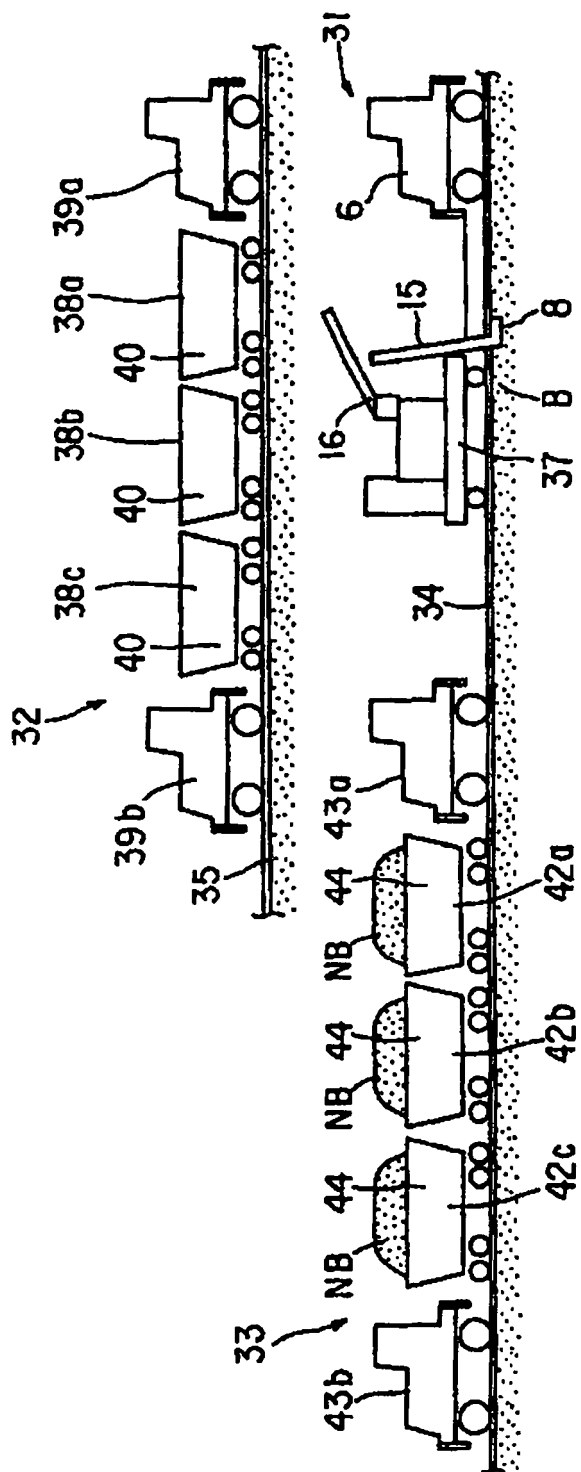


FIG.8 TÉCNICA ANTERIOR