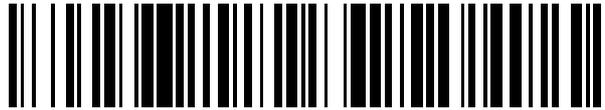


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 444 694**

51 Int. Cl.:

F16D 69/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2007 E 07008081 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013 EP 1850028**

54 Título: **Revestimiento de freno, en particular una pastilla de freno de fricción**

30 Prioridad:

25.04.2006 EP 06008550

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

26.02.2014

73 Titular/es:

**FAIVELEY TRANSPORT REMSCHEID GMBH
(100.0%)
PAPENBERGER STRASSE 38
42859 REMSCHEID, DE**

72 Inventor/es:

**MERKEL, THOMAS, DR.;
NELLER, BJÖRN y
WATSON, JOHN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 444 694 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

Revestimiento de freno, en particular una pastilla de freno de fricción

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un revestimiento de freno según el preámbulo de la reivindicación 1 (véase el documento de la técnica anterior EP 1 265 002 A2).

10 La presente invención adicionalmente se refiere al diseño de y a un procedimiento para la fabricación de revestimientos de freno de este tipo.

Antecedentes y técnica anterior

15 Los diseños de trenes modernos intentan utilizar el freno eléctrico, de retardador hidro cinético o de otras formas de frenos dinámicos para disipar la energía del frenado y de ese modo reducir sustancialmente las solicitudes al freno de fricción. Esto generalmente se consigue mediante la combinación del freno dinámico con un freno de fricción a fin de proporcionar la característica de frenado requerida. Desgraciadamente, existen ocasiones, las cuales pueden ser únicamente de aproximadamente del dos por ciento hasta aproximadamente el cinco por ciento del tiempo, cuando el freno dinámico falla en su funcionamiento.

20 En ocasiones de ese tipo el vehículo es forzado a utilizar únicamente el freno de fricción y al hacer eso el vehículo solicita fuertemente al freno de fricción. Por lo tanto, el sistema de frenado tanto tiene que estar diseñado para este servicio máximo o se tiene que imponer una restricción del servicio o una restricción de la velocidad inferiores.

25 En muchos casos una restricción de la velocidad causa problemas en la red de ferrocarril debido al efecto de los horarios, puesto que muchas autoridades no permiten una reducción de este tipo en las prestaciones y muchas más autoridades preferirían que no fuera necesaria una reducción en las prestaciones. Además, algunas especificaciones solicitan que el vehículo pueda funcionar durante un periodo extendido con el freno dinámico en condición de fallo.

30 Los diseños más convencionales de pastillas de fricción contienen un material solo de la pastilla el cual es adecuado para una gama limitada de servicios debido a la naturaleza y las limitaciones de los materiales constituyentes. Cuando se selecciona un par de fricción existe tradicionalmente el problema de que la pastilla se tiene que seleccionar para que cubra las condiciones más severas.

35 Sin embargo, la selección de los materiales y los componentes para asegurar una capacidad de servicio completo bajo una disponibilidad reducida del freno dinámico a menudo significa que para un servicio normal los materiales y los componentes son demasiado agresivos, causan un desgaste excesivo así como un daño unos a los otros y generalmente resulta en un alto coste de funcionamiento o en un alto coste del ciclo de vida (LLC). Muchas veces la selección de la pastilla para cubrir las condiciones más severas conduce a pastillas de alta energía.

40 Éstas a su vez pueden conducir a un desgaste más elevado, grietas, o deformación del disco del freno o del tambor del freno en condiciones de funcionamiento normales. Por otra parte, muchos materiales no agresivos pueden mantener su estabilidad de fricción a altas temperaturas mucho más allá de su límite de funcionamiento reconocido pero resultan en un alto desgaste, no económico para los mismos y pueden requerir un cambio muy frecuente haciéndolos inadecuados para un alto servicio en una disponibilidad degradada de los frenos dinámicos de aproximadamente el dos por ciento hasta aproximadamente el cinco por ciento mencionado anteriormente.

