



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 995 487**

⑮ Int. Cl.:

<b>B60L 7/22</b>	(2006.01)	<b>F16D 63/00</b>	(2006.01)
<b>B61H 11/00</b>	(2006.01)		
<b>B61H 9/00</b>	(2006.01)		
<b>H05K 7/20</b>	(2006.01)		
<b>H05B 3/44</b>	(2006.01)		
<b>H01C 1/08</b>	(2006.01)		
<b>H01C 1/014</b>	(2006.01)		
<b>B60T 13/74</b>	(2006.01)		
<b>B60T 17/22</b>	(2006.01)		
<b>B61H 7/08</b>	(2006.01)		

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑬ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2021 PCT/EP2021/050948**

⑭ Fecha y número de publicación internacional: **19.08.2021 WO21160376**

⑮ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2021 E 21703835 (5)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024 EP 4072894**

⑭ Título: **Resistencia de frenado y vehículo equipado con ella**

⑭ Prioridad:

**14.02.2020 DE 102020201842**

⑭ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.02.2025**

⑭ Titular/es:

**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.00%)  
Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München, DE**

⑭ Inventor/es:

**BLISSE, JOHANNES y  
DORNBURGER, PETER**

⑭ Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 995 487 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

Resistencia de frenado y vehículo equipado con ella

La presente invención hace referencia a una resistencia de frenado para un vehículo equipado con un dispositivo de frenado electrodinámico, en particular un vehículo ferroviario, y a un vehículo equipado con dicha resistencia de frenado. Una conocida resistencia de frenado se puede encontrar, por ejemplo, en la

5 solicitud DE 10 2017 207 274 B3. La resistencia de frenado allí descrita está instalada en un vehículo ferroviario, alojada en la zona del techo y rodeada constantemente por una corriente de aire para refrigerar la resistencia de frenado. Esto se debe a que, al frenar, la resistencia de frenado recibe corriente del freno electrodinámico del vehículo. Esta corriente hace que la resistencia de frenado se caliente, por lo cual se requiere una disipación de calor posterior. La solicitud CN208315302U también revela una resistencia de frenado para un vehículo equipado con un dispositivo de frenado electrodinámico.

Cuando el calor se disipa por la corriente de aire, surge el problema de que no todas las superficies de la resistencia de frenado se enfrián en la misma medida, ya que algunas secciones de la superficie de la resistencia de frenado son más accesibles a la corriente de aire de refrigeración que otras. Esto puede provocar deformaciones/movimientos inducidos térmicamente de la resistencia de frenado.

15 En base a lo expuesto, el objeto de la presente invención consiste en perfeccionar la resistencia de frenado de la clase mencionada de tal manera que se pueda utilizar de forma segura incluso en condiciones térmicas variables a lo largo de la resistencia de frenado.

20 Dicho objeto se resuelve mediante una resistencia de frenado con las características de la reivindicación 1, así como, mediante un vehículo según la reivindicación 8.

Según esto, la resistencia de frenado está prevista para un vehículo equipado con un dispositivo de frenado electrodinámico, en donde la resistencia de frenado presenta una pluralidad de cartuchos calentadores alargados y cilíndricos dispuestos paralelamente entre sí en al menos dos secciones de soporte de apoyo de un soporte de apoyo; en donde los cartuchos calefactores están sujetos mediante una disposición de cojinetes que comprende cojinetes fijos que pretensan los cartuchos calefactores en la dirección de las secciones de soporte de apoyo.

25 La precarga ejercida sobre los cartuchos calefactores por los cojinetes fijos garantiza que los cartuchos calefactores no se desplacen en su dirección longitudinal incluso cuando cambian las condiciones térmicas límite a través de la resistencia de frenado (por ejemplo, lado orientado hacia el vehículo / lado orientado hacia el exterior). Además, también se evita la torsión de los cartuchos calefactores, lo que implicaría que las conexiones eléctricas previstas para los cartuchos calefactores estarían expuestas a tensiones mecánicas, lo que en particular también puede provocar su destrucción.

30 Los cartuchos calefactores presentan preferentemente una carcasa metálica exterior que está rellena con un polvo cerámico compactado y un hilo calefactor que se extiende dentro del polvo cerámico a lo largo del cartucho calefactor asociado, en donde en los extremos de los cartuchos calefactores están colocadas conexiones eléctricas para el hilo calefactor.

