

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 026**

51 Int. Cl.:

B60T 17/00 (2006.01)

B60T 15/36 (2006.01)

B60T 13/66 (2006.01)

B60T 17/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2014 PCT/JP2014/079108**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015 WO15064751**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2014 E 14856882 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 3064409**

54 Título: **Sistema de freno de vagón ferroviario**

30 Prioridad:

01.11.2013 JP 2013228570

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.11.2018

73 Titular/es:

**RAILWAY TECHNICAL RESEARCH INSTITUTE
(50.0%)
2-8-38 Hikari-cho
Kokubunji-shi, Tokyo 185-8540, JP y
NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL
CORPORATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SAGA SHIN-ICHI;
SAWADA MASANORI y
SAKAGUCHI ATSUSHI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 689 026 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 de freno de vagón ferroviario

5 [Campo técnico de la Invención]
La presente invención se refiere a un aparato de freno de vehículo.

[Técnica relacionada]

10 El Documento 1 de Patente describe un sistema de freno para el vehículo ferroviario Shinkansen o un vehículo ferroviario convencional, que incluye un dispositivo de control de freno de emergencia que suministra un fluido de presión a un accionador que es un cilindro de freno.

15 El sistema de freno descrito en el Documento 1 de Patente incluye un dispositivo de control de freno; una unidad de generación de presión de emergencia; una válvula de retención doble; y un cilindro intensificador de presión (cilindro de freno). El dispositivo de control de freno recibe una salida de orden de freno de emergencia desde un sistema superior, y suministra un fluido de presión (a continuación, mencionado como primer aire comprimido), que tiene una presión (primera presión de aire) que corresponde a la orden de freno de emergencia, a la válvula de retención doble.

20 La unidad de generación de presión incluye una válvula de regulación de presión y una válvula solenoide. La válvula de regulación de presión regula la presión de un fluido de presión (a continuación, mencionado como segundo aire comprimido), que se suministra desde una fuente de aire diferente del dispositivo de control de freno, a una segunda presión de aire predeterminada, y suministra el segundo aire comprimido que tiene la segunda presión de aire a la válvula solenoide. El estado de la válvula solenoide cambia desde un estado cerrado a un estado abierto solo
25 cuando la válvula solenoide recibe la orden de freno de emergencia, y la válvula solenoide suministra el segundo aire comprimido a la válvula de retención doble.

30 La válvula de retención doble suministra selectivamente un aire comprimido que tiene una presión mayor entre el primer aire comprimido suministrado desde el dispositivo de control de freno y el segundo aire comprimido suministrado desde la unidad de generación de presión al cilindro intensificador de presión. El cilindro intensificador de presión transforma la presión del aire comprimido suministrado desde la válvula de retención doble en una presión de aceite. La presión de aceite presiona unas pastillas de freno contra un disco de freno de manera que una fuerza de frenado se aplica al disco de freno.

35 [Documento de la técnica anterior]

[Documento de Patente]

[Documento 1 de Patente] Solicitud de Patente Sin Examinar Japonesa, con primer N.º de Publicación 2012-11984

40 [Descripción de la Invención]

[Problemas a solucionar por la Invención]

45 En un sistema de operación de freno del sistema de freno descrito en el Documento 1 de Patente, la unidad de generación de presión se proporciona adicionalmente que incluye la válvula de regulación de presión que regula la presión de aire del segundo aire comprimido suministrado desde la fuente de aire a una presión de aire de emergencia predeterminada (la segunda presión de aire). Como resultado, toda la configuración del sistema de operación de freno se complica, lo que es un problema.

50 El sistema de freno descrito en el Documento 1 de Patente adopta una configuración en la que la longitud de un conducto entre la unidad de generación de presión y la válvula de retención doble (válvula de conmutación) es corta. Sin embargo, ya que la unidad de generación de presión está provista adicionalmente en el sistema de operación de freno, la longitud del conducto entre la unidad de generación de presión y la válvula de retención doble todavía es larga. Por este motivo, en el sistema de freno descrito en el Documento 1 de Patente, la longitud de tiempo (tiempo de recorrido libre) requerido desde la generación de una orden de freno de emergencia hasta que la presión interna
55 del cilindro intensificador de presión alcanza un valor especificado (valor del límite inferior de la presión requerida para generar una fuerza de frenado eficaz: por ejemplo, 63 % del valor normal de la primera presión de aire) todavía es larga, y un problema tal como que la operación de freno de emergencia se retrase (la distancia de recorrido libre de un vehículo se incrementa) todavía no se ha solucionado.

60 La presente invención se realiza a la luz de este problema y un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de freno de vehículo capaz de reducir el tiempo de recorrido libre de un vehículo durante el frenado de emergencia adoptando una simple configuración.

[Medios para solucionar el problema]

65 La presente invención adopta las siguientes medidas para solucionar este problema y lograr este objeto. De acuerdo con la invención, el aparato de freno de vehículo como se define en la reivindicación 1 se proporciona. Las

reivindicaciones dependientes definen realizaciones preferentes.

En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, (1), es posible reducir la longitud de un conducto entre el segundo tanque y el cilindro de freno. Como resultado, cuando la operación de freno de emergencia se realiza, ya que el segundo aire comprimido dentro del segundo tanque se suministra rápidamente como el aire de freno de emergencia al cilindro de freno por medio del conducto corto, la presión interna del cilindro de freno puede incrementarse rápidamente a un valor específico (valor del límite inferior de la presión requerida para generar una fuerza de frenado eficaz). Por consiguiente, es posible reducir el tiempo de recorrido libre desde cuando la operación de freno de emergencia se realiza hasta que la presión interna del cilindro de freno alcanza el valor especificado.

Además, ya que el segundo aire comprimido dentro del segundo tanque proporcionado en el bogie del vehículo se suministra directamente como el aire de freno de emergencia al cilindro de freno, es posible omitir la instalación de una fuente de aire, una válvula de regulación de presión y un dispositivo de control de la misma que se proporcionan adicionalmente en un sistema de freno convencional. Como resultado, es posible simplificar toda la configuración del aparato de freno de vehículo. Como se ha descrito antes, el aparato de freno de vehículo de acuerdo con

(1) es capaz de reducir el tiempo de recorrido libre del vehículo durante el frenado de emergencia adoptando una simple configuración.

(2) En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (1), el segundo dispositivo de control de presión puede incluir una válvula de conmutación que suministra un aire comprimido que tiene una presión mayor entre el aire de control de freno y el aire de freno de emergencia al cilindro de freno; y una válvula de abertura y cierre que se inserta en un conducto que conecta el segundo tanque con la válvula de conmutación, y se abre cuando la operación de freno de emergencia se realiza.

En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (2), cuando la operación de freno de emergencia se realiza debido a una causa tal como que ocurra un terremoto, la válvula de abertura y cierre se abre, y luego el segundo aire comprimido dentro del segundo tanque se suministra como el aire de freno de emergencia a la válvula de conmutación. Un aire comprimido con una presión mayor entre el aire de control de freno y el aire de freno de emergencia se suministra al cilindro de freno por medio de la válvula de conmutación. Por consiguiente, en un caso donde la presión del aire de control de freno suministrado desde el primer dispositivo de control de presión todavía es baja, el aire de freno de emergencia suministrado desde el segundo tanque se suministra preferiblemente al cilindro de freno. Como resultado, es posible incrementar rápidamente la presión interna del cilindro de freno al valor especificado, y es posible aplicar eficazmente la fuerza de frenado a las ruedas para una parada de emergencia.

(3) En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (1) o (2), la presión del aire de freno de emergencia puede ser menor que o igual a la presión del aire de control de freno.

En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (3), cuando la operación de freno de emergencia se realiza, incluso si el segundo aire comprimido dentro del segundo tanque se suministra preferiblemente como el aire de freno de emergencia al cilindro de freno, la presión interna del cilindro de freno no se incrementa anormalmente. Por consiguiente, es posible evitar la aparición de problemas tal como que las ruedas se bloqueen y se deslicen durante el frenado de emergencia.

(4) En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, el segundo tanque es un tanque de aire auxiliar que suministra el segundo aire comprimido a un resorte de aire instalado entre el bogie y el cuerpo del vehículo.

En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (4), ya que un tanque de aire auxiliar existente instalado en el bogie se usa como el segundo tanque, y el segundo aire comprimido, que se suministra principalmente desde el tanque de aire auxiliar solo al resorte de aire, también se suministra como el aire de freno de emergencia al cilindro de freno, no es necesario proporcionar equipamiento adicional tal como la fuente de aire, la válvula de regulación de presión y el dispositivo de control de la misma que se proporcionan adicionalmente en el sistema de freno convencional. Por este motivo, es posible reducir el tiempo de recorrido libre del vehículo durante el frenado de emergencia mediante la implementación de una simple configuración.

(5) En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (4), el segundo tanque puede incluir un par de los tanques de aire auxiliares respectivamente instalados en ambos lados laterales del bogie. El par de tanques de aire auxiliares pueden conectarse entre sí mediante una válvula de presión diferencial. El segundo aire comprimido dentro de uno de los tanques de aire auxiliares puede usarse como el aire de freno de emergencia.

En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (5), es posible asegurar un volumen predeterminado de los tanques de aire auxiliares en el bogie. Como resultado, es posible incrementar rápidamente la presión interna del cilindro de freno al valor especificado durante el frenado de emergencia.

(6) El aparato de freno de vehículo de acuerdo con uno cualquiera de (1) a (5) puede incluir además un dispositivo de limpieza de banda de rodadura que opera un bloque abrasivo suministrando un aire de limpieza de banda de rodadura a un cilindro de limpieza de banda de rodadura que opera el bloque abrasivo. El dispositivo de limpieza de banda de rodadura puede suministrar un aire de limpieza de emergencia, que tiene una presión menor que o igual a la presión del aire de limpieza de banda de rodadura, al cilindro de limpieza de banda de rodadura antes de suministrar el aire de limpieza de banda de rodadura cuando la operación de freno de emergencia se realiza.

En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (6), el cilindro de limpieza de banda de rodadura se opera dentro de un período de tiempo muy corto desde el inicio de la operación de freno de emergencia de manera que el bloque abrasivo es capaz de limpiar la banda de rodadura de rueda correspondiente. Como resultado, es posible realizar eficazmente la posterior operación de freno de emergencia.

(7) En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (6), el segundo aire comprimido dentro del segundo tanque puede usarse como el aire de limpieza de emergencia para una limpieza de banda de rodadura.

En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (7), ya que el tanque de aire auxiliar (segundo tanque) se usa como una fuente de suministro del aire de limpieza de emergencia que suministra el segundo aire comprimido al resorte de aire entre el bogie y el cuerpo del vehículo, no es necesario proporcionar equipo especial en un sistema de limpieza de banda de rodadura convencional. Por este motivo, el segundo aire comprimido dentro del tanque de aire auxiliar se suministra como el aire de limpieza de emergencia al cilindro de limpieza de banda de rodadura de manera que la presión interna del cilindro de limpieza de banda de rodadura puede incrementarse rápidamente a un valor especificado (valor del límite inferior de la presión requerida para que el bloque abrasivo limpie eficazmente la banda de rodadura de rueda correspondiente).

Además, es posible reducir la longitud del conducto entre el segundo tanque y el cilindro de limpieza de banda de rodadura en un sistema de limpieza de banda de rodadura usando el tanque de aire auxiliar (segundo tanque), que suministra el segundo aire comprimido al resorte de aire entre el cuerpo del vehículo y el bogie, como la fuente de suministro del aire de limpieza de emergencia. Por consiguiente, el segundo aire comprimido dentro del segundo tanque se suministra rápidamente como el aire de limpieza de emergencia al cilindro de limpieza de banda de rodadura en el sistema de limpieza de banda de rodadura por medio del conducto corto. Como resultado, es posible incrementar rápidamente la presión interna del cilindro de limpieza de banda de rodadura al valor especificado.

(8) En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (7), el segundo tanque puede incluir un par de los tanques de aire auxiliares que se instalan respectivamente en ambos lados laterales del bogie. El par de los tanques de aire auxiliares puede conectarse entre sí mediante una válvula de presión diferencial. El segundo aire comprimido dentro de uno de los tanques de aire auxiliares puede usarse como el aire de freno de emergencia. El segundo aire comprimido dentro del otro de los tanques de aire auxiliares puede usarse como el aire de limpieza de emergencia. El par de los tanques de aire auxiliares puede suministrar el aire de freno de emergencia y el aire de limpieza de emergencia cuando una primera válvula de abertura y cierre y una segunda válvula de abertura y cierre se abren y cierran que se instalan correspondientemente en el par de los tanques de aire auxiliares.

En el aparato de freno de vehículo de acuerdo con (8), el par de los tanques de aire auxiliares que forman los segundos tanques pueden usarse como fuentes de aire, y suministrar aire de emergencia (aire de freno de emergencia y aire de limpieza de emergencia) al cilindro de freno y el cilindro de limpieza de banda de rodadura de manera que el aire puede suministrarse rápidamente a una presión ajustada.