45 Con respecto a los antecedentes técnicos de la presente invención se hace referencia al documento de la técnica anterior EP 0 581 988 A1, en el que se revela un elemento de freno, elemento de freno el cual comprende varios bloques de material de fricción que están dispuestos con inter espacios (véase por ejemplo la figura 6A del documento de la técnica anterior EP 0 581 988 A1).

50 Según el elemento de freno conocido descrito en el documento de la técnica anterior EP 0 581 988 A1 los bloques de material de fricción están diseñados uniformemente, esto es un cuerpo transportador transporta un bloque de material de fricción uniforme que comprende varios inter espacios.

55 Un revestimiento de freno comparable al descrito en el capítulo "Campo técnico" antes en este documento se revela en el documento de la técnica anterior EP 1 605 180 A1.

60 Un elemento de freno como se describe en el capítulo "Campo técnico" antes en este documento se revela en el documento de la técnica anterior WO 93/10370 A1. Este elemento de freno comprende un revestimiento fijado a una placa de refuerzo. Dicho revestimiento conocido consiste en una capa de material de elastómero que está sostenida por la placa de refuerzo y una capa de material de fricción que es relativamente dura comparada con la capa de material de elastómero y que está pensada para el contacto con el disco del freno.

65

Por lo tanto, según el documento de la técnica anterior WO 93/10370 A1 la pastilla está construida con por lo menos dos capas de material. La capa inferior es un material que se puede conformar sobre el cual se fija un material de alto servicio más duro. El objetivo es proporcionar al material más duro una base elástica de modo que lo haga más adaptable y menos agresivo para el disco. No se pretende que la capa inferior entre en contacto con el disco del freno.

Además, algunos bloques utilizados en frenos de llantas tienen un refuerzo elástico para incrementar la capacidad de conformación similar a las pastillas descritas en el documento de la técnica anterior WO 93/10370 A1.

Revelación de la presente invención: problema, solución, ventajas

Empezando a partir de las desventajas y limitaciones como ha sido descrito antes en este documento y teniendo en cuenta la técnica anterior como se ha descrito, un objeto de la presente invención es desarrollar adicionalmente un revestimiento de freno de la clase como se describe en el capítulo "campo técnico" antes en este documento así como un procedimiento como se describe en el capítulo "campo técnico" antes en este documento de tal modo que el revestimiento de freno pueda realizar por lo menos dos clases de operaciones de freno, es decir:

- por lo menos un funcionamiento del freno *dinámico* de bajo servicio, por ejemplo por lo menos una aplicación de freno electro dinámico, en el que el revestimiento de freno no somete a esfuerzo al disco del freno o al tambor del freno cuando entra en contacto con dicho disco del freno o tambor del freno, y

- por lo menos un funcionamiento del freno de alto servicio, por ejemplo por lo menos una aplicación del freno mecánico, en el que el revestimiento de freno pone una potencia del freno mecánico más alta en el disco del freno o en el tambor del freno que durante el funcionamiento del freno de bajo servicio.

El objeto de la presente invención se consigue mediante un revestimiento de freno que comprende las características de la reivindicación 1, mediante un freno que comprende las características de la reivindicación 7 así como mediante un procedimiento que comprende las características de la reivindicación 9. Formas de realización ventajosas y mejoradas prácticas de la presente invención se revelan en las reivindicaciones subordinadas respectivas.

La presente invención principalmente se basa en la idea de proporcionar un revestimiento de freno que comprende por lo menos dos capas, en particular de proporcionar una pastilla de freno de múltiples capas o un revestimiento de freno de múltiples capas, en el que la capa adicional, la cual en particular está diseñada como por lo menos una capa superior blanda, es suave para el disco del freno o para el tambor del freno y cubre la mayor parte de las condiciones de funcionamiento.

La primera capa, que está diseñada en particular como por lo menos una capa inferior dura, entra en contacto con el disco del freno o el tambor del freno bajo condiciones degradadas cuando la capa adicional está desgastada, por ejemplo cuando ha fallado por lo menos un freno electro dinámico.

Destinando principalmente la capa adicional al disco del freno o al tambor del freno, se puede realizar la por lo menos una operación del freno de bajo servicio, por ejemplo por lo menos una aplicación del freno dinámico, tal como por lo menos una aplicación del freno electro dinámico, en el que el revestimiento de freno no somete a esfuerzo al disco del freno o el tambor del freno cuando entra en contacto con dicho disco del freno o tambor del freno.