35 Este tipo de cartuchos calefactores se montan, por ejemplo, en la zona del techo de un vehículo, en particular de un vehículo ferroviario, con la ayuda de los cojinetes fijos como se ha explicado anteriormente.

40 Los cojinetes fijos presentan respectivamente una sección de soporte de cojinete fijo, que se extiende a lo largo de uno de los cartuchos calefactores, de un soporte de cojinetes fijos de múltiples partes y una lengüeta de retención de cojinete fijo, que está fijada elásticamente contra la sección de soporte de cojinetes fijos. De este modo, se consigue una fijación adecuada del cartucho calefactor mediante el cojinete fijo.

45 De manera ventajosa, las lengüetas de retención de cojinete fijo pueden presentar respectivamente una sección arqueada asociada al cartucho calefactor y una sección base opuesta a la sección arqueada, que presenta al menos un orificio pasante para un manguito adaptador, en el que se guía un tornillo que engrana con una rosca en la sección de soporte de cojinete fijo; en donde la sección base de la lengüeta de retención de cojinete fijo está pretensada contra la sección de soporte de cojinetes fijos mediante al menos un resorte.

50 Las lengüetas de retención de los cojinetes fijos disponen preferentemente de paredes delgadas para que presenten una flexibilidad adecuada. Esto ofrece la ventaja de que mediante los cojinetes fijos también se pueden fijar cartuchos calefactores de diferentes diámetros sin necesidad de realizar cambios estructurales. Además, la naturaleza delgada de las lengüetas de retención de los cojinetes fijos sólo provocan una resistencia al flujo baja cuando la resistencia de frenado está alojada en su totalidad en la zona del techo del

vehículo y la corriente de aire fluye directamente a su alrededor. Además, las paredes delgadas de las lengüetas de retención de los cojinetes fijos también favorecen una disipación suficiente del calor aplicado a los cartuchos calefactores, de modo que se evita de manera particularmente efectiva una acumulación de calor en el punto de apoyo.

- 5 El material de las lengüetas de retención de cojinetes fijos se trata preferentemente de un material resistente a las altas temperaturas y a la corrosión que es electroquímicamente neutro con respecto al material de la carcasa del cartucho calefactor (por ejemplo, acero inoxidable de alta aleación y resistente a altas temperaturas). Entre estos materiales se incluyen los aceros de alta aleación resistentes a altas temperaturas y las aleaciones a base de níquel. Las lengüetas de retención de los cojinetes fijos suelen presentar unas 10 dimensiones de unos pocos centímetros en cada una de las tres direcciones espaciales, por ejemplo, miden unos 40 mm de largo, unos 30 mm de ancho y unos 65 mm de alto.

Preferentemente, las secciones de soporte de apoyo están dispuestas perpendicularmente a los cartuchos calefactores y a las secciones de soporte de cojinetes fijos. De esta manera, los cartuchos calefactores se 15 pueden sujetar adecuadamente entre las secciones de soporte de cojinetes fijos y de apoyo. Puede resultar suficiente que estén previstas únicamente dos secciones de soporte de apoyo, dispuestas cada una en el lado frontal de las secciones de soporte de cojinetes fijos. En este ejemplo de ejecución, las secciones de apoyo y de soporte de cojinetes fijos son, por lo tanto, directamente adyacentes entre sí, de modo que el cojinete previsto está diseñado para ahorrar espacio. Preferentemente, el soporte de cojinetes fijos se inserta 20 en un espacio receptor central del soporte de apoyo y se sujet a él. El hecho de que la unión atornillada del soporte de cojinetes fijos con el soporte de apoyo esté dispuesta en los bordes exteriores de los respectivos soportes permite accionarla desde arriba sin tener que desmontar la resistencia de frenado, lo que resulta especialmente ventajoso a la hora de sustituir un cartucho calefactor, ya que el esfuerzo necesario para desmontar toda la resistencia de frenado sería considerablemente mayor. La disposición del soporte de cojinetes fijos entre los soportes ofrece la ventaja de que esta disposición en el cartucho calefactores es en 25 gran medida de par neutro, ya que la fuerza hacia abajo aplicada al cartucho calefactor por el cojinete fijo se compensa en ambos lados por las fuerzas ascendentes de los soportes.

De manera ventajosa, cada uno de los cojinetes fijos comprende paneles aislantes que están dispuestos entre la sección de soporte del cojinete fijo y el cartucho calefactor. Esto proporciona protección térmica, en 30 particular, para los resortes, con respecto a los cartuchos calefactores cuando están muy calientes debido al flujo de corriente.