[Efectos de la Invención]

De acuerdo con el aspecto, es posible reducir el tiempo de recorrido libre de un vehículo durante el frenado de emergencia mediante una simple configuración. Es decir, de acuerdo con el aspecto, es posible reducir el tiempo de recorrido libre (valor obtenido multiplicando la velocidad de movimiento del vehículo por el tiempo de recorrido libre) del vehículo durante el frenado de emergencia. Por consiguiente, en particular, en un vehículo que se mueve a gran velocidad, los efectos antes mencionados se convierten en un gran mérito desde el punto de vista de la seguridad mejorada.

[Breve descripción de los dibujos]

La FIGURA 1A es una vista esquemática que muestra el vehículo Shinkansen en el que un aparato de freno de vehículo en una primera realización de la presente invención se aplica.

La FIGURA 1B es un diagrama de bloques esquemático que muestra la configuración del aparato de freno de vehículo en la primera realización de la presente invención.

La FIGURA 2 es una vista superior que muestra la canalización específica del aparato de freno de vehículo de la FIGURA 1A.

La FIGURA 3 es una vista superior que muestra la canalización de un bogie en la técnica relacionada para comparación con la FIGURA 2.

La FIGURA 4 es una tabla que muestra un conjunto de presión de cilindro de freno (BC) de acuerdo con la velocidad de un vehículo.

La FIGURA 5 es un gráfico que muestra una presión de cilindro de freno después de que una orden de freno de emergencia se genere en el bogie de acuerdo con la técnica relacionada.

La FIGURA 6 es una tabla que muestra una relación entre una velocidad inicial y una distancia de recorrido libre.

La FIGURA 7 es un gráfico que muestra las presiones de cilindro de freno después de que una orden de freno de emergencia se genere en el bogie de la presente invención.

La FIGURA 8 es un gráfico que muestra una combinación de las presiones de cilindro de freno de la FIGURA 7.

La FIGURA 9 es una vista que muestra específicamente un aparato de freno de vehículo en una segunda realización de la presente invención.

La FIGURA 10 es una vista superior que muestra la canalización específica del aparato de freno de vehículo de la FIGURA 9.

La FIGURA 11 es una vista superior que muestra la canalización de un bogie en la técnica relacionada para comparación con la FIGURA 10.

La FIGURA 12 es un gráfico de temporización que muestra las presiones de cilindro de freno del aparato de freno de vehículo en la segunda realización.

La FIGURA 13 es un gráfico que muestra los resultados de medición del tiempo de recorrido libre de un cilindro de limpieza de banda de rodadura en un caso donde un segundo aire comprimido dentro de un tanque de aire auxiliar se usa como un aire de limpieza de emergencia que tiene una presión de resorte de aire (AS).

La FIGURA 14 es un gráfico que muestra resultados de medición del tiempo de recorrido libre de un cilindro intensificador de presión en un caso donde el segundo aire comprimido dentro del tanque de aire auxiliar se usa como un aire de freno de emergencia que tiene la presión AS.

[Realizaciones de la Invención]

(Primera realización)

Primero, una primera realización de la presente invención se describirá en referencia a las FIGS. 1A a 8. La FIGURA 1A es una vista esquemática que muestra un vehículo B ferroviario de alta velocidad para el Shinkansen o similar, al que un aparato de freno de vehículo 100 en la primera realización se aplica. La FIGURA 1B es un diagrama esquemático que muestra la configuración del aparato de freno de vehículo 100. El vehículo B, en el que el aparato de freno de vehículo 100 se monta, está provisto de un sistema de operación de freno 1 en el que un cilindro de freno A se opera para aplicar fuerza de frenado a las ruedas W.

El sistema de operación de freno 1 se opera basándose en la señal de muesca de ocho etapas que se envía como una orden de freno normal desde un ajustador de freno 2 dispuesto en una plataforma de control (no se muestra) del vehículo B, y basándose en una orden de freno de emergencia NA que se envía desde el ajustador de freno 2. Cuando una operación de freno normal se realiza mediante la plataforma de control, la señal de muesca se envía como una orden de freno normal desde el ajustador de freno 2. Cuando una operación de freno de emergencia se realiza por medio de la plataforma de control, la orden de freno de emergencia NA se envía desde el ajustador de freno 2.

El sistema de operación de freno 1 incluye el cilindro de freno A; un dispositivo de control de freno 10; una válvula de cambio electroneumática 11; y una válvula de relé 13. El cilindro de freno A se instala en el bogie B2 del vehículo B. En comparación, el dispositivo de control de freno 10, la válvula de cambio electroneumática 11 y la válvula de relé 13 se instalan en el cuerpo del vehículo B1 del vehículo B. El dispositivo de control de freno 10, la válvula de cambio electroneumática 11 y la válvula de relé 13 forman un primer dispositivo de control de presión que transforma el primer aire comprimido dentro de los primeros tanques (un tanque de aire principal 21 y un tanque de aire de suministro 22), que se proporcionan en el cuerpo del vehículo B1, en el aire de control de freno que tiene una presión predeterminada (presión BC), y suministra al aire de control de freno al cilindro de freno A, que se describirá en detalle más tarde.

El dispositivo de control de freno 10 es un controlador que realiza una operación de freno basándose en la orden de freno normal (señal de muesca) y la orden de freno de emergencia NA enviada desde el ajustador de freno 2.

El dispositivo de control de freno 10 envía una señal de control de freno normal S1 a un freno regenerativo 14 para operar el freno regenerativo 14, basándose en la señal de muesca, y envía una señal de control de freno S2 a la válvula de cambio electroneumática 11 para operar la válvula de cambio electroneumática 11. El dispositivo de control de freno 10 envía una señal de control de freno de emergencia S3 a una válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional de un dispositivo de control de presión de emergencia 30 (a describir a continuación) para abrir la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional, basándose en la orden de freno de emergencia NA.

El tanque de aire principal (depósito de aire principal) 21, cuyo aire se comprime por un compresor 20, y el tanque de aire de suministro (depósito de aire de suministro) 22 conectado al tanque de aire principal 21 se instalan en el cuerpo del vehículo B1 del bogie B2. El tanque de aire principal 21 y el tanque de aire de suministro 22 son los primeros tanques que almacenan el primer aire comprimido (aire comprimido).

El primer aire comprimido almacenado en el tanque de aire de suministro 22 se suministra a la válvula de cambio electroneumática 11. La abertura de la válvula de cambio electroneumática 11 cambia de acuerdo con la señal de control de freno S2 que se ajusta basándose en la magnitud de la señal de muesca. Es decir, el primer aire comprimido, que se suministra desde el tanque de aire de suministro 22 a la válvula de cambio electroneumática 11, se transforma en aire comprimido (a continuación denominado aire de comando de presión) que tiene una presión (a continuación, denominada presión de control de aire (AC)) de acuerdo con la magnitud de la señal de muesca. El aire de comando de presión que tiene la presión AC se suministra desde la válvula de cambio electroneumática 11 a la válvula de relé 13.

El primer aire comprimido se suministra desde el tanque de aire suministro 22 a la válvula de relé 13, y el aire de comando de presión que tiene la presión AC se suministra desde la válvula de cambio electropneumática 11 a la válvula de relé 13. La abertura de la válvula de relé 13 cambia de acuerdo con la presión AC del aire de comando de presión. Es decir, el primer aire comprimido, que se suministra desde el tanque de aire de suministro 22 a la válvula de relé 13, se transforma en aire comprimido (a continuación, denominado aire de control de freno) que tiene una presión (a continuación denominada presión de cilindro de freno (BC)) de acuerdo con la presión AC del aire de comando de presión. El aire de control de freno que tiene la presión BC se suministra desde la válvula de relé 13 a una válvula de retención doble 32 del dispositivo de control de presión de emergencia 30 por medio de un conducto 13A.

A continuación, el dispositivo de control de presión de emergencia (segundo dispositivo de control de presión) 30 del aparato de freno de vehículo 100 se describirá en referencia a las FIGS. 1B, 2 y 3.

El dispositivo de control de presión de emergencia 30 se instala en el bogie B2 fuera del sistema de operación de freno 1. Durante una emergencia en la que una parada urgente del vehículo B es necesaria, el dispositivo de control de presión de emergencia 30 suministra el aire de freno de emergencia al cilindro de freno A para incrementar rápidamente la presión interna del cilindro de freno A a un valor especificado (valor de límite inferior de la presión requerida para generar una fuerza de frenado eficaz). El dispositivo de control de presión de emergencia 30 incluye la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional y la válvula de retención doble 32.

Un tanque de aire auxiliar se instala como un segundo tanque en el bogie B2, y suministra el segundo aire comprimido (aire comprimido) a resortes de aire (no se muestran) dispuestos entre el cuerpo del vehículo B1 y el bogie B2 del vehículo B. Más específicamente, el segundo tanque en la realización incluye un par de tanques de aire auxiliares 33 y 33' que se instalan respectivamente en ambos lados laterales del bogie B2 (véase la FIGURA 2). El par de tanques de aire auxiliares 33 y 33' se conectan entre sí por medio de un conducto 33A con una válvula de presión diferencial 34 interpuesta entre medias. Cada uno del par de tanques de aire auxiliares 33 y 33' es capaz de almacenar aproximadamente 70 litros del segundo aire comprimido. A continuación, la presión del segundo aire comprimido se menciona como presión de resorte de aire (AS).

La válvula solenoide de freno de emergencia adicional (válvula de abertura y cierre) 31 es una válvula normalmente cerrada que mantiene un estado cerrado cuando se activa donde el vehículo B está funcionando. Cuando la válvula solenoide del freno de emergencia 31 adicional recibe la señal de control de freno de emergencia S3 desde el dispositivo de control de freno 10 (es decir, cuando una operación de freno de emergencia se realiza), la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional se abre. En un caso donde la activación del vehículo B se desactiva durante una emergencia (por ejemplo, en un caso donde un fallo eléctrico ocurre debido a un terremoto, en un caso donde el vehículo B descarrila, o en un caso donde un pantógrafo se desvía desde una línea de potencia superior), la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional se abre.

La válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional se conecta al un tanque de aire auxiliar 33 por medio de un conducto 33B, y se conecta a la válvula de retención doble 32 por medio de un conducto 50. Es decir, el segundo aire comprimido que tiene la presión AS se suministra desde el tanque de aire auxiliar 33 a la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional. Cuando la señal de control de freno de emergencia S3 se introduce en la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional (es decir, cuando una operación de freno de emergencia se realiza), la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional se abre, y entonces el segundo aire comprimido dentro del tanque de aire auxiliar 33 se suministra como el aire de freno de emergencia a la válvula de retención doble 32 por medio de la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional.

La presión del segundo aire comprimido dentro de los tanques de aire auxiliares 33 y 33', es decir, la presión (presión AS) del aire de freno de emergencia suministrada a la válvula de retención doble 32 es menor que o igual a la presión (presión BC) del aire de control de freno que se suministra desde la válvula de relé 13 a la válvula de retención doble 32. La relación entre la presión AS y la presión BC se describirá luego en referencia a la FIGURA 4.

La válvula de retención doble (válvula de conmutación) 32 incluye dos puertos de entrada y un puerto de salida. Uno de los puertos de entrada de la válvula de retención doble 32 se conecta a la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional por medio del conducto 50. El otro de los puertos de entrada de la válvula de retención doble 32 se conecta a la válvula de relé 13 por medio del conducto 13A. El puerto de salida de la válvula de retención doble 32 se conecta a un cilindro intensificador de presión 40 (el cilindro de freno A) por medio de un conducto 51.

La válvula de retención doble 32 suministra un aire comprimido con una presión mayor entre el aire de control de freno suministrado desde el tanque de aire de suministro 22 por medio de la válvula de relé 13 y el aire de freno de emergencia suministrado desde el tanque de aire auxiliar 33 por medio de la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional, al cilindro intensificador de presión 40.

El cilindro intensificador de presión 40 transforma la presión del aire comprimido suministrado desde la válvula de retención doble 32 en presión de aceite. La presión de aceite generada por el cilindro intensificador de presión 40

opera frenos de zapata D mostrados en la FIGURA 2 de manera que la fuerza de frenado se aplica a las ruedas D.

Una porción del aire comprimido generado por el compresor 20 se suministra a los tanques de aire auxiliares 33 y 33'.

El bogie B2 en el que los tanques de aire auxiliares 33 y 33' se instalan se describirá en referencia a las FIGS. 2 y 3. La FIGURA 2 es una vista superior del bogie B2 en la realización. La FIGURA 3 es una vista superior del bogie en la técnica relacionada que es un ejemplo comparativo.

Como se muestra en la FIGURA 2, en la realización, los tanques de aire auxiliares 33 y 33' se usan como los segundos tanques que suministran el segundo aire comprimido a los resortes de aire entre el cuerpo del vehículo B1 y el bogie B2 del vehículo B. El tanque de aire auxiliar 33 se conecta a la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional por medio del conducto 33B. La válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional se conecta a la válvula de retención doble 32 por medio del conducto 50.

