

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 703**

51 Int. Cl.:

**B60L 5/20**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2017** **E 17204665 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020** **EP 3333007**

54 Título: **Banda de frotamiento para un pantógrafo de vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

**09.12.2016 FR 1662227**

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

**21.12.2020**

73 Titular/es:

**SNCF MOBILITÉS (100.0%)  
9, rue Jean-Philippe Rameau  
93200 Saint-Denis, FR**

72 Inventor/es:

**BLANVILLAIN, GÉRARD y  
AUDITEAU, GÉRARD**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 799 703 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**

Banda de frotamiento para un pantógrafo de vehículo ferroviario

**Ámbito técnico**

5 La invención concierne a una banda de frotamiento para pantógrafo de vehículo ferroviario, tal como un tren o un tranvía.

**Estado de la técnica**

Se conoce equipar a los vehículos ferroviarios, tales como los trenes o los tranvías, con un pantógrafo adaptado para captar una corriente de alimentación eléctrica que circula en una catenaria dispuesta en altura por encima de una vía ferroviaria sobre la cual circula el vehículo ferroviario.

10 Una catenaria comprende de manera clásica un cable portador horizontal del cual está suspendido un hilo de contacto horizontal por el cual circula la corriente de alimentación eléctrica y por intermedio del cual el pantógrafo capta la corriente de alimentación eléctrica.

15 Para esto, el pantógrafo comprende un arco que comprende una o varias bandas de frotamiento que se extienden paralelamente a una dirección de extensión longitudinal, horizontal y globalmente ortogonal a la dirección según la cual se desplaza el vehículo ferroviario y un soporte colector de electricidad al cual está ensamblada la banda de frotamiento. La banda de frotamiento está prevista para frotar con la catenaria, especialmente con el hilo de contacto, de modo que capte la corriente de alimentación eléctrica. La dimensión grande de la banda de frotamiento según la dirección de extensión longitudinal permite absorber el zigzag de la catenaria y los movimientos del vehículo ferroviario así como de la catenaria según la citada dirección de extensión longitudinal. En cambio, la dimensión pequeña de la banda de frotamiento según una dirección transversal, horizontal y ortogonal a la dirección de extensión longitudinal, permite realizar un contacto lineal de la banda de frotamiento con el hilo de contacto, asegurando así el paso de la corriente de alimentación eléctrica del hilo de contacto de la catenaria a la banda de frotamiento y por tanto al vehículo ferroviario.

25 Ahora bien en ciertas aplicaciones, la intensidad eléctrica que recorre la banda de frotamiento puede elevarse a más de 1000 A, provocando por ello problemas de calentamiento de la banda de frotamiento.

Para resolver este problema, se propuso insertar un inserto metálico en el seno de la banda de frotamiento. En efecto, el inserto metálico, que es más conductor que la banda de frotamiento, por ejemplo de carbono, deriva una parte de la corriente eléctrica, de modo que se reduce la cantidad de corriente eléctrica que recorre la banda de frotamiento y se limita así su calentamiento.

30 Se propusieron además varias soluciones para ensamblar el inserto metálico al soporte colector de electricidad y así asegurar el paso de la corriente eléctrica que recorre el inserto metálico hacia el soporte colector de electricidad.

35 El documento FR 1 110 518 A describe un ejemplo de banda de frotamiento en la cual el soporte colector de electricidad y el inserto metálico están ensamblados por atornillado. Esta solución requiere utilizar tornillos pequeños que son frágiles. Por otra parte, esta solución carece de fiabilidad en el sentido que hay que apretar los tornillos para que la corriente pase lo que reduce la libertad de deslizamiento que se requiere para compensar las dilataciones térmicas diferenciales entre el soporte colector de electricidad y el inserto metálico.

40 El documento DE 10 2010 042 027 A1 describe otro ejemplo de banda de frotamiento con inserto metálico. En este documento, el inserto metálico comprende globalmente una forma de U cuyos brazos presentan alternativamente discontinuidades. El inserto metálico está además fijado al soporte colector de electricidad a nivel del alma de la citada U por intermedio de una pluralidad de tornillos. Esta solución es complicada y cara de poner en práctica.

45 Todavía otro ejemplo de banda de frotamiento está descrito en el documento DE 44 41 339 A1. Esta banda de frotamiento comprende un inserto metálico moldeado directamente en el carbono. Sin embargo, esto requiere poner el metal en fusión para colarle en el carbono y así realizar el inserto metálico. Ahora bien, para limitar cualquier riesgo de deterioro del carbono debido a la temperatura elevada del metal en fusión, dicha puesta en práctica impone realizar la colada bajo atmósfera particular, de modo que el procedimiento propuesto en este documento es particularmente caro y complejo de poner en práctica.

**Presentación de la invención**

50 La presente invención tiene por objetivo paliar los inconvenientes anteriormente citados, especialmente proponiendo una banda de frotamiento para pantógrafo de vehículo ferroviario que presenta un tiempo de ensamblaje más corto, un coste de fabricación más bajo y una calidad de ensamblaje más robusta al tiempo que garantiza un buen control del paso de la corriente eléctrica entre las bandas de carbono, el inserto metálico y el soporte colector de electricidad.