Con respecto al vehículo, el objeto indicado anteriormente se resuelve mediante un vehículo según la reivindicación 8. Este vehículo está diseñado en particular como vehículo ferroviario. En esta última aplicación, la resistencia de frenado está alojada y montada en la zona del techo del vehículo. La resistencia de frenado se puede proyectar hacia arriba desde el techo del vehículo, de modo que es posible una interacción térmica entre la resistencia de frenado y la corriente de aire.

El enfriamiento de la resistencia de frenado, como la que se necesita para un proceso de frenado, tiene lugar 35 con la ayuda de una corriente de aire, que interactúa directamente con las superficies de los cartuchos calefactores de la resistencia de frenado. Cabe destacar que el tipo de montaje de los cartuchos calefactores, tal como se ha descrito anteriormente, también puede compensar las posibles diferencias térmicas entre las superficies exteriores e interiores de los cartuchos calefactores. Para ello, puede resultar ventajoso que los correspondientes cojinetes fijos (entre otros) estén dispuestos en la zona central de los cartuchos de calefacción, mirando en la dirección longitudinal de los cartuchos de calefacción.

A continuación se describe en detalle un ejemplo de ejecución de la presente invención en relación con el dibujo. Las figuras muestran:

45 Figura 1: una vista lateral de un cartucho calefactor para su uso en una resistencia de frenado.

Figura 2: una vista en sección transversal del cartucho calefactor de la figura 1.

Figura 3: una vista en perspectiva de una disposición de cojinetes para cartuchos calefactores según la figura 1.

Figura 4: una vista en sección transversal de la disposición de cojinetes de la figura 3.

50 Figura 5: una vista en sección transversal de una sección de la disposición de cojinetes de la figura 3 con un cartucho calefactor incorporado.

Figura 6: una vista en perspectiva de una lengüeta de retención de cojinete fijo de la disposición de cojinetes la figura 3.

Figura 7: una vista en perspectiva de un soporte de apoyo de la disposición de cojinetes la figura 3.

Figura 8: una vista en perspectiva de un soporte de cojinetes fijos con lengüetas de retención de cojinete fijo de la disposición de cojinetes la figura 3.

Figura 9: una vista en perspectiva de una resistencia de frenado equipada con cartuchos calefactores según la figura 1 sin el revestimiento.

En las figuras 1 y 2 se muestra un elemento fundamental de la resistencia de frenado aquí descrita para un vehículo equipado con un dispositivo de frenado electrodinámico, en particular, un vehículo ferroviario. Aquí se trata de un cartucho calefactor 1, que presenta una forma exterior alargada, cilíndrica o en forma de varilla. El cartucho calefactor 1 está equipado con conexiones eléctricas 2 en cada uno de sus dos lados frontales. Como se puede ver en la figura 2, el cartucho calefactor 1 presenta una carcasa metálica exterior 3, que está rellena de un polvo cerámico altamente compactado 4 y un hilo calefactor resistente a altas temperaturas 5, en donde el hilo calefactor 5 está dispuesto centralmente en el cartucho calefactor 1.

Una pluralidad de cartuchos calefactores 1 dispuestos en paralelo conforman una resistencia de frenado, en donde la corriente del freno eléctrico de un vehículo se aplica a los cartuchos calefactores 1 en caso de frenado. Esta corriente eléctrica provoca el calentamiento de los cartuchos calefactores 1. Durante este proceso, los cartuchos calefactores 1 se enfrian mediante la corriente de aire. Debido a que la disipación de calor en la superficie del cartucho calefactor 1 alrededor de la cual fluye directamente el aire es mayor que en otras superficies del cartucho calefactor 1, éste se enfria más rápidamente en la superficie alrededor de la cual fluye directamente el aire y la temperatura varía entre la parte superior e inferior del tubo. Debido a la diferente dilatación térmica de la superficie del cartucho calefactor, existe el riesgo de que se deforme (doble) o retuerza.