En el caso en el que la capa adicional esté desgastada, puede ser realizada por lo menos una operación del freno de alto servicio, por ejemplo por lo menos una aplicación del freno mecánico, en el que el revestimiento de freno pone una potencia del freno mecánico más elevada en el disco del freno o en el tambor del freno que durante el funcionamiento del freno de bajo servicio, mediante la primera capa que sea más dura que la capa adicional.

Según una forma de realización preferida de la presente invención el revestimiento de freno que se utiliza en por lo menos un freno dinámico funciona bajo condiciones normales, esto es, en aproximadamente el 98 por ciento del tiempo en el que el freno dinámico está operativo, con componentes adecuados para la solicitud inferior con los costes del ciclo de vida inferiores (LLC). La primera capa o los componentes de alto servicio únicamente entran en funcionamiento cuando falla el freno dinámico.

A diferencia de las pastillas de múltiples capas convencionales, según la presente invención la capa más blanda está sostenida por la primera capa, en particular la capa superior es la pieza flexible y la capa inferior es la pieza de alta energía.

El revestimiento de freno según la presente invención así como el procedimiento según la presente invención conducen a la ventaja de que durante los servicios normales del freno estos servicios relativamente bajos pueden

ser satisfechos con la capa adicional, dicha capa adicional comprendiendo en particular material de la pastilla de coste del ciclo de vida bajo no agresivo, pero durante los servicios del freno más altos, por ejemplo durante por lo menos un fallo del freno dinámico, se puede utilizar la primera capa, que en particular está diseñada como por lo menos una pastilla de altas prestaciones.

5 La combinación del material de la pastilla no agresivo de bajo servicio con el material más agresivo conduce a la ventaja de que se puede cumplir la cobertura del servicio total y los costes de ciclo de vida óptimos.

10 Según una forma de realización preferida de la presente invención la capa adicional, en particular el material de la pastilla de bajo servicio, se puede conformar o es flexible, en particular comprende una rigidez estática y dinámica baja. La capa adicional que es suave con el disco del freno o el tambor del freno no causa desgaste o desgasta menos así como no daña o daña menos el disco del freno o el tambor del freno.

15 De forma favorable, aparece una emisión de humo inferior cuando se utiliza la capa adicional. Sin embargo, alguna emisión de humo se permite más allá de la temperatura de funcionamiento específica normal y el límite de disipación de potencia específico de las capas adicionales.

20 Las propiedades de desgaste de la pastilla de la capa adicional de forma ventajosa son apropiadas para los aspectos del bajo servicio y tan buenas como es posible para los aspectos del alto servicio sin comprometer la capacidad de conformación o el desgaste del disco del freno o el tambor del freno. Las propiedades de desgaste del revestimiento de freno de la capa adicional de forma ventajosa no son peores ya que se pueden acomodar mediante un tensor y cilindro de accionamiento típicos durante el ciclo de aplicación del freno típico.

25 Independientemente de ello o en combinación con ello, según una forma de realización ventajosa de la presente invención la capa adicional sustancialmente comprende material de fricción que proporciona propiedades de fricción según el catálogo UIC 541-3 de Unión Internacional de Ferrocarriles.

30 El nivel de fricción favorablemente cumple los valores normales definidos por las diversas especificaciones contenidas en los documentos, tales como BR 569 y UIC 541-3, bajo todas las condiciones de funcionamiento del revestimiento de freno o la denominada pastilla combinada.

El material de fricción de la capa adicional puede incluso proporcionar una fricción estable hasta el máximo definido para la pastilla combinada.

35 La primera capa, en particular el material de alto servicio, de forma ventajosa comprende propiedades de fricción similares a la capa adicional de modo que mantiene las prestaciones de reducción de la velocidad o las prestaciones de detención del disco del freno o el tambor del freno, en particular de un vehículo al cual está destinado a dicho disco del freno o del tambor del freno, sin tener en cuenta cuál es la capa que está en contacto con el disco del freno o el tambor del freno.