La válvula de presión diferencial 34 se instala en el medio del conducto 33A entre el tanque de aire auxiliar 33 y el tanque de aire auxiliar 33'. Las presiones internas de los dos tanques de aire auxiliares 33 y 33' se mantienen al mismo valor por medio de la válvula de presión diferencial 34.

En un caso donde la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional se abre durante una emergencia, como el aire de freno de emergencia que tiene la presión AS, el segundo aire comprimido dentro del tanque de aire auxiliar 33 se suministra a los cilindros intensificadores de presión 40, que se proporcionan respectivamente en ambos lados laterales del bogie B2, por medio de la válvula de retención doble 32. Los cilindros intensificadores de presión 40 se conectan respectivamente al freno de zapata D de la rueda W mediante unas tuberías de presión de aceite 41. El aceite, que es un fluido de presión, se suministra desde los cilindros intensificadores de presión 40 a los frenos de zapata D por medio de las tuberías de presión de aceite 41 de manera que una fuerza de frenado se aplica a las ruedas W.

Ya que los tanques de aire auxiliares 33 y 33' tienen sustancialmente el mismo volumen que el tanque de aire de suministro 22, incluso si el segundo aire comprimido dentro del un tanque de aire auxiliar 33 se suministra como el aire de freno de emergencia al cilindro intensificador de presión 40, una diferencia de presión que provoca la operación de la válvula de presión diferencial 34 no ocurre entre el tanque de aire auxiliar 33 y el tanque de aire auxiliar 33'. Por este motivo, las características de los resortes de aire no se ven afectadas durante el frenado de emergencia.

Como se muestra en la FIGURA 2, en la realización, los tanques de aire auxiliares 33 y 33', la válvula de retención doble 32 y los cilindros intensificadores de presión 40 se conectan entre sí en el mismo bogie B2 mediante los conductos 33A, 33B, 50 y 51. Por este motivo, los dispositivos se disponen muy cerca entre sí. Por consiguiente, cuando la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional se abre, el segundo aire comprimido dentro del tanque de aire auxiliar 33 se suministra rápidamente como el aire de freno de emergencia al cilindro intensificador de presión 40 mediante la válvula de retención doble 32.

La señal de control de freno de emergencia S3 enviada desde el dispositivo de control de freno 10 se transmite a la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional mediante el acoplador C mostrado en la FIGURA 2.

A diferencia del bogie B2 antes mencionado en la realización, el bogie convencional mostrado en el ejemplo comparativo en la FIGURA 3 no se proporciona con el dispositivo de control de presión de emergencia 30 configurado para incluir la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional y la válvula de retención doble 32. Por este motivo, en el bogie convencional, el primer aire comprimido almacenado en el tanque de aire principal 21 y el tanque de aire de suministro 22 en el cuerpo del vehículo B1, que se colocan lejos del bogie B2, se transforma en el aire de control de freno que tiene la presión BC por medio de la válvula de cambio electroneumática 11 y la válvula de relé 13 en el mismo cuerpo del vehículo B1, y el aire de control de freno se suministra a los cilindros intensificadores de presión 40 en el bogie B2 mediante el conducto 13A. Por este motivo, en el bogie convencional, lleva un largo periodo de tiempo que la presión interna del cilindro intensificador de presión 40 alcance el valor especificado, y que la fuerza de frenado efectiva se aplique finalmente a las ruedas W después de que la operación de freno de emergencia se realice (cuando la señal de freno de emergencia NA se envía). Es decir, el tiempo de recorrido libre se incrementa.

En comparación, como se muestra en la FIGURA 4, en el aparato de freno de vehículo 100 de la primera realización, la presión de cilindro de freno establecida (presión BC) para el frenado de emergencia se determina de antemano de acuerdo con la velocidad y el peso del vehículo.

La presión BC ajustada se ajusta de acuerdo a una señal de control (no se muestra) desde el dispositivo de control de freno 10. El peso del vehículo B cambia de acuerdo con el número de pasajeros y el peso del equipaje del vehículo B. Existe una correlación entre el peso del vehículo B y la presión AS del segundo aire comprimido almacenado en los tanques de aire auxiliares 33 y 33'. Durante la operación del vehículo B, el segundo aire

comprimido se suministra desde el tanque de aire auxiliar 33 (o el tanque de aire auxiliar 33') al dispositivo de control de freno 10, y el dispositivo de control de freno 10 monitoriza el peso del vehículo B basándose en la presión AS del segundo aire comprimido.

5 Por ejemplo, como se muestra en la FIGURA 4, en un caso donde la presión AS es 300 kPa, el dispositivo de control de freno 10 determina el peso del vehículo B como un "peso de vehículo vacío". Como se muestra en la FIGURA 4, en un caso donde la presión AS es 450 kPa, el dispositivo de control de freno 10 determina el peso del vehículo B como un "peso de vehículo cargado totalmente".

10 El intervalo de peso entre el "peso del vehículo vacío" y el "peso del vehículo totalmente cargado" puede clasificarse en múltiples clasificaciones de peso de acuerdo con la presión AS, que no se muestra en detalle en la FIGURA 4.

15 Cuando la orden de freno de emergencia NA se introduce en el dispositivo de control de freno 10 durante la operación del vehículo B, el dispositivo de control de freno 10 determina la presión BC ajustada del aire de control de freno que debe suministrarse al cilindro intensificador de presión 40, basándose en el peso del vehículo B que se determina acuerdo con la presión AS como se descrito antes, y basándose en una entrada de señal de velocidad desde un medidor de velocidad (no se muestra).

20 Por ejemplo, como se muestra en la FIGURA 4, en un caso donde la presión AS es 300 kPa, la velocidad del vehículo B es 230 km/h, el dispositivo de control de freno 10 determina 480 ± 20 kPa como la presión BC ajustada del aire de control de freno.

25 Después de que el dispositivo de control de freno 10 determine la presión BC ajustada del aire de control de freno como se ha descrito antes, el dispositivo de control de freno 10 controla la válvula de cambio electroneumática 11 de manera que la presión BC del aire de control de freno, que se suministra desde la válvula de relé 13 al cilindro intensificador de presión 40, se convierte en la presión BC ajustada. Más específicamente, durante la operación del vehículo B, el dispositivo de control de freno 10 controla la abertura de la válvula de cambio electroneumática 11 de una manera de retroalimentación de manera que la presión BC del aire de control de freno, que se suministra desde la válvula de relé 13 al cilindro intensificador de presión 40, se convierte en la presión BC ajustada (una presión dentro de un intervalo permisible de ± 20 kPa). En otras palabras, la presión AC del aire de comando de presión, que se suministra desde la válvula de cambio electroneumática 11 a la válvula de relé 13, se controla de manera de retroalimentación de manera que la presión BC del aire de control de freno se convierte en la presión BC ajustada (una presión dentro de un intervalo permisible de ± 20 kPa).

35 Durante la operación del vehículo B, la presión AS del segundo aire comprimido almacenado en los tanques de aire auxiliares 33 y 33' siempre se mantiene inferior a o igual a la presión BC del aire de control de freno que se suministra desde la válvula de relé 13 al cilindro intensificador de presión 40 durante el frenado de emergencia.

40 A continuación, en un aparato de freno de vehículo convencional (correspondiente al bogie convencional mostrado en la FIGURA 3) que no se proporciona con el dispositivo de control de presión de emergencia 30 en la primera realización, y en el aparato de freno de vehículo 100 (que corresponde al bogie B2 en la realización mostrada en la FIGURA 2) que se proporciona con el dispositivo de control de presión de emergencia 30 en la primera realización, un cambio de presión del cilindro intensificador de presión (cilindro de freno) 40 se describirá en referencia a las FIGS. 5 a 8.

45 Primero, en el aparato de freno de vehículo convencional en el que no se proporciona el dispositivo de control de presión de emergencia 30, el cambio de presión del cilindro intensificador de presión se describirá en referencia a la FIGURA 5

50 En el aparato de freno de vehículo convencional, ya que el aire de control de freno que tiene la presión BC se suministra desde el tanque de aire principal 21 y el tanque de aire de suministro 22 que se coloca lejos del bogie B2, le lleva una longitud de tiempo predeterminada (tiempo de recorrido libre) a una presión de cilindro de freno (representada por el símbolo de referencia P), que se aplica al cilindro intensificador de presión 40, alcanzar un valor especificado (valor de límite inferior de la presión requerida para generar una fuerza de frenado eficaz): por ejemplo, 63,2 % de la presión de ajuste P' (presión BC) después de que se realice una operación de freno de emergencia (cuando la señal de freno de emergencia NA se envía).

60 Es decir, en un caso en donde un "tiempo muerto" se define como el tiempo t_0 desde cuando la orden de freno de emergencia NA se envía hasta que se inicia un incremento en la presión de cilindro de freno P del cilindro intensificador de presión 40, y una constante de tiempo de freno se define como el tiempo t_1 desde cuando el incremento en la presión de cilindro de freno P se inicia hasta que la presión de cilindro de freno P alcanza el valor especificado, el tiempo de recorrido libre se representa por la suma del tiempo muerto t_0 y la constante de tiempo de freno t_1 .

65 La FIGURA 6 muestra las distancias de recorrido libre en este caso. Cada una de las distancias de recorrido libre es un valor que se obtiene multiplicando el tiempo de recorrido libre correspondiente por la velocidad correspondiente

(velocidad inicial) del vehículo B cuando una operación de freno de emergencia se realiza. La FIGURA 6 muestra la distancia de recorrido libre para cada una de las velocidades iniciales en un caso donde el tiempo de recorrido libre se asume como 1,5 segundos.

A continuación, en el aparato de freno de vehículo 100 de la primera realización que se proporciona con el dispositivo de control de presión de emergencia 30, el cambio de presión del cilindro intensificador de presión 40 se describirá en referencia a las FIGS. 7 y 8.

A diferencia del aparato de freno de vehículo convencional antes mencionado, en el aparato de freno de vehículo 100 de la primera realización, cuando el dispositivo de control de freno 10 envía la señal de control de freno de emergencia S3 basándose en la orden de freno de emergencia NA, la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional del dispositivo de control de presión de emergencia 30 se abre.

Por consiguiente, el segundo aire comprimido con la presión AS dentro del tanque de aire auxiliar 33 se suministra como el aire de freno de emergencia a un puerto de entrada de la válvula de retención doble 32 por medio de la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional. En comparación, cuando la orden de freno de emergencia NA se envía al dispositivo de control de freno 10, el dispositivo de control de freno 10 determina la presión BC ajustada del aire de control de freno que debe suministrarse al cilindro intensificador de presión 40, basándose en el peso del vehículo B determinado de acuerdo con la presión AS, y basándose en una entrada de señal de velocidad desde el medidor de velocidad (no se muestra) (véase la FIGURA 4).

Después de que el dispositivo de control de freno 10 determine la presión BC ajustada del aire de control de freno como se ha descrito antes, el dispositivo de control de freno 10 controla la abertura de la válvula de cambio electroneumática 11 de manera de retroalimentación de manera que la presión BC del aire de control de freno, que se suministra desde la válvula de relé 13 al cilindro intensificador de presión 40, se convierte en la presión BC ajustada (una presión dentro de un intervalo permisible de ± 20 kPa). Por consiguiente, el aire de control de freno que tiene sustancialmente la misma presión BC que la presión BC ajustada se suministra desde la válvula de relé 13 al otro puerto de entrada de la válvula de retención doble 32. Como se muestra en la FIGURA 4, la presión BC del aire de control de freno se controla de manera de retroalimentación, y así la presión BC del aire de control de freno tiene un error de ± 20 kPa con respecto a la presión BC ajustada.

La válvula de retención doble 32 suministra selectivamente un aire comprimido que tiene una presión mayor entre el aire de control de freno y el aire de freno de emergencia al cilindro intensificador de presión 40. Los tanques de aire auxiliares 33, 33', la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional y la válvula de retención doble 32 se conectan entre sí en el mismo bogie B2 por medio de los conductos 33A, 33B y 50, y se dispone muy cerca entre sí. En comparación, el tanque de aire principal 21, el tanque de aire de suministro 22, el dispositivo de control de freno 10, la válvula de cambio electroneumática 11 y la válvula de relé 13 se instalan en el cuerpo del vehículo B1. La válvula de relé 13 se conecta a la válvula de retención doble 32 en el bogie B2 mediante el conducto 13A más largo que el conducto 50. Por este motivo, antes de que el aire de control de freno que tiene la presión BC alcance el cilindro intensificador de presión 40 mediante la válvula de retención doble 32, el aire de freno de emergencia que tiene la presión AS se suministra rápidamente al cilindro intensificador de presión 40 mediante la válvula de retención doble 32.

Es decir, como se muestra en la FIGURA 7, en el aparato de freno de vehículo 100 de la primera realización, ya que el aire de freno de emergencia se suministra al cilindro intensificador de presión 40 antes de que el aire de control de freno se suministre allí, la presión interna del cilindro intensificador de presión 40 comienza a incrementarse rápidamente desde cuando la orden de freno de emergencia NA se genera. Por esta razón, a diferencia del aparato de freno de vehículo convencional en el que el "tiempo muerto t_0 " ocurre, el "tiempo muerto t_0 " no ocurre en el aparato de freno de vehículo 100 de la realización.