Para evitar estos efectos, se utiliza una disposición de cojinetes como la mostrada en las figuras 3 a 8. La disposición de cojinetes comprende dos secciones de apoyo 6 paralelas entre sí con soportes 15 fijados a ellas, sobre los que descansan los cartuchos calefactores 1 (véase la figura 4). Además, la disposición de cojinetes comprende secciones de soporte de cojinetes fijos 7, en donde a cada cartucho calefactor 1 se le asigna una sección de soporte de cojinetes fijos 7 y las respectivas secciones de soporte de cojinetes fijos 7 se extienden por debajo de su correspondiente cartucho calefactor 1, de modo que un respectivo cartucho calefactor 1 y una sección de soporte de cojinetes fijos 7 asociada se disponen paralelos entre sí, es decir, sobre una sección de longitud adecuada del cartucho calefactor 1. Las secciones de soporte de apoyo 6 están dispuestas perpendicularmente a las secciones del soporte de cojinetes fijos 7 / cartuchos calefactores 1, en particular, adyacentes a los lados frontales de las secciones de soporte de cojinetes fijos 7.

Un elemento fundamental de la disposición de cojinetes son las lengüetas de retención de cojinetes fijos 8, con ayuda de las cuales los cartuchos calefactores 1 se someten a una fuerza de precarga adecuada, que actúa en la dirección de las secciones de soporte 15 / soporte de cojinetes 6.

Como se puede observar en la figura 4, a cada cartucho calefactor 1 se le asigna una lengüeta de soporte de cojinete fijo 8, en donde las lengüetas de soporte de cojinete fijo 8 individuales del cartucho calefactor 1 están dispuestas desplazadas entre sí de cartucho calefactor 1 a cartucho calefactor en la dirección longitudinal de los cartuchos calefactores 1.

La figura 4 también muestra que las secciones de soporte de cojinete fijo 7 presentan forma de placa. Se puede observar que un soporte de cojinetes fijos de múltiples piezas 16, que comprende las secciones de soporte de cojinetes fijos 7, presenta una sección transversal esencialmente rectangular y se inserta en un soporte de apoyo de múltiples piezas 17. El soporte de cojinetes fijos 16 está sujetado con el soporte de apoyo 17 mediante tornillos 18.

Además, se muestra que se proporcionan paneles aislantes 19 encima de las secciones de soporte de cojinetes fijos 7 y debajo de un cartucho calefactor 1 insertado en las lengüetas e retención de cojinete fijo 8 para proteger contra daños térmicos, en particular a los resortes 14.

Como se muestra en la figura 5, una lengüeta de retención de cojinete fijo 8 circunferencialmente cerrada se sujeta elásticamente contra la sección de soporte de cojinete fijo 7 asociada. La lengüeta de retención de cojinetes fijos 8 presenta una sección arqueada 9 asociada al cartucho calefactor 1, que comprende el cartucho calefactor 1, así como una sección base 10 opuesta a la sección arqueada 9, que presenta al menos un orificio pasante 11 para un manguito adaptador 12, en el que se guía un tornillo 13 que debe engranarse

con una rosca de la sección de soporte de cojinete fijo 7. Allí, 14 entre un lado de la sección de soporte de cojinete fijo 7 (parte inferior) opuesta al cartucho calefactor 1 y la sección de base 10 está dispuesto un resorte, de modo que el resorte 14 pretensa el soporte de cojinetes fijos 8. El accionamiento del tornillo 13 (giro) permite ajustar la fuerza de precarga deseada para el soporte de cojinete fijo 8, que debe actuar sobre el cartucho calefactor 1. También es posible fijar otros cartuchos calefactores con un radio diferente utilizando la misma lengüeta de retención de cojinetes fijos 8. Como resultado, cada cartucho calefactor 1 está sujetado entre las lengüetas de retención de cojinete fijo 8 y los soportes 15 / secciones de soporte de apoyo 6, evitando así de manera eficiente, por ejemplo, la torsión del cartucho calefactor 1 y el desplazamiento de los cartuchos calefactores 1 en su dirección longitudinal. En particular, esto significa que las conexiones eléctricas 2 del cartucho calefactor 1 están protegidas de tensiones mecánicas.

La figura 6 muestra con más detalle una de las lengüetas de retención de cojinete fijo 8. En este ejemplo de ejecución, se han previsto dos orificios pasantes 11 para que el cartucho calefactor 1 esté pretensado con dos resortes helicoidales 14 en este soporte de cojinete fijo 8. El soporte de cojinetes fijos 8 puede presentar la forma de una pieza de chapa doblada, en donde la sección base 10 está conformada por dos secciones extremas de una banda de chapa colocadas una encima de la otra.