40 Por ejemplo, una variación de más/menos el quince por ciento, preferiblemente una variación de más/menos el cinco por ciento, a través de la gama de prestaciones de las propiedades de fricción de las capas respectivas es aceptable.

45 El material de fricción de la primera capa puede proporcionar una fricción estable al servicio máximo especificado del revestimiento de freno.

De forma ventajosa aparece una baja emisión de humo cuando se utiliza la primera capa, esto es cuando la primera capa entra en contacto con el disco del freno o el tambor del freno.

50 Según una forma de realización preferida de la presente invención la primera capa se puede conformar tanto como sea posible sin comprometer la estabilidad de fricción y el desgaste de la pastilla a alta temperatura. Preferiblemente la primera capa es termo resistente y el desgaste de la primera capa de forma ventajosa es bajo a alta temperatura. Por lo tanto, la primera capa de forma ventajosa proporciona un buen desgaste de la pastilla a alta temperatura.

55 El desgaste y el dañado térmico del disco del freno o del tambor del freno causados por el frenado con la primera capa son preferiblemente tan bajos como es posible sin comprometer la estabilidad de la fricción.

60 La junta entre las dos capas, en particular entre los dos materiales de la pastilla, comprende una resistencia a la cizalladura, en particular una resistencia a la cizalladura en caliente y una resistencia a la cizalladura en frío, que no es inferior que cualquiera de las resistencias a la cizalladura de las capas constituyentes o de los materiales de la pastilla.

65 Típicamente esto se puede conseguir mediante unión, en particular mediante unión por reticulación, creada químicamente entre las dos capas o entre los dos materiales de la pastilla mientras se presiona y se cura durante la

fabricación. Además, se puede utilizar por lo menos un agente de unión para ayudar a la unión.

La presente invención adicionalmente se refiere a un freno, en particular a un freno mecánico, que comprende por lo menos un revestimiento de freno como ha sido descrito antes en este documento. Dicho freno puede ser un freno de disco o un freno de tambor, por ejemplo un freno de bogie, tal como un freno de boige central.

La presente invención finalmente se refiere a la utilización de por lo menos un revestimiento de freno, en particular de por lo menos una pastilla de freno de fricción, como se ha descrito antes en este documento en por lo menos un freno como se descrito antes en este documento, de por lo menos un vehículo, por ejemplo de por lo menos un tren.

Al contrario que la técnica anterior, la presente invención permite que el vehículo, en particular el tren, continúe a una velocidad y a un servicio programados incluso aunque no se garantice que el freno dinámico sea completamente fiable. En este contexto, el concepto del freno dinámico se tiene que entender que es un freno separado, sin contacto ayudado por el freno de fricción.

Además, una persona experta en la técnica del frenado apreciará que según la presente invención la red de ferrocarril no se verá interferida.

Una ventaja adicional

- del revestimiento de freno según la presente invención, así como
- del freno según la presente invención que se utiliza en por lo menos un vehículo, en particular en por lo menos un tren, así como
- del procedimiento según la presente invención

Es que no se requiere un sistema de control complicado para intervenir en el funcionamiento del vehículo a fin de hacerlo seguro.

Además, la tecnología de la presente invención es relativamente simple de aplicación y genera un coste bajo.

Breve explicación de los dibujos

Como ya se ha indicado antes en este documento, existen diversas opciones para realizar así como para mejorar la enseñanza de la presente invención de una manera ventajosa. Para este objetivo, se hace referencia a las reivindicaciones respectivamente subordinadas de la reivindicación 1 y de la reivindicación 9; ventajas, características y mejoras adicionales de la presente invención se explican más adelante, con más detalle con referencia a una forma de realización preferida a título de ejemplo y al dibujo adjunto en el que:

la figura 1 esquemáticamente un muestra un revestimiento de freno según la presente invención que está provisto mediante procedimiento de la presente invención.

Mejor modo de realizar la presente invención

El revestimiento de freno o la pastilla de freno de fricción 100 descrita en la figura 1 comprende una capa adicional 20, es decir una capa de un material de pastilla de bajo servicio, que se une o se fija encima de una primera capa 10, es decir encima de una capa de un material de la pastilla de alto servicio, en el que la capa del material de la pastilla de bajo servicio 20 es más blando que la capa de material de la pastilla de alto servicio 10.