Como se muestra en la FIGURA 7, en el aparato de freno de vehículo 100 de la realización, ya que el aire de freno de emergencia se suministra al cilindro intensificador de presión 40 antes de que el aire de control de freno se suministre allí, el tiempo de recorrido libre desde cuando la orden de freno de emergencia NA se genera hasta que la presión interna del cilindro intensificador de presión 40 alcanza el valor especificado (63,2 % de la presión P' ajustada) se convierte en el tiempo t_2 (constante de tiempo de freno) que es más corto que el tiempo de recorrido libre ($t_0 + t_1$) que ocurre en el aparato de freno de vehículo convencional. Como resultado, el aparato de freno de vehículo 100 de la realización es capaz de reducir considerablemente la distancia de recorrido libre del vehículo B durante el frenado de emergencia en comparación con el aparato de freno de vehículo convencional (la presión interna (presión AS) del cilindro intensificador de presión 40 en este caso mostrado por el símbolo de referencia PA en la FIGURA 7. Cuando la presión BC del aire de control de freno suministrado a la válvula de retención doble 32 se incrementa gradualmente (mostrado por el símbolo de referencia P en la FIGURA 7) con el paso del tiempo, y se vuelve mayor que la presión AS del aire de freno de emergencia, el aire comprimido suministrado desde la válvula de retención doble 32 al cilindro intensificador de presión 40 cambia desde el aire de freno de emergencia al aire de control de freno.

Por consiguiente, en el aparato de freno de vehículo 100 en el que el dispositivo de control de presión de

emergencia 30 en la primera realización se monta, como se entiende desde la FIGURA 8 que muestra una combinación de la presión AS y la presión BC, el tiempo de recorrido libre se convierte en el tiempo t_2 que es más corto que el tiempo de recorrido libre ($t_1 + t_1$) que ocurre en el aparato de freno de vehículo convencional. Como resultado, es posible también reducir las distancias de recorrido libre mostradas en la FIGURA 6, y realizar rápidamente una parada de emergencia durante una emergencia tal como que ocurra un terremoto.

La misma operación de freno de emergencia completamente también se realiza en un caso donde la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional del dispositivo de control de presión de emergencia 30 se abre debido a la desactivación de la potencia eléctrica suministrada desde la línea de potencia superior, en lugar de la señal de control de freno de emergencia S3 que se envía desde el dispositivo de control de freno 10.

Como se ha descrito antes, en el aparato de freno de vehículo 100 de la primera realización, ya que los tanques de aire auxiliares 33 y 33' se proporcionan en el bogie B2 del vehículo B fuera del sistema de operación de freno 1, y suministran el aire de freno de emergencia con la presión AS durante una operación de freno de emergencia antes de que el aire de control de freno que tiene la presión BC se suministre desde los tanques de aire normales 21 y 22, es posible reducir la longitud de cada uno de los conductos 33A, 33B, 50 y 51 entre los tanques de aire auxiliares 33 y 33' y el cilindro intensificador de presión 40 que es un cilindro de freno A. Como resultado, el segundo aire comprimido dentro de los tanques de aire auxiliares 33 y 33' puede suministrarse rápidamente como el aire de freno de emergencia al cilindro intensificador de presión 40 por medio del conducto corto de manera que la presión interna del cilindro intensificador de presión 40 pueda aumentar rápidamente al valor especificado durante una operación de freno de emergencia.

Además, ya que el segundo aire comprimido dentro de los tanques de aire auxiliares 33 y 33' proporcionados en el bogie B2 del vehículo B se suministra directamente a la válvula solenoide del freno de emergencia 31 adicional del dispositivo de control de presión de emergencia 30 que se abre durante una operación de freno de emergencia, es posible omitir la instalación de una fuente de aire, una válvula de regulación de presión y un dispositivo de control de la misma que se proporcionan adicionalmente en el sistema de freno convencional. Como resultado, es posible simplificar toda la configuración del aparato de freno de vehículo 100.

En el aparato de freno de vehículo 100 de la primera realización, ya que el dispositivo de control de presión de emergencia 30 incluye la válvula de retención doble 32 que suministra selectivamente un aire comprimido que tiene la presión mayor entre el aire de control de freno y el aire de freno de emergencia al cilindro intensificador de presión 40; y la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional que abre el conducto para suministrar el segundo aire comprimido dentro de los tanques de aire auxiliares 33 y 33' a la válvula de retención doble 32 durante una operación de freno de emergencia, el dispositivo de control de presión de emergencia 30 es capaz de suministrar el segundo aire comprimido dentro de los tanques de aire auxiliares 33 y 33' (colocados muy cerca de la válvula de retención doble 32) a la válvula de retención doble 32 como el aire de freno de emergencia abriendo la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional durante una operación de freno de emergencia tal como que ocurra un terremoto.

Ya que un aire comprimido que tiene la presión mayor entre el aire de control de freno y el aire de freno de emergencia se suministra selectivamente desde la válvula de retención doble 32 al cilindro intensificador de presión 40, en un caso donde la presión BC del aire de control de freno, que se suministra desde la válvula de relé 13 a la válvula de retención doble 32 por medio del conducto 13A, todavía es baja, el aire de freno de emergencia se suministra preferiblemente desde los tanques de aire auxiliares 33 y 33' al cilindro intensificador de presión 40. Por consiguiente, es posible incrementar rápidamente la presión interna del cilindro intensificador de presión 40, y es posible aplicar eficazmente una fuerza de frenado a las ruedas W.

En el aparato de freno de vehículo 100 de la primera realización, ya que la presión AS del segundo aire comprimido almacenado en los tanques de aire auxiliares 33 y 33' es menor que o igual a la presión BC del aire de control de freno que se suministra desde la válvula de relé 13 a la válvula de retención doble 32, incluso si el segundo aire comprimido dentro de los tanques de aire auxiliares 33 y 33' se suministra preferiblemente como el aire de freno de emergencia al cilindro intensificador de presión 40 durante una operación de freno de emergencia, es posible evitar la aparición de problemas tal como que las ruedas W se bloqueen y se deslicen sin incrementarse anormalmente la presión interna del cilindro intensificador de presión 40.

En el aparato de freno de vehículo 100 de la primera realización, ya que los tanques de aire auxiliares 33 y 33' se usan como los segundos tanques que suministran el segundo aire comprimido a los resortes de aire entre el bogie B2 y el cuerpo del vehículo B1, no es necesario proporcionar equipo adicional tal como la fuente de aire, la válvula de regulación de presión y el dispositivo de control de la misma que se proporcionan adicionalmente en el sistema de freno convencional, y es posible aumentar rápidamente la presión interna del cilindro intensificador de presión 40 al valor especificado durante una operación de freno de emergencia usando el segundo aire comprimido dentro de los tanques de aire auxiliares 33 y 33' como el aire de freno de emergencia.

En la configuración del aparato de freno de vehículo 100 de la primera realización, ya que los tanques de aire auxiliares 33 y 33' se usan como los segundos tanques que se proporcionan respectivamente en los lados derecho e

izquierdo del bastidor del bogie B2 y suministran el segundo aire comprimido a los resortes de aire, los tanques de aire auxiliares 33 y 33' se conectan entre sí mediante la válvula de presión diferencial 34, y el segundo aire comprimido dentro de los tanques de aire auxiliares 33 y 33' se suministra a la válvula de retención doble 32 mediante los conductos 33A, 33B y 50, es posible asegurar un volumen predeterminado de los tanques de aire auxiliares en el bastidor del bogie B2. Como resultado, es posible aumentar rápidamente la presión interna del cilindro intensificador de presión 40 al valor especificado durante una operación de freno de emergencia.

En la primera realización, los ejemplos de una condición para abrir la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional del dispositivo de control de presión de emergencia 30 en "la aparición de un evento anormal" incluyen un caso en el que el dispositivo de control de freno 10 envía a la señal de control de freno de emergencia S3 basándose en la orden de freno de emergencia NA que ocurre cuando un conductor realiza una operación de freno de emergencia, y un caso en el que la potencia eléctrica suministrada al vehículo B se desactiva. Además, en la "aparición de un evento anormal" tal como la disminución de la presión del depósito de aire principal (el tanque de aire principal 21), la aparición de un evento anormal desconocido en el vehículo B, o detección de la aparición de P ondas provocadas por un terremoto, la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional del dispositivo de control de presión de emergencia 30 puede abrirse.

En la primera realización, en la "aparición de un evento anormal", la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional del dispositivo de control de presión de emergencia 30 se abre basándose en la orden de freno de emergencia NA. En comparación, la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional se establece para cerrarse en uno a dos segundos después de que la orden de freno de emergencia NA se envíe. Por consiguiente, el control de deslizamiento de la presión BC no se obstaculiza.

En la primera realización, un vehículo ferroviario de alta velocidad para el Shinkansen o similar se muestra ejemplarmente. La presente invención puede aplicarse a un vehículo ferroviario convencional que incluye un bogie sin refuerzos en el que se montan unos resortes de aire.

(Segunda realización)

Un aparato de freno de vehículo 101 en una segunda realización de la presente invención se describirá en referencia a las FIGS. 9 a 14. En el aparato de freno de vehículo 101 de la segunda realización, los mismos símbolos de referencia se asignan a los mismos elementos de configuración como el aparato de freno de vehículo 100 en la primera realización, y una descripción de los mismos no se repetirá aquí.

La FIGURA 9 es un diagrama esquemático que muestra la configuración del aparato de freno de vehículo 101 en la segunda realización. La FIGURA 10 es un vehículo que muestra la canalización de un bogie B2 en la segunda realización. En estos dibujos, el símbolo de referencia 60 representa un dispositivo de limpieza de banda de rodadura. La FIGURA 11 es una vista que muestra la canalización de un bogie convencional como un ejemplo comparativo.

El dispositivo de limpieza de banda de rodadura 60 mostrado en las FIGS. 9 y 10 incluye un bloque abrasivo 61 hecho de resina que se proporciona para ser capaz de entrar en contacto con o alejarse de una banda de rodadura de la rueda correspondiente W para un raíl (no se muestra), y limpia la banda de rodadura de la rueda W mientras está en contacto con la banda de rodadura; un cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 que opera el bloque abrasivo 61; y un dispositivo de control de aire de limpieza 63 que suministra aire de limpieza de banda de rodadura que opera el cilindro de limpieza de banda de rodadura 62.

El dispositivo de control de aire de limpieza 63 se configura para incluir una válvula solenoide de limpieza de banda de rodadura 64 que se instala en el cuerpo del vehículo B1; una válvula solenoide de limpieza adicional 65 que se instala en el bogie B2; y una válvula de retención doble 66 que se instala en el bogie B2. Durante una emergencia en la que una parada urgente del vehículo B es necesaria, el dispositivo de control de aire de limpieza 63 suministra rápidamente aire de limpieza de emergencia (aire comprimido con la presión AS) que es el aire comprimido auxiliar para el cilindro de limpieza de banda de rodadura 62, antes de suministrar aire de limpieza de banda de rodadura (aire comprimido con una presión TC).

Específicamente, como el aire de limpieza de banda de rodadura, la válvula solenoide de limpieza de banda de rodadura 64 admite aire comprimido desde una tubería común 90 entre vehículos, una porción del cual se usa como el aire de control de freno.

La válvula solenoide de limpieza adicional 65 se conecta a un tanque de aire auxiliar (en la realización, el tanque de aire auxiliar 33') que no se conecta a la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional, de entre los tanques de aire auxiliares (segundos tanques) 33 y 33' que suministran el segundo aire comprimido a los resortes de aire (no se muestran) entre el cuerpo del vehículo B1 y el bogie B2 del vehículo B. La válvula solenoide de limpieza adicional 65 es una válvula de apertura y cierre que se abre basándose en una señal de control de freno de emergencia S3A desde el dispositivo de control de freno 10.

La válvula solenoide de limpieza adicional 65 es una válvula normalmente cerrada que mantiene un estado cerrado

cuando se activa donde el vehículo B está funcionando. Además de un caso en el que la señal de control de freno de emergencia S3A se envía desde el dispositivo de control de freno 10, en un caso donde la activación del vehículo B se desactiva durante una emergencia (por ejemplo en un caso donde un fallo de electricidad ocurre debido a un terremoto), en un caso donde el vehículo B descarrila o en un caso donde un pantógrafo se desvía de una línea de potencia superior), de manera similar a la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional, la válvula solenoide de limpieza adicional 65 se abre.

La presión AS del segundo aire comprimido dentro de los tanques de aire auxiliares 33 y 33' es menor que o igual a la presión TC del aire de limpieza de banda de rodadura que se suministra a la válvula de retención doble 66 mediante la válvula solenoide de limpieza de banda de rodadura 64.