Más concretamente, la invención tiene por objeto una banda de frotamiento para un pantógrafo de vehículo ferroviario, que comprende:

- 5 - una primera y una segunda banda de carbono que se extienden paralelamente a una dirección de extensión longitudinal y a una y otra parte de un plano de extensión longitudinal que comprende la citada dirección de extensión longitudinal,
- un inserto metálico que se extiende según la dirección de extensión longitudinal en el plano de extensión longitudinal y dispuesto entre la primera banda de carbono y la segunda banda de carbono, y
- un soporte colector de electricidad al cual están ensambladas las primera y segunda bandas de carbono, y el inserto metálico,
- 10 comprendiendo el soporte colector de electricidad y/o el inserto metálico medios de encajamiento elástico que cooperan con el inserto metálico y/o el soporte colector de electricidad, de modo que aseguren el paso de la corriente eléctrica entre el inserto metálico y el soporte colector de electricidad.

Según diferentes modos de realización de la invención, que podrán ser tomados conjunta o separadamente:

- 15 - el soporte colector de electricidad comprende una pared, denominada pared superior, dispuesta enfrente de las primera y segunda bandas de carbono y del inserto metálico;
- los medios de encajamiento elástico comprenden un par de lengüetas deformables elásticamente que se extienden desde la pared superior una enfrente de la otra y que definen conjuntamente un espacio que acoge al inserto metálico;
- 20 - las lengüetas comprenden cada una un diente deformable elástica y plásticamente que se extiende desde un extremo libre de la citada lengüeta, en el espacio definido entre las citadas lengüetas y que acoge al inserto metálico, cooperando los citados dientes con el inserto metálico;
- el soporte colector de electricidad comprende dos paredes, denominadas paredes laterales, globalmente ortogonales con respecto a la pared superior, prolongándose las citadas paredes laterales más allá de la pared superior del citado soporte colector de electricidad, en dirección a las primera y segunda bandas de carbono;
- 25 - la citada prolongación de cada una de las paredes laterales forma, con una de las lengüetas, una ranura que se extiende paralelamente a la dirección de extensión longitudinal y que aloja a una de las primera y segunda bandas de carbono;
- las citadas ranuras presentan una sección transversal con respecto a la dirección de extensión longitudinal de forma trapezoidal, comprendiendo las primera y segunda bandas de carbono una porción, denominada porción inferior, que presenta una sección transversal con respecto a la dirección de extensión longitudinal de forma complementaria con la de las citadas ranuras, aplicando el inserto metálico a través de las lengüetas un esfuerzo de apriete sobre las primera y la segunda bandas de carbono;
- 30 - la pared superior del soporte colector de electricidad es plana, por ejemplo en una configuración en la que las primera y segunda bandas de carbono son coladas sobre el soporte colector de electricidad, o abombada en un sentido opuesto a las primera y segunda bandas de carbono, a nivel de cada una de las ranuras, por ejemplo en una configuración en la que las primera y segunda bandas de carbono están engarzadas en el soporte colector de electricidad, con el fin de conservar una elasticidad de apriete;
- 35 - salientes y alojamientos están previstos en correspondencia en las lengüetas y prolongaciones de las paredes laterales y en la porción inferior de las primera y segunda bandas de carbono;
- 40 - el inserto metálico presenta una sección transversal con respecto a la dirección de extensión longitudinal en forma de rectángulo, de cuadrado o de trapecio;
- la pared superior del soporte colector de electricidad comprende al menos una abertura de forma alargada que se extiende según la dirección de extensión longitudinal, en el interior de la cual se aloja el inserto metálico, comprendiendo los medios de encajamiento elástico un reborde deformable elásticamente que delimita la o las aberturas;
- 45 - el inserto metálico comprende sucesivamente según la dirección de extensión longitudinal, al menos un talón que coopera con el reborde de la o de las aberturas del soporte colector de electricidad y al menos un alojamiento a nivel de cual el inserto metálico hace tope contra la pared superior del soporte colector de electricidad;
- 50 - los medios de encajamiento elástico comprenden además lengüetas deformables elásticamente definidas cada una por un par de muescas que se extienden sensiblemente perpendicularmente al plano y dispuestas en el reborde de la o de las aberturas;

- el reborde de la o de las aberturas del soporte colector de electricidad está retirado con respecto a las lengüetas;
- el inserto metálico comprende una porción, denominada porción inferior, que comprende al menos una ranura o una abertura de forma alargada que se extiende según la dirección de extensión longitudinal y que coopera con los medios de encajamiento elástico del soporte colector de electricidad.

5 La presente invención tiene por objeto igualmente un inserto metálico para una banda de frotamiento tal como la anteriormente descrita.

La presente invención tiene también por objeto un soporte colector de electricidad para una banda de frotamiento tal como la anteriormente descrita.

10 La presente invención tiene todavía por objeto un arco de pantógrafo que comprende al menos una banda de frotamiento tal como la anteriormente descrita.

La presente invención tiene además por objeto