Relacionando las propiedades de estas capas 10, 20, la primera capa 10 es relativamente dura y más agresiva que la capa adicional 20, la cual es más suave y blanda.

La forma de la pastilla de freno de fricción 100 es esencialmente oblonga, en particular esencialmente a modo de escudo o esencialmente a modo de trapecio. Sin embargo, la forma de la pastilla de freno de fricción 100 también puede ser rectangular. En cualquier caso, la forma de la pastilla de freno de fricción 100 de forma ventajosa es según el catálogo UIC 541-3 de la Unión Internacional de Ferrocarriles.

Las proporciones de las capas respectivas 10, 20 son dependientes de los ciclos de servicio contemplados pero son más probablemente una capa gruesa del material de la pastilla de bajo servicio 20 y una capa delgada del material de la pastilla de alto servicio 10. Por lo tanto, la relación del grosor de la primera capa 10 con respecto a la capa adicional 20 es preferiblemente inferior a 1:1.

Por ejemplo, el grosor de la primera capa 10 puede estar en la gama de aproximadamente cinco milímetros hasta aproximadamente dieciséis milímetros, en particular en la gama de aproximadamente diez milímetros hasta

ES 2 444 694 T3

aproximadamente doce milímetros; por ejemplo, el grosor de la capa adicional 20 puede estar en la gama de aproximadamente dieciséis milímetros hasta aproximadamente treinta milímetros, en particular en la gama de aproximadamente 23 milímetros hasta aproximadamente 25 milímetros.

5 La primera capa 10 de material de la pastilla de alto servicio comprende un elemento de soporte 12, en particular una placa de refuerzo, que se puede conectar con por lo menos una pieza contraria, en particular con por lo menos una rueda, un eje o una zapata de freno.

10 La capa adicional 20 de material de bajo servicio está parcialmente ranurada, tanto transversalmente (<--> número de referencia 22) como longitudinalmente (<--> número de referencia 24), por ejemplo para proporcionar una medición de la capacidad de conformación, quitar los residuos y permitir la circulación de aire a fin de proporcionar un efecto de refrigeración cuando la capa adicional 20 está sometida a tensión y por lo tanto se calienta durante el frenado.

15 El revestimiento de freno 100 está diseñado para la aplicación contra un rotor del freno de disco.

20 La primera capa 10 y la capa adicional 20 sustancialmente comprenden una mezcla de material orgánico de la pastilla. Ejemplos favorables de materiales de la primera capa de la pastilla son los denominados Ferodo 3216F y Ferodo 3223F. Ejemplos favorables de los materiales de la capa adicional de la pastilla son los denominados Ferodo 3204F y Ferodo 3204/3F.

El revestimiento de freno 100 descrito en la figura 1 funciona como sigue.

25 A un vehículo, por ejemplo un tren, que comprende un freno mecánico, por ejemplo un freno de disco o un freno de tambor, se le puede instalar un revestimiento de freno 100 que está diseñado como una pastilla combinada como ha sido descrito antes en este documento, el lugar de un revestimiento de freno de una única capa convencional, en particular en lugar de una pastilla de alto servicio convencional.

30 La capa 20 de material de bajo servicio está en contacto con la superficie de frenado del disco o con la superficie de frenado del tambor durante un funcionamiento normal. Mientras el freno dinámico está en funcionamiento el material de bajo servicio frena el vehículo normalmente con un bajo desgaste del disco o un bajo desgaste del tambor así como con un bajo dañado del disco o un bajo dañado del tambor, y con una buena vida del material de la pastilla.

35 En el caso de que ocurra un fallo del freno dinámico la pastilla de bajo servicio continuará en contacto con el disco o el tambor y proporcionará el mismo comportamiento de fricción. Sin embargo, la velocidad de desgaste aumentará rápidamente y se desprenderá algo de humo debido a las limitaciones del material de bajo servicio. El vehículo permanecerá seguro.