La válvula de retención doble 66 incluye dos puertos de entrada y un puerto de salida. Uno de los puertos de entrada de la válvula de retención doble 66 se conecta a la válvula solenoide de limpieza adicional 65 mediante un conducto 70. El otro de los puertos de entrada de la válvula de retención doble 66 se conecta a la válvula solenoide de limpieza de banda de rodadura 64 mediante un conducto 71 más largo que el conducto 70. El puerto de salida de la válvula de retención doble 66 se conecta al cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 mediante un conducto 72.

La válvula de retención doble 66 suministra un aire comprimido que tiene una presión mayor entre el aire de limpieza de banda de rodadura suministrado desde la tubería común 90 mediante la válvula solenoide de limpieza de banda de rodadura 64 y el aire de limpieza de emergencia suministrado desde el tanque de aire auxiliar 33' mediante la válvula solenoide de limpieza adicional 65, al cilindro de limpieza de banda de rodadura 62.

El bloque abrasivo 61 mostrado en la FIGURA 10 se presiona en la banda de rodadura de la rueda W mediante la presión del aire comprimido suministrado desde la válvula de retención doble 66 al cilindro de limpieza de banda de rodadura 62. Como resultado, la banda de rodadura de la rueda W se limpia.

En el aparato de freno de vehículo 101 de la segunda realización, la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional del dispositivo de control de presión de emergencia 30 conectada al tanque de aire auxiliar 33, y la válvula solenoide de limpieza adicional 65 del dispositivo de limpieza de banda de rodadura 60 conectada al tanque de aire auxiliar 33' se abren de acuerdo con la señal de control de freno de emergencia S3 (S3A y S3B) que se envía desde el dispositivo de control de freno 10 basándose en la orden de freno de emergencia NA.

La operación del aparato de freno de vehículo 101 se describirá en detalle en referencia a la FIGURA 12. En el aparato de freno de vehículo 101 de la segunda realización, en un caso donde un conductor realiza una operación de freno de emergencia de manera que la orden de freno de emergencia NA se envía desde el ajustador de freno 2 al dispositivo de control de freno 10, la señal de control de freno de emergencia S3 (S3A y S3B) se envía desde el dispositivo de control de freno 10 a la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional y la válvula solenoide de limpieza adicional 65. Simultáneamente, la señal de control de freno de emergencia S3A también se envía desde el dispositivo de control de freno 10 a la válvula solenoide de limpieza de banda de rodadura 64. Por consiguiente, la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional, la válvula solenoide de limpieza adicional 65 y la válvula solenoide de limpieza de banda de rodadura 64 se abren simultáneamente.

La temporización actual de la operación en este caso se muestra por la flecha E1 en la FIGURA 12. El aire de limpieza de banda de rodadura que tiene la presión TC se suministra desde la tubería común 90 entre los vehículos B a la válvula de retención doble 66 mediante la válvula solenoide de limpieza de banda de rodadura 64 (suministrada en un intervalo de "TCdentro" a "TCfuera"), y el segundo aire comprimido que tiene la presión AS se suministra como el aire de limpieza de emergencia desde el tanque de aire auxiliar 33' a la válvula de retención doble 66 mediante la válvula solenoide de limpieza adicional 65 (suministrada en un intervalo posterior "AS2dentro"). La válvula de retención doble 66 suministra selectivamente un aire comprimido que tiene una presión mayor entre el aire de limpieza de banda de rodadura y el aire de limpieza de emergencia al cilindro de limpieza de banda de rodadura 62. Los tanques de aire auxiliares 33' y la válvula de retención doble 66 se conectan entre sí en el mismo bogie B2 mediante el conducto 70, y se disponen muy cerca entre sí. Por este motivo, antes de que el aire de limpieza de banda de rodadura suministrado por el conducto 71 más largo que el conducto 70 alcance la válvula de retención doble 66, el aire de limpieza de emergencia suministrado desde el tanque de aire auxiliar 33' se suministra rápidamente al cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 mediante el conducto 70 y la válvula de retención doble 66.

Es decir, en el aparato de freno de vehículo 101 de la segunda realización, ya que el aire de limpieza de emergencia se suministra al cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 antes de que el aire de limpieza de banda de rodadura se suministre allí, la presión interna del cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 comienza a aumentar rápidamente desde cuando la orden de freno de emergencia NA se genera. Por este motivo, a diferencia del aparato de freno de vehículo convencional en el que un "tiempo muerto" ocurre, un "tiempo muerto" no ocurre en el aparato de freno de vehículo 101 de la realización. Por consiguiente, el cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 se opera dentro de un periodo de tiempo muy corto desde el inicio de la operación de freno de emergencia de manera que el bloque abrasivo 61 es capaz de limpiar la banda de rodadura de la rueda correspondiente. Como resultado, la operación de freno de emergencia (a describir a continuación) puede realizarse eficazmente.

En la segunda realización, el frenado de las ruedas W para una parada de emergencia se opera simultáneamente cuando las bandas de rodadura de las ruedas W se limpian. La temporización actual de la operación en este caso se muestra por la flecha E2 en la FIGURA 12. Cuando el dispositivo de control de freno 10 envía la señal de control de freno de emergencia S3A y la señal de control de freno de emergencia S3B basándose en la orden de freno de emergencia NA, la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional del dispositivo de control de presión de emergencia 30 se abre.

Por consiguiente, el aire de control de freno que tiene la presión BC se suministra desde el tanque de aire de suministro 22 a la válvula de retención doble 32 por medio de la válvula de relé 13 (suministrado en un intervalo de "BCdentro" a "BCfuera") y el aire de freno de emergencia que tiene la presión AS se suministra desde el tanque de aire auxiliar 33 a la válvula de retención doble 32 mediante la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional (suministrado en un intervalo a continuación "AS1dentro").

La válvula de retención doble 32 suministra selectivamente un aire comprimido que tiene una presión mayor entre el aire de control de freno y el aire de freno de emergencia al cilindro intensificador de presión 40. Los tanques de aire auxiliares 33 y 33', la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional y la válvula de retención doble 32 se conectan entre sí en el mismo bogie B2 mediante los conductos 33A, 33B y 50, y se disponen muy cerca entre sí. En comparación, el tanque de aire principal 21, el tanque de aire de suministro 22, el dispositivo de control de freno 10, la válvula de cambio electroneumática 11 y la válvula de relé 13 se instalan en el cuerpo del vehículo B1. La válvula de relé 13 se conecta a la válvula de retención doble 32 en el bogie B2 mediante el conducto 13A más largo que el conducto 50. Por este motivo, antes de que el aire de control de freno que tiene la presión BC alcance el cilindro intensificador de presión 40 mediante la válvula de retención doble 32, el aire de freno de emergencia que tiene la presión AS se suministra rápidamente al cilindro intensificador de presión 40 mediante la válvula de retención doble 32.

Es decir, como se muestra en la FIGURA 7, de modo similar a la primera realización, en el aparato de freno de vehículo 101 de la segunda realización, ya que el aire de freno de emergencia se suministra al cilindro intensificador de presión 40 antes de que el aire de control de freno se suministre allí, la presión interna del cilindro intensificador de presión 40 comienza a incrementarse rápidamente desde cuando la orden de freno de emergencia NA se genera. Por este motivo, a diferencia del aparato de freno de vehículo convencional en el que el "tiempo muerto t0" ocurre, el "tiempo muerto t0" no ocurre en el aparato de freno de vehículo 101 de la realización. Por consiguiente, de modo similar a la primera realización, es posible reducir el tiempo de recorrido libre del vehículo B durante el frenado de emergencia.

En un caso donde el segundo aire comprimido con la presión AS dentro de los tanques de aire auxiliares 33 y 33' se usa como el aire de limpieza de emergencia, los resultados de medición del tiempo de recorrido libre del cilindro de limpieza de banda de rodadura 62, y los resultados de medición del tiempo de recorrido libre del cilindro intensificador de presión 40 se describirán en referencia a las FIGS. 13 y 14. La FIGURA 13 es un gráfico que muestra una relación entre el tiempo de recorrido libre del cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 (el tiempo de recorrido libre de la fuerza de presión del bloque abrasivo) y "una presión AS de suministro/una presión TC ajustada (la presión TC ajustada es un valor constante)". La FIGURA 14 es un gráfico que muestra una relación entre el tiempo de recorrido libre del cilindro intensificador de presión 40 (el tiempo de recorrido libre de la presión de aceite del cilindro intensificador de presión) y "la presión AS de suministro/la presión BC ajustada (la presión BC ajustada es un valor constante)".

En las FIGS. 13 y 14, los intervalos E3 y E5 se muestran para un caso en el que el segundo aire comprimido que tiene la presión AS se suministra preferiblemente desde los tanques de aire auxiliares 33 y 33' en "vehículos vacíos" (representados por trazos rectangulares), "vehículos cargados" (representados por trazos romboidales), y "vehículos totalmente cargados" (representados por trazos circulares coloreados), un intervalo E4 se muestra para un caso en el que el segundo aire comprimido que tiene la presión AS no se suministra (representado por un "trazo circular blanco: ○"), y un intervalo E6 se muestra para un vehículo existente (representado por un "trazo circular negro: ●"). Las FIGS. 13 y 14 muestran (1) un caso en que las presiones AS del tanque de aire auxiliar 33 y el tanque de aire auxiliar 33' se establecen iguales a un valor ajustado, (2) un caso en el que la presión AS del tanque de aire auxiliar 33 es menor por 60 kPa que el valor ajustado, y la presión AS del tanque de aire auxiliar 33' es mayor por 60 kPa que el valor ajustado, (3) un caso en el que la presión AS del tanque de aire auxiliar 33 es mayor por 60 kPa que el valor ajustado, y la presión AS del tanque de aire auxiliar 33' es menor por 60 kPa que el valor ajustado.

La siguiente confirmación puede realizarse basándose en los resultados de medición de las FIGS. 13 y 14: en un caso donde el segundo aire comprimido que tiene la presión AS se suministra desde los tanques de aire auxiliares 33 y 33' antes de que el aire de limpieza de banda de rodadura que tiene la presión TC o el aire de control de freno que tiene la presión BC se suministren (mostrado por los intervalos E3 y E5), el tiempo de recorrido libre del cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 y el tiempo de recorrido libre del cilindro intensificador de presión 40 se reducen independientemente del valor de la relación de presión, en comparación con un caso en el que el segundo aire comprimido que tiene la presión AS no se suministra (mostrado por los intervalos E4 y E6).

Específicamente, en la FIGURA 13, el tiempo de recorrido libre se confirma como una reducción desde 0,8 segundos a 0,3 segundos en una relación de presión (la presión AS de suministro / la presión TC ajustada) de 0,66 o mayor, y en la FIGURA 14, el tiempo de recorrido libre se confirma como una reducción de 0,95 segundos a 0,2 segundos en una relación de presión (la presión AS de suministro / la presión BC ajustada) de 0,66 o mayor. Además, en un caso donde la relación de presión es menor que 0,66 en las FIGS. 13 y 14, el aire comprimido que tiene al menos 50 % de la presión TC ajustada y 40 % de la presión BC ajustada se suministra preferiblemente, y algunos efectos se obtienen.

Como se ha descrito antes, el aparato de freno de vehículo 101 en la segunda realización incluye el dispositivo de limpieza de banda de rodadura 60 que opera el bloque abrasivo 61 suministrando el aire de limpieza de banda de rodadura que tiene la presión TC al cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 que opera el bloque abrasivo 61. Cuando una operación de freno de emergencia se realiza, el dispositivo de limpieza de banda de rodadura 60 suministra el aire de limpieza de emergencia, que tiene una presión (presión AS) menor que o igual a la presión TC del aire de limpieza de banda de rodadura, al cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 antes de suministrar el aire de limpieza de banda de rodadura allí. En el aparato de freno de vehículo 101 de la segunda realización, el cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 se opera dentro de un periodo de tiempo muy corto desde el inicio de una operación de freno de emergencia de manera que el bloque abrasivo 61 es capaz de limpiar la banda de rodadura de rueda correspondiente. Como resultado, la operación de freno de emergencia posterior puede realizarse eficazmente.

En el aparato de freno de vehículo 101 de la segunda realización, ya que el tanque de aire auxiliar (segundo tanque) 33' se usa como una fuente de suministro del aire de limpieza de emergencia que suministra el segundo aire comprimido a los resortes de aire entre el bogie B2 y el cuerpo del vehículo B1, no es necesario proporcionar equipo especial en un sistema de limpieza de banda de rodadura convencional. Por este motivo, el aire de limpieza de emergencia se suministra desde el tanque de aire auxiliar 33' de manera que la presión interna del cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 puede aumentar rápidamente a un valor especificado (valor de límite inferior de la presión necesaria para que el bloque abrasivo 61 limpie eficazmente la banda de rodadura de rueda correspondiente).

Además, es posible reducir la longitud del conducto entre el tanque de aire auxiliar 33' y el cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 del dispositivo de limpieza de banda de rodadura 60 usando el tanque de aire auxiliar (segundo tanque) 33', que suministra el segundo aire comprimido a los resortes de aire entre el cuerpo del vehículo B1 y el bogie B2, como la fuente de suministro del aire de limpieza de emergencia. Por consiguiente, el segundo aire comprimido dentro del tanque de aire auxiliar 33' se suministra rápidamente como el aire de limpieza de emergencia al cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 mediante el conducto corto. Como resultado, es posible incrementar rápidamente la presión interna del cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 al valor especificado.