La figura 7 muestra el soporte de apoyo 17, que soporta los soportes individuales 15 para los cartuchos calefactores 1. El soporte de apoyo 17 es alargado y presenta un espacio receptor central 19 entre las secciones de soporte de apoyo 6, en el que se puede insertar el soporte de cojinetes fijos 16 (véase la figura 8). La figura 6 también muestra que el soporte de cojinetes fijos 16 presenta en su lado superior una escotadura 20 adecuada para cada una de las lengüetas de retención de cojinete fijo 8, en cuya zona está dispuesta respectivamente una de las secciones de soporte de cojinete fijo 7 en forma de placa.

La figura 9 muestra una resistencia de frenado equipada con una pluralidad de cartuchos calefactores 1 y montada en el techo de un vehículo ferroviario. En el ejemplo de ejecución mostrado, las secciones de soporte de apoyo 6 y las secciones de soporte de cojinetes fijos 7 están situadas en la zona longitudinal central de los cartuchos calefactores 1. En los puntos de apoyo descentrados del cartucho calefactor 1 se pueden prever cojinetes flotantes adicionales.

## REIVINDICACIONES

1. Resistencia de frenado para un vehículo equipado con un dispositivo de frenado electrodinámico, en donde la resistencia de frenado presenta una pluralidad de cartuchos calentadores alargados y cilíndricos (1) soportados paralelamente entre sí en al menos dos secciones de soporte de apoyo (6) de un soporte de apoyo (17); en donde los cartuchos calefactores (1) están sujetos mediante una disposición de cojinetes que comprende cojinetes fijos que pretensan los cartuchos calefactores (1) en la dirección de las secciones de soporte de apoyo (6); caracterizada porque los cojinetes fijos presentan respectivamente una sección de soporte de cojinete fijo (7), que se extiende a lo largo de uno de los cartuchos calefactores (1), de un soporte de cojinetes fijos (16) y una lengüeta de retención de cojinete fijo (8), que está fijada elásticamente contra la sección de soporte de cojinetes fijos (7).
2. Resistencia de frenado según la reivindicación 1, caracterizada porque los cartuchos calefactores (1) presentan una carcasa metálica exterior (3) que está rellena con un polvo cerámico compactado (4) y un hilo calefactor (5) que se extiende dentro del polvo cerámico (4) a lo largo del cartucho calefactor (1) asociado, en donde en los extremos de los cartuchos calefactores (1) están colocadas conexiones eléctricas (2) para el hilo calefactor (5).
3. Resistencia de frenado según la reivindicación 1, caracterizada porque las lengüetas de retención de cojinete fijo (8) presentan respectivamente una sección arqueada (9) asociada al cartucho calefactor (1) y una sección base (10) opuesta a la sección arqueada (9), que presenta al menos un orificio pasante (11) para un manguito adaptador (12), en el que se guía un tornillo (13) que engrana con una rosca en la sección de soporte de cojinete fijo (7); en donde la sección base (10) de la lengüeta de retención de cojinete fijo (8) está pretensada contra la sección de soporte de cojinetes fijos (7) mediante al menos un resorte (14).
4. Resistencia de frenado según una de las reivindicaciones 1 ó 3, caracterizada porque las secciones de soporte de apoyo (6) están dispuestas perpendicularmente a los cartuchos calefactores (1) y a las secciones de soporte de cojinetes fijos (7).
5. Resistencia de frenado según la reivindicación 4, caracterizada porque están previstas dos secciones de soporte de apoyo (6) que están dispuestas respectivamente en el lado frontal de las secciones de soporte de cojinetes fijos (7).
6. Resistencia de frenado según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el soporte de cojinetes fijos (16) se inserta en un espacio receptor central (19) del soporte de apoyo (17) y se sujeta a él 30.
7. Resistencia de frenado según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque cada uno de los cojinetes fijos presenta paneles aislantes que están dispuestos entre la sección de soporte del cojinete fijo (7) y el cartucho calefactor (1).
8. Vehículo con un dispositivo de frenado electrodinámico y una resistencia de frenado según una de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Vehículo según la reivindicación 8, diseñado como un vehículo ferroviario.