40 Si no es posible rectificar el freno dinámico inmediatamente, por cualquier razón, la capa de material de bajo servicio de la pastilla 20 se desgastará relativamente rápidamente y la capa de alto servicio 10 entrará en contacto con la superficie de frenado del disco o la superficie de frenado del tambor.

45 El comportamiento de fricción permanecerá el mismo dentro de los límites definidos; la velocidad de desgaste de la pastilla de freno de fricción 100 se reducirá. La pastilla de freno de fricción 100 continuará para funcionar bien dentro de sus límites hasta que el vehículo pueda ser llevado para rectificación. El vehículo puede continuar funcionando a velocidad completa y con el peso completo durante este período hasta la rectificación.

50 En funcionamiento normal de la pastilla de bajo servicio 20 se permite que se desgaste muy cerca de la capa 10 de material de alto servicio antes de ser reemplazada para optimizar la utilización de la pastilla.

55 Un recorrido ocasional dentro del material de alto servicio no causará un problema de prestaciones o no reducirá significativamente la vida del disco o del tambor. Si el operario deseara sacrificar algo del desgaste del disco o del desgaste del tambor y la vida de agrietamiento en el intercambio de economías de desgastar completamente el material de alto servicio, el vehículo se comportará todavía adecuadamente.

Lista de números de referencia

100	revestimiento del freno, en particular pastilla de freno de fricción, por ejemplo pastilla de múltiples capas o pastilla combinada
60	10 primera capa, en particular capa inferior dura, por ejemplo capa de material de la pastilla de alto servicio
	12 elemento de soporte, en particular placa de refuerzo de la primera capa 10
65	20 capa adicional, en particular capa de material compuesto orgánico o de material de elastómero o capa

ES 2 444 694 T3

superior blanda, por ejemplo capa de material de la pastilla de bajo servicio

22 ranura transversal de la capa adicional 20

5 24 ranura longitudinal de la capa adicional 20

REIVINDICACIONES

1.Revestimiento de freno (100) para un vehículo que comprende un freno dinámico, dicha revestimiento de freno (100) comprendiendo:

- por lo menos una capa (100) que es de un material de la pastilla de alto servicio, y
- por lo menos una capa adicional (20), en particular por lo menos una capa de material compuesto orgánico o un material de elastómero, que es un material de la pastilla de bajo servicio y que es más blanda que la primera capa (10),

en el que la capa adicional (20)

- está sostenida por la primera capa (10) y
- está destinada a por lo menos un disco del freno o por lo menos un tambor del freno, en particular está diseñada para entrar en contacto con por lo menos un disco del freno o por lo menos un tambor del freno causando que el disco del freno o el tambor del freno reduzcan su velocidad o se detengan,

caracterizado porque la primera capa (10) es más delgada que la capa adicional (20).

2.El revestimiento de freno según la reivindicación 1 caracterizado por una forma que es esencialmente oblonga, en particular esencialmente rectangular o esencialmente a modo de escudo o esencialmente a modo de trapecio.

3.El revestimiento de freno según la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque:

- el grosor de la primera capa (10) está en la gama de aproximadamente cinco milímetros hasta aproximadamente dieciséis milímetros, en particular en la gama de aproximadamente diez milímetros hasta aproximadamente doce milímetros, y
- el grosor de la capa adicional (20) está en la gama de aproximadamente dieciséis milímetros hasta aproximadamente treinta milímetros, en particular en la gama de aproximadamente 23 milímetros hasta aproximadamente 25 milímetros.

4.El revestimiento de freno según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la capa adicional (20):

- se puede conformar y/o
- está fijada, en particular está unida, por ejemplo unida por reticulación, a la primera capa (10) con una resistencia a la cizalladura que es por lo menos tan alta:
 - como las resistencias a la cizalladura de las capas (10, 20) o
 - como la más alta de la respectiva resistencia a la cizalladura de las capas (10, 20).

5.El revestimiento de freno según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la primera capa (10) y la capa adicional (20) sustancialmente comprenden respectivamente un material de fricción que proporciona las propiedades de fricción respectivas en el que la discrepancia de las propiedades de fricción, por ejemplo de por lo menos un parámetro definido o un valor que proporciona las propiedades de fricción, de la capa adicional (20) y de la primera capa (10) es inferior al quince por ciento, por ejemplo inferior al cinco por ciento.