El aparato de freno de vehículo 101 en la segunda realización adopta una configuración en la que los segundos tanques se instalan respectivamente en ambos lados laterales del bogie B2 y se configuran para incluir el par de los tanques de aire auxiliares 33 y 33' que se conectan entre sí mediante la válvula de presión diferencial 34, el segundo aire comprimido dentro del un tanque de aire auxiliar 33 se usa como el aire de freno de emergencia, y el segundo aire comprimido dentro del otro tanque de aire auxiliar 33' se usa como el aire de limpieza de emergencia.

Es decir, en el aparato de freno de vehículo 101 de la segunda realización, los tanques de aire auxiliares 33 y 33' que forman los segundos tanques se usan como fuentes de aire, y suministran aire comprimido de emergencia (aire de freno de emergencia y aire de limpieza de emergencia) al cilindro intensificador de presión 40 y el cilindro de limpieza de banda de rodadura 62 de manera que el aire comprimido puede suministrarse rápidamente a una presión ajustada.

En la segunda realización, los ejemplos de condición para abrir la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional y la válvula solenoide de limpieza adicional 65 en "la aparición de un evento anormal" incluyen un caso en el que el dispositivo de control de freno 10 envía la señal de control de freno de emergencia S3 (S3A y S3B) basándose en la orden de freno de emergencia NA que ocurre cuando un conductor realiza una operación de freno de emergencia, y un caso en el que la potencia eléctrica suministrada al vehículo B se desactiva. Además, en la "aparición de un evento anormal" tal como la disminución de la presión del depósito de aire principal (tanque de aire principal 21), la aparición de un evento anormal desconocido en el vehículo B, o detección de la aparición de P ondas provocadas por un terremoto, la válvula solenoide de freno de emergencia 31 adicional y la válvula solenoide de limpieza adicional 65 pueden abrirse.

Las realizaciones de la presente invención se han descrito en detalle en referencia a los dibujos adjuntos. La configuración específica no se limita a ellos en las realizaciones, y unos cambios pueden realizarse en el diseño siempre que los cambios no se separen del concepto de la presente invención.

[Aplicabilidad industrial]

De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar un aparato de freno de vehículo capaz de reducir el tiempo de recorrido libre de un vehículo durante un frenado de emergencia adoptando una simple configuración. Es

decir, de acuerdo con la presente invención, es posible reducir el tiempo de recorrido libre del vehículo durante el frenado de emergencia. Por consiguiente, en particular, en un vehículo que se mueve a gran velocidad, los efectos antes mencionados se convierten en un gran mérito desde el punto de vista de la seguridad mejorada. Como resultado, la presente invención tiene suficiente aplicabilidad industrial.

5	[Breve descripción de los símbolos de referencia]
	1: SISTEMA DE OPERACIÓN DE FRENO
	10: DISPOSITIVO DE CONTROL DE FRENO
	20: TANQUE DE AIRE PRINCIPAL (PRIMER TANQUE)
10	21: TANQUE DE AIRE DE SUMINISTRO (PRIMER TANQUE)
	30: DISPOSITIVO DE CONTROL DE PRESIÓN DE EMERGENCIA
	31: VÁLVULA SOLENOIDE DE FRENO DE EMERGENCIA ADICIONAL (PRIMERA VÁLVULA DE ABERTURA Y CIERRE)
	32: VÁLVULA DE RETENCIÓN DOBLE (VÁLVULA DE CONMUTACIÓN)
15	33: TANQUE DE AIRE AUXILIAR (SEGUNDO TANQUE)
	33': TANQUE DE AIRE AUXILIAR (SEGUNDO TANQUE)
	40: CILINDRO INTENSIFICADOR DE PRESIÓN (CILINDRO DE FRENO)
	60: DISPOSITIVO DE LIMPIEZA DE BANDA DE RODADURA
	61: BLOQUE ABRASIVO
20	62: CILINDRO DE LIMPIEZA DE BANDA DE RODADURA
	63: DISPOSITIVO DE CONTROL DE AIRE DE LIMPIEZA
	64: VÁLVULA SOLENOIDE DE LIMPIEZA DE BANDA DE RODADURA
	65: VÁLVULA SOLENOIDE DE LIMPIEZA ADICIONAL (SEGUNDA VÁLVULA DE ABERTURA Y CIERRE)
25	66: VÁLVULA DE RETENCIÓN DOBLE
	100: APARATO DE FRENO DE VEHÍCULO
	101: APARATO DE FRENO DE VEHÍCULO
	B: VEHÍCULO
	B1: CUERPO DEL VEHÍCULO
30	B2: BOGIE
	W: RUEDA
	D: FRENO DE ZAPATA

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de freno de vehículo (100) que incluye un primer dispositivo de control de presión (10) que transforma un primer aire comprimido dentro de un primer tanque (21, 22) proporcionado en un cuerpo del vehículo (B1) en un bogie (B2) de un vehículo (B) en un aire de control de freno que tiene una presión predeterminada y suministra el aire de control de freno a un cilindro de freno (40) que aplica una fuerza de frenado a una rueda (W) proporcionada en el bogie (B2), comprendiendo el aparato de freno de vehículo:
 - un segundo tanque (33, 33') que se instala en el bogie (B2) y es independiente del primer tanque (21, 22); y
 - un segundo dispositivo de control de presión (30) que suministra un segundo aire comprimido dentro del segundo tanque (33, 33') al cilindro de freno (40) como un aire de freno de emergencia antes de que el aire de control de freno se suministre desde el primer dispositivo de control de presión (10) al cilindro de freno (40) cuando una operación de freno de emergencia se realiza, y en donde
 - el segundo tanque (33, 33') es un tanque de aire auxiliar que suministra el segundo aire comprimido a un resorte de aire (AS) instalado entre el bogie (B2) y el cuerpo del vehículo (B1).
2. El aparato de freno de vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el segundo dispositivo de control de presión (30) incluye:
 - una válvula de conmutación (32) que suministra un aire comprimido que tiene una presión superior entre el aire de control de freno y el aire de freno de emergencia al cilindro de freno (40); y
 - una válvula de abertura y cierre (31) que se inserta en un conducto que conecta el segundo tanque (33, 33') con la válvula de conmutación, y se abre cuando la operación de freno de emergencia se realiza.
3. El aparato de freno de vehículo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la presión del aire de freno de emergencia es menor que o igual a la presión del aire de control de freno.
4. El aparato de freno de vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el segundo tanque (33, 33') incluye un par de los tanques de aire auxiliares que se instalan respectivamente en ambos lados laterales del bogie (B2), en donde el par de los tanques de aire auxiliares se conectan entre sí mediante una válvula de presión diferencial (34) y en donde el segundo aire comprimido dentro de uno de los tanques de aire auxiliares se usa como el aire de freno de emergencia.
5. El aparato de freno de vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además:
 - un dispositivo de limpieza de banda de rodadura (60) que opera un bloque abrasivo (61) suministrando un aire de limpieza de banda de rodadura a un cilindro de limpieza de banda de rodadura (62) que opera el bloque abrasivo,
 - en donde el dispositivo de limpieza de banda de rodadura (60) suministra un aire de limpieza de emergencia, que tiene una presión menor que o igual a la presión del aire de limpieza de banda de rodadura, al cilindro de limpieza de banda de rodadura (62) antes de suministrar el aire de limpieza de banda de rodadura cuando la operación de freno de emergencia se realiza.
6. El aparato de freno de vehículo de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el segundo aire comprimido dentro del segundo tanque (33, 33') se usa como el aire de limpieza de emergencia para una limpieza de banda de rodadura.
7. El aparato de freno de vehículo de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el segundo tanque (33, 33') incluye un par de los tanques de aire auxiliares que se instalan respectivamente en ambos lados laterales del bogie (B2), en donde el par de los tanques de aire auxiliares se conectan entre sí mediante una válvula de presión diferencial, en donde el segundo aire comprimido dentro de uno de los tanques de aire auxiliares se usa como el aire de freno de emergencia, en donde el segundo aire comprimido dentro del otro de los tanques de aire auxiliares se usa como el aire de limpieza de emergencia, y en donde el par de los tanques de aire auxiliares suministran el aire de freno de emergencia y el aire de limpieza de emergencia cuando una primera válvula de abertura y cierre (31) y una segunda válvula de abertura y cierre (65) se abren y cierran que se instalan en correspondencia al par de los tanques de aire auxiliares.