DIBUJOS

FIG. 1

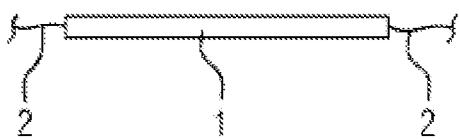


FIG. 2

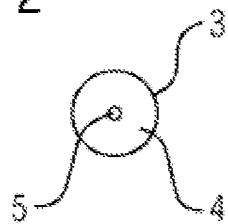


FIG. 3

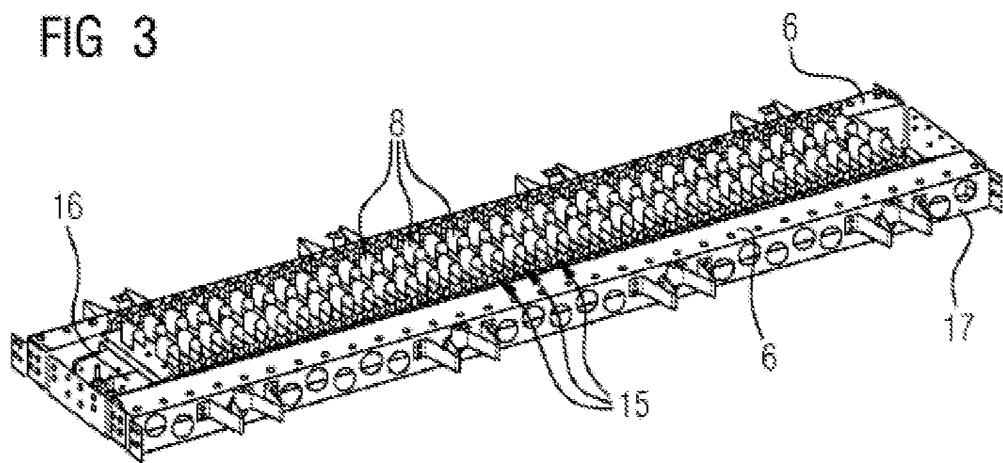


FIG. 4

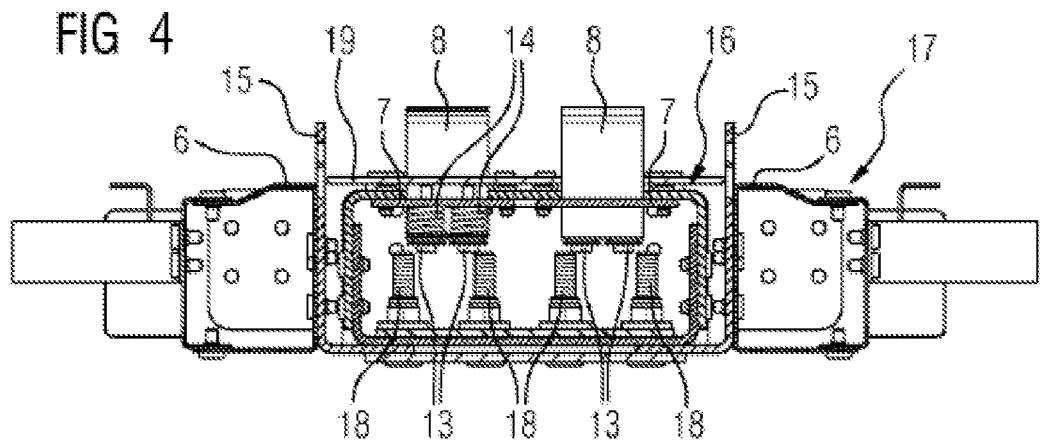


FIG 5

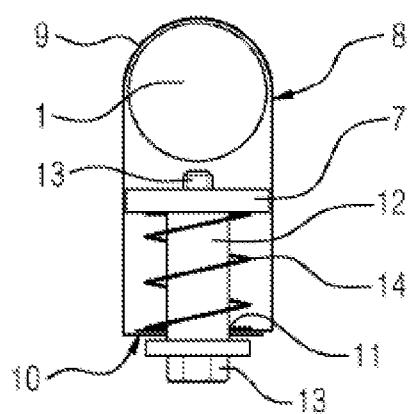


FIG 6

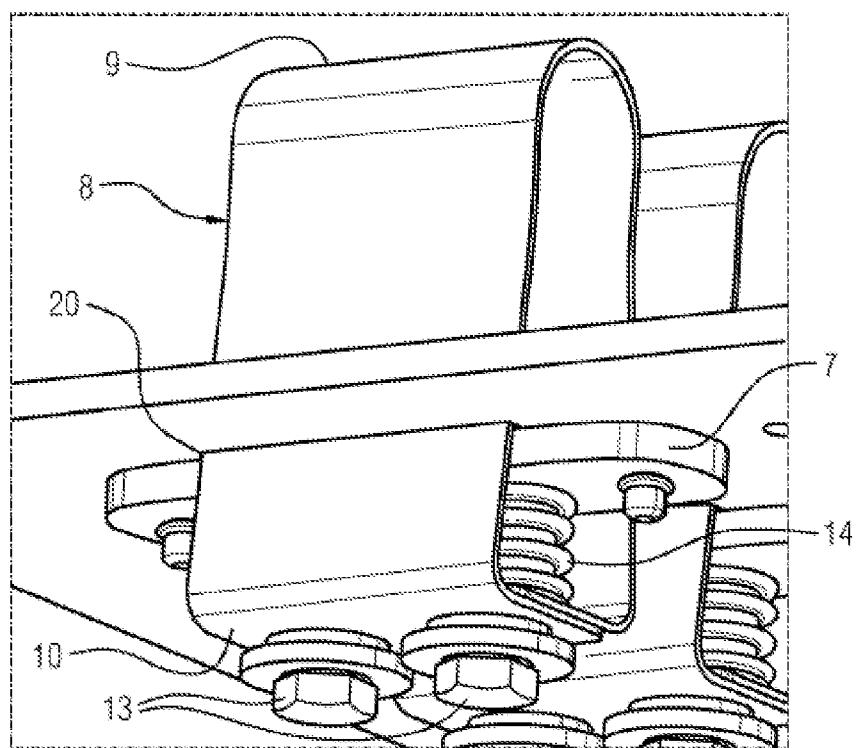


FIG 7

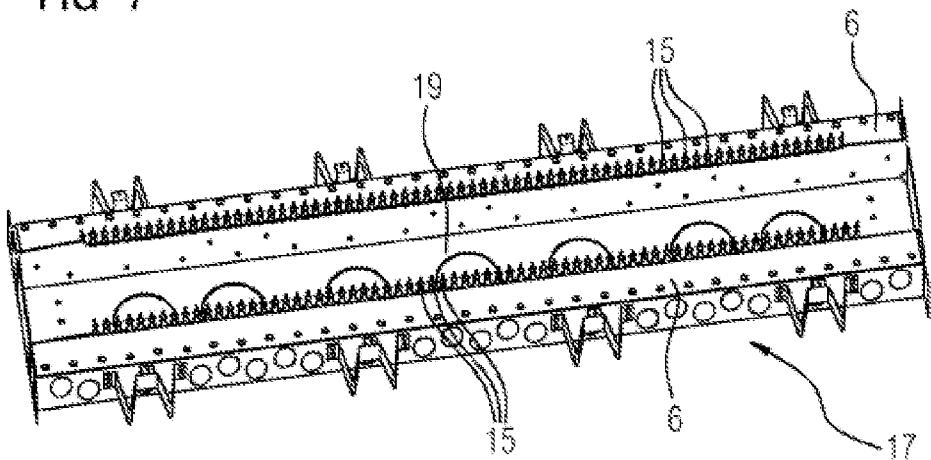


FIG 8

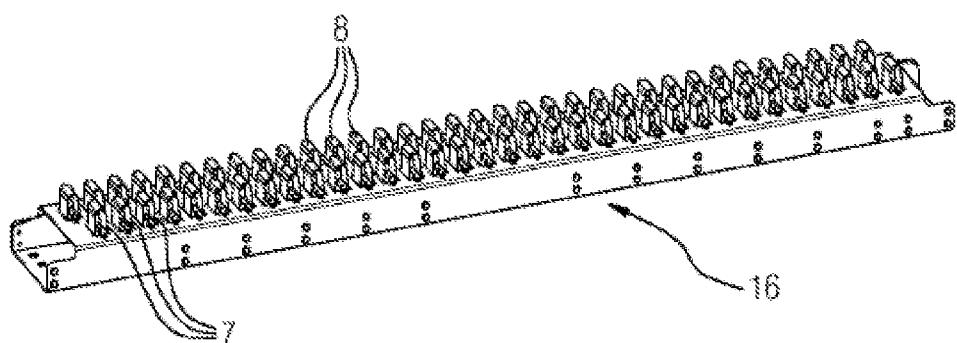


FIG 9