6.El revestimiento de freno según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la primera capa (10)

- es termo resistente y/o
- comprende por lo menos un elemento de soporte (12), en particular por lo menos una placa de refuerzo, que se puede conectar con por lo menos una pieza contraria, en particular con por lo menos una rueda, un eje o una zapata de freno.

7.Un freno, en particular un freno mecánico, por ejemplo un freno de disco o un freno de tambor, que comprende por lo menos un revestimiento de freno (100) según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 6.

8.Utilización de por lo menos un revestimiento de freno (100) según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 6 en por lo menos un freno según la reivindicación 7 de por lo menos un vehículo, por ejemplo de por lo menos un tren.

5 9.Un procedimiento para la fabricación de por lo menos un revestimiento de freno (100) para un vehículo que comprende un freno dinámico,

10 - en el que por lo menos una primera capa (10) que es de un material de la pastilla de alto servicio está fijada a por lo menos una capa adicional (20), en particular a por lo menos una capa de material compuesto orgánico o de material de elastómero, que es un material de la pastilla de bajo servicio y que es más blando y más grueso que la primera capa (10), en el que la capa adicional (20) está sostenida por la primera capa (10), y

15 - en el que la capa adicional (20) está destinada a por lo menos un disco del freno o a por lo menos un tambor del freno, en particular está diseñada para entrar en contacto con por lo menos un disco del freno o por lo menos un tambor del freno causando que el disco del freno o el tambor del freno reduzcan la velocidad o se detengan.

20 10.El procedimiento según la reivindicación 9 caracterizado porque la primera capa (10) está fijada a la capa adicional (20) mediante unión, en particular mediante unión por reticulación, en particular de tal modo que la primera capa (10) está fijada a la capa adicional (20) con una resistencia a la cizalladura que es por lo menos tan alta

- como las resistencias a la cizalladura de las capas (10, 20) o

25 - como la más alta de la respectiva resistencia a la cizalladura de las capas (10, 20).

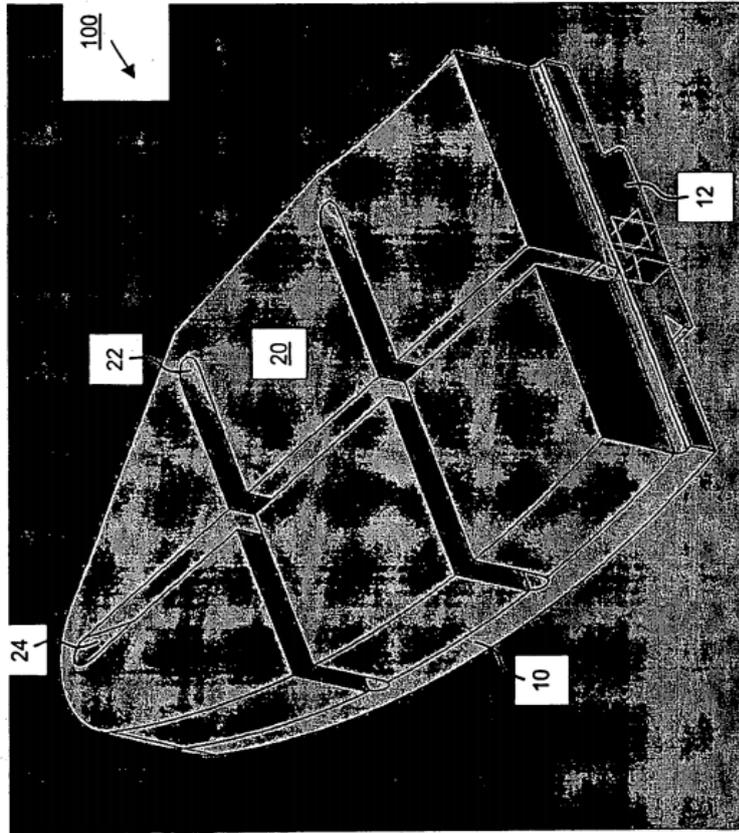


Fig. 1