FIG. 1A

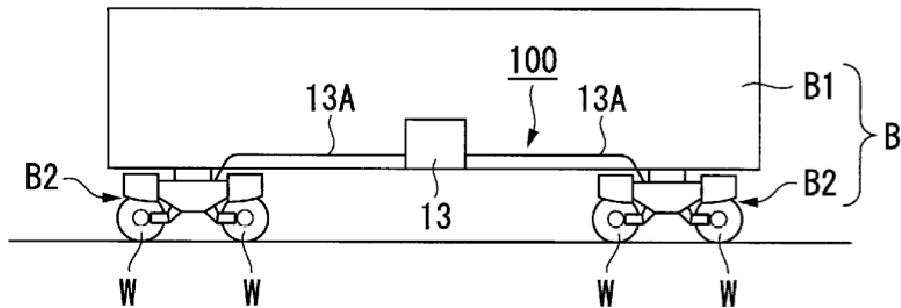


FIG. 1B

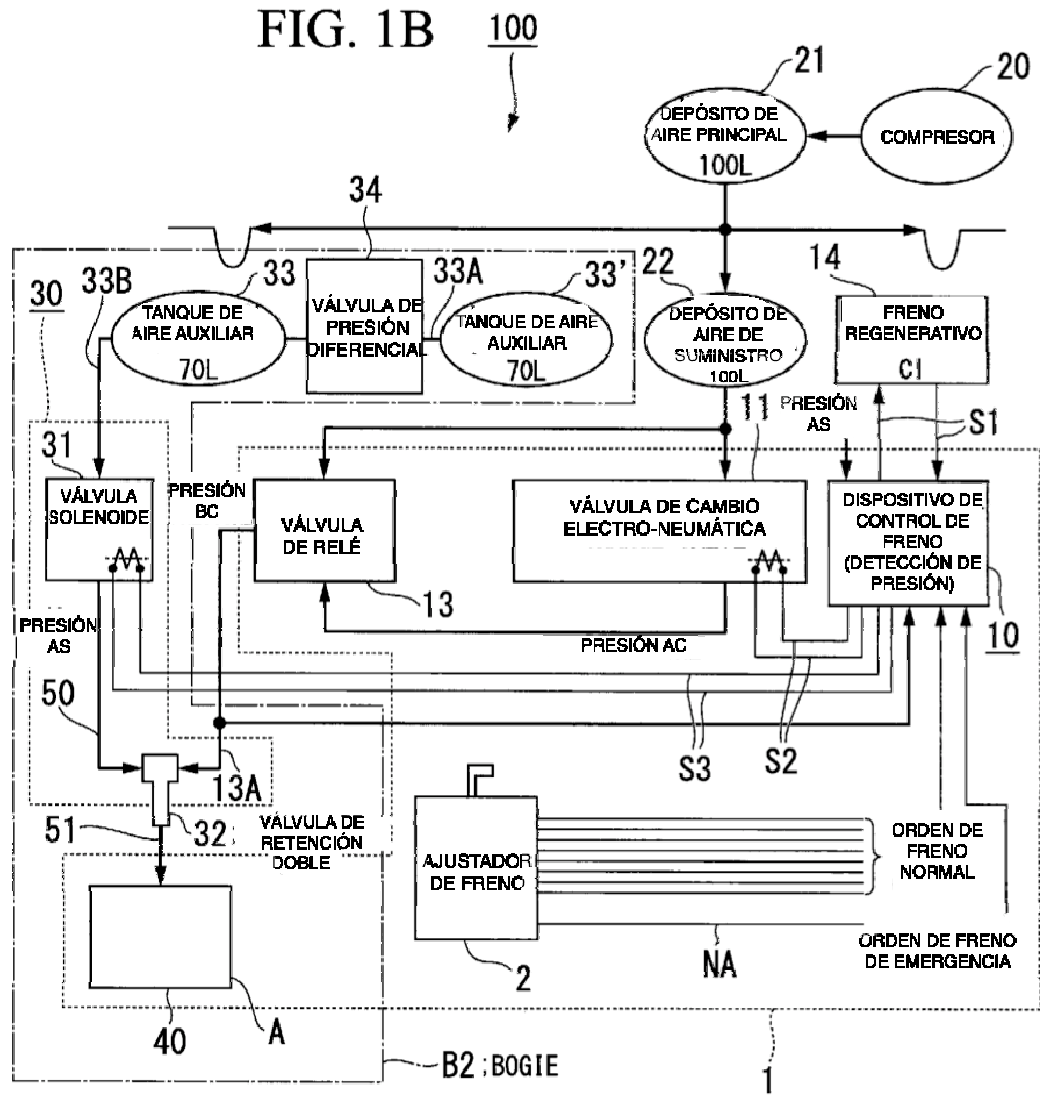


FIG. 2

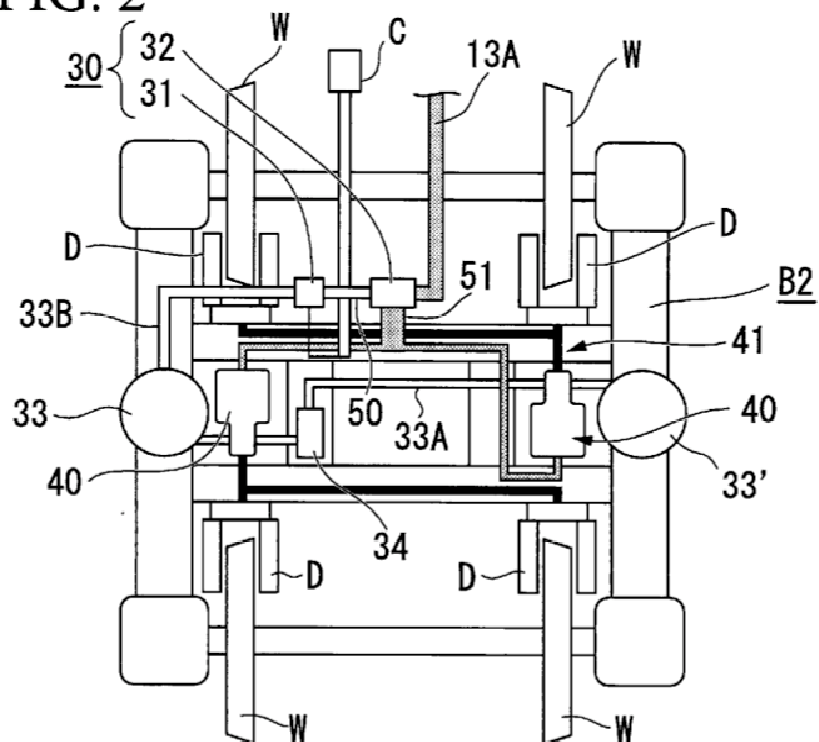


FIG. 3

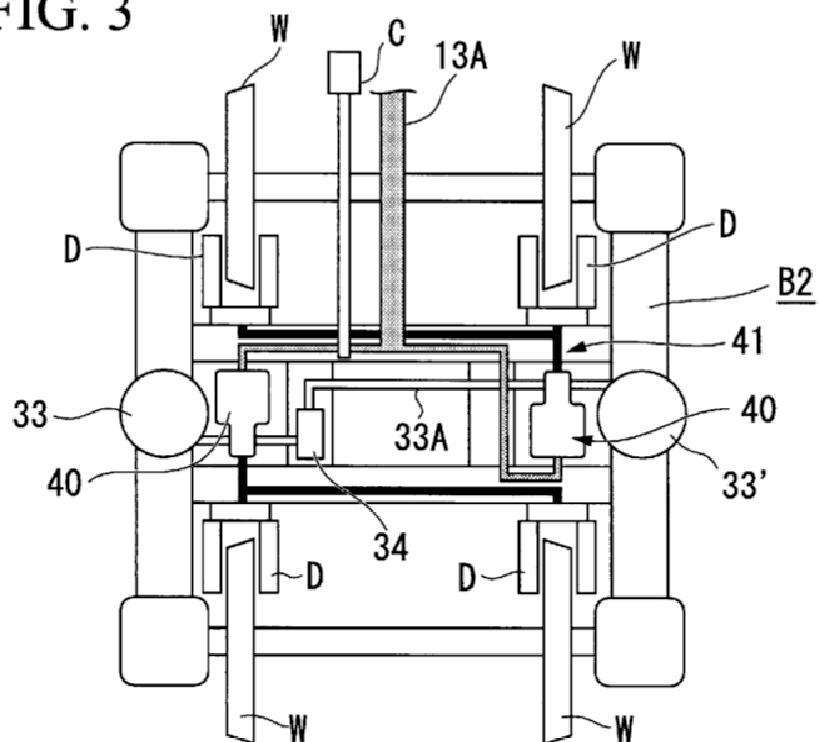


FIG. 4

VELOCIDAD (km/h)	0	70	120	230	300	320	
VEHÍCULO VACÍO (PRESIÓN AS 300 kPa)	540±20	540±20	540±20	480±20	420±20	400±20	PRESIÓN BC AJUSTADA (kPa)
	PRESIÓN TC 490±20 (kPa)						
VEHÍCULO TOTALMENTE CARGADO (PRESIÓN AS 450 kPa)	700±20	700±20	700±20	620±20	540±20	520±20	PRESIÓN BC AJUSTADA (kPa)
	PRESIÓN TC 490±20 (kPa)						

FIG. 5

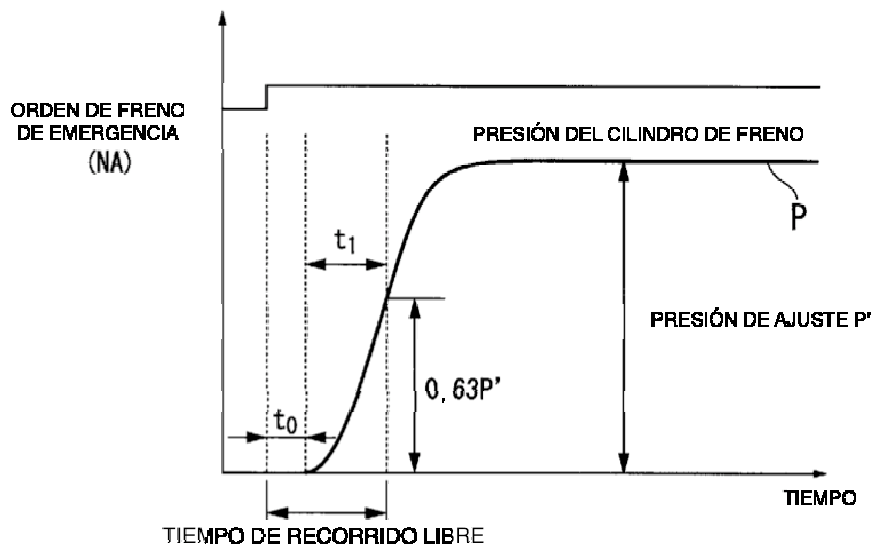


FIG. 6

VELOCIDAD INICIAL km/h	270	300	330	360	380	400
DISTANCIA DE RECORRIDO LIBRE m	112,5	125,0	137,5	150,0	158,3	166,7

FIG. 7

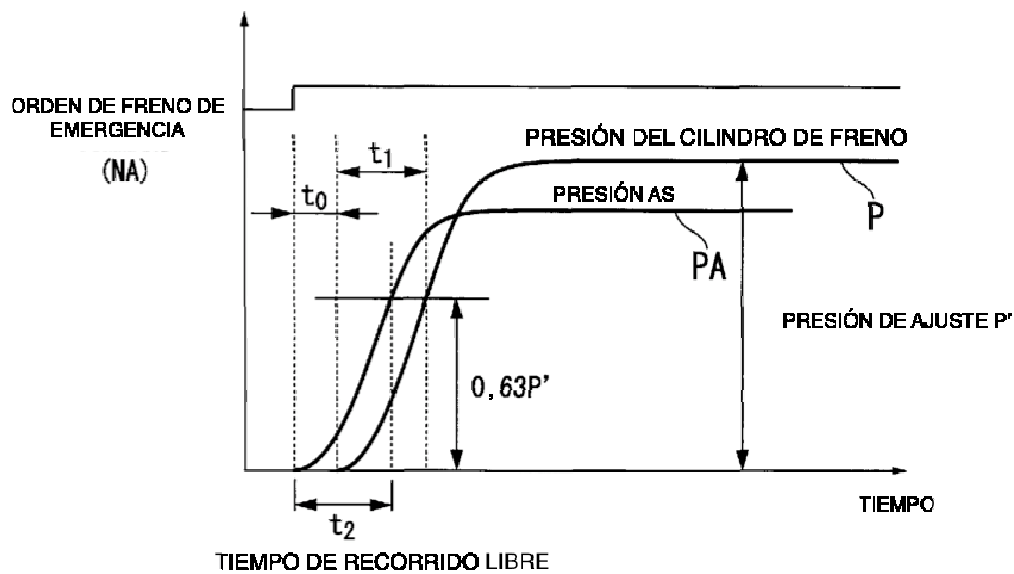
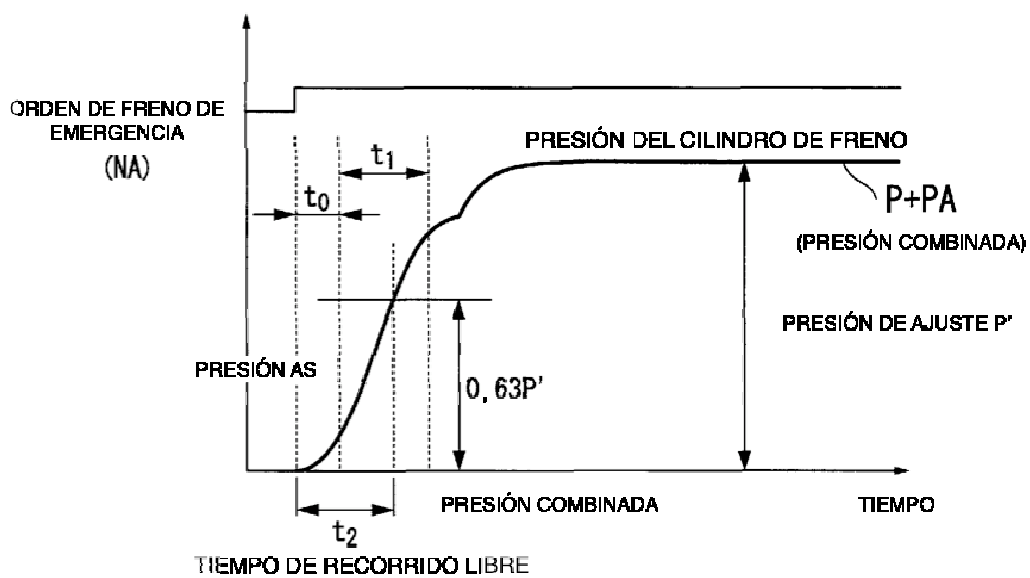


FIG. 8



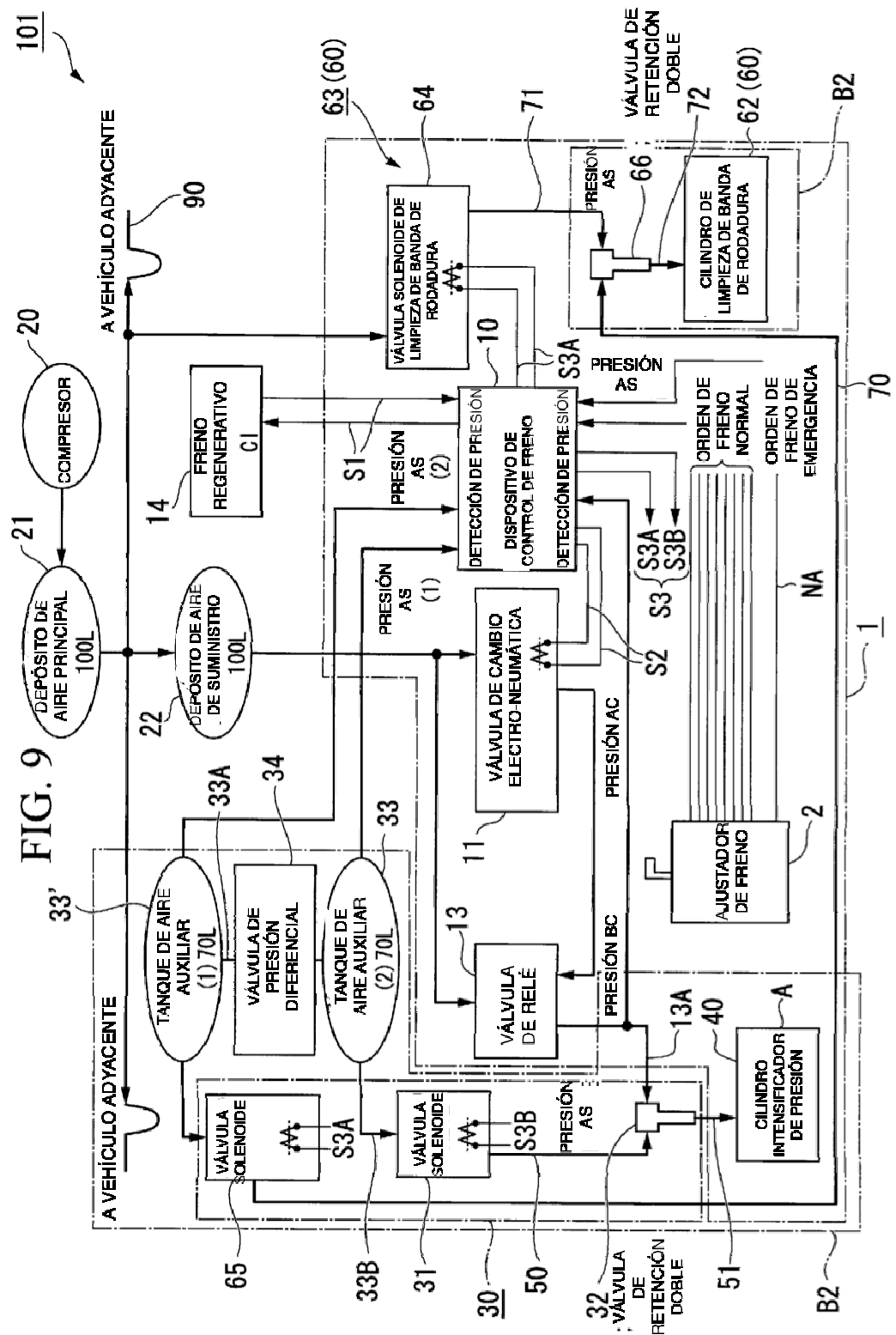


FIG. 10

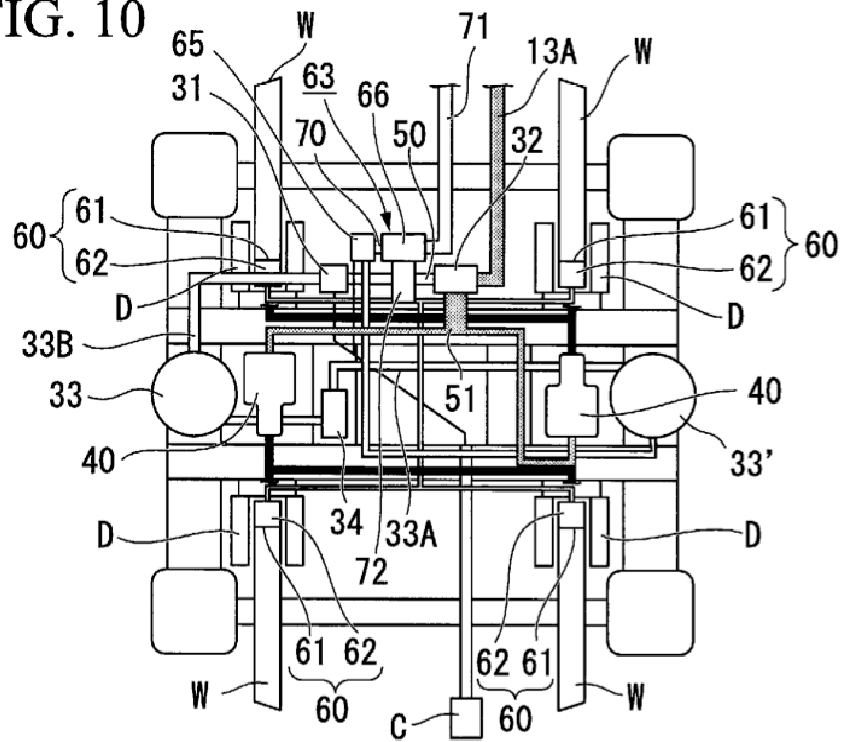


FIG. 11

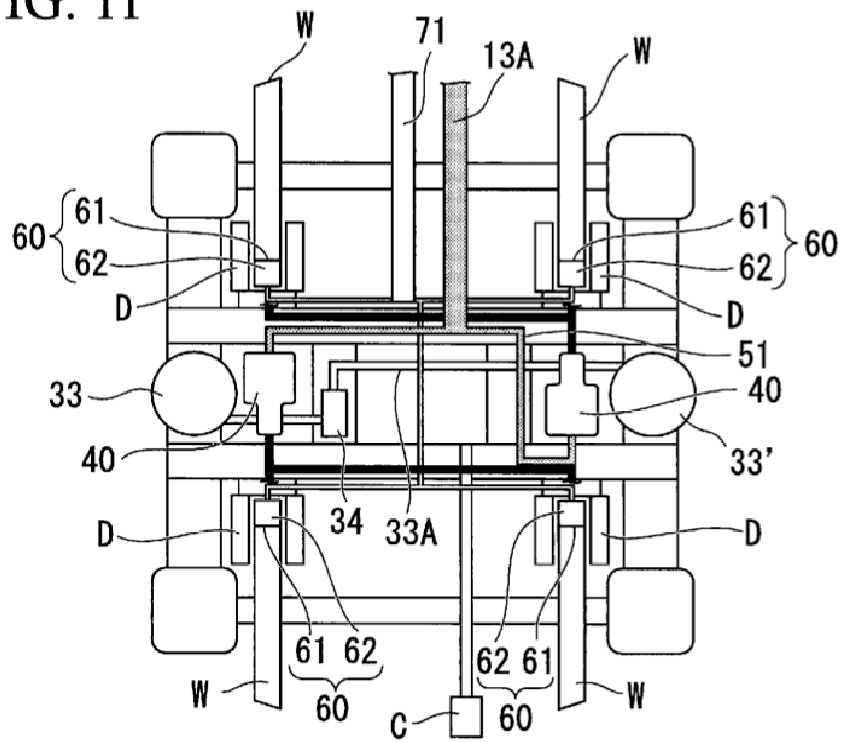


FIG. 12

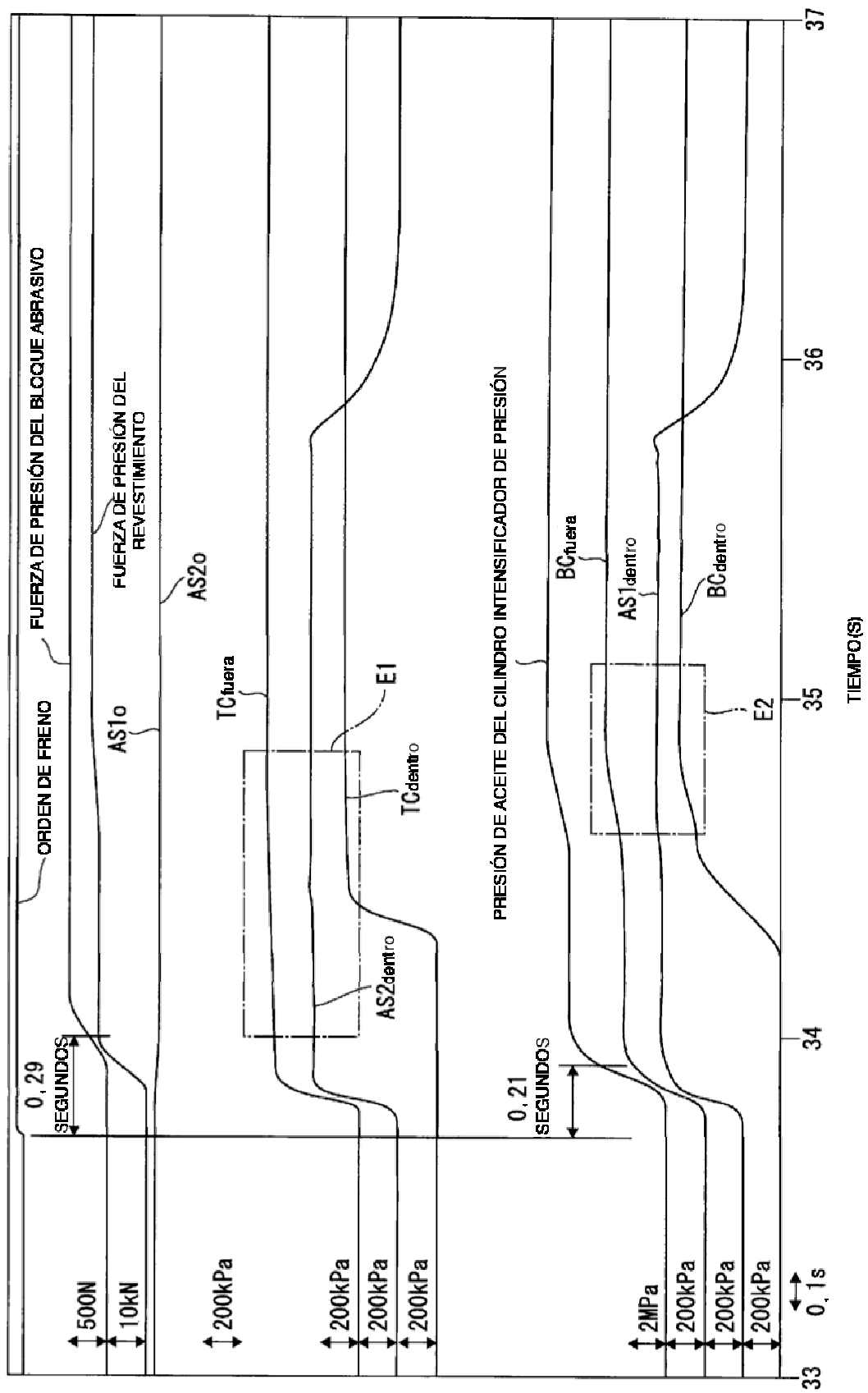


FIG. 13

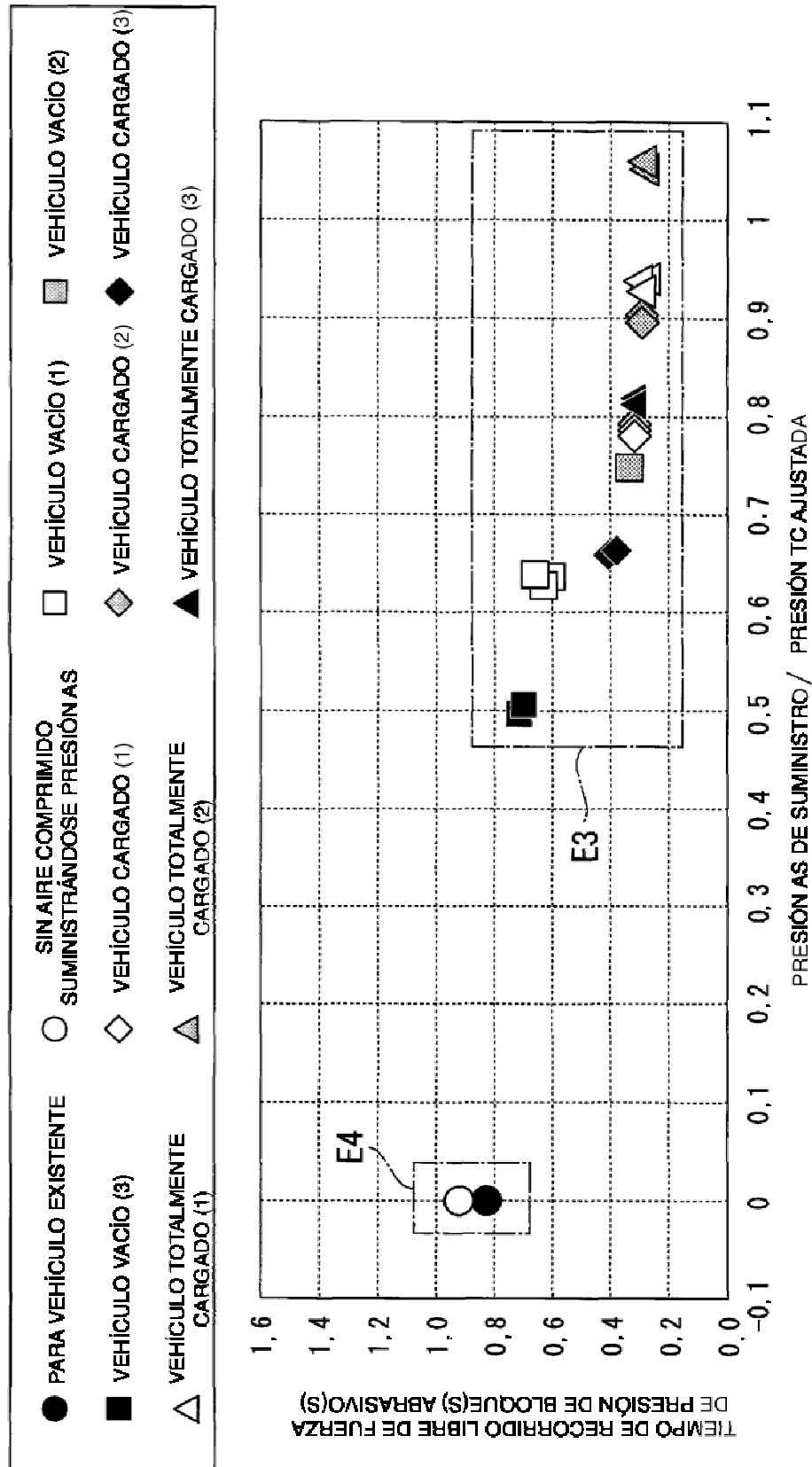


FIG. 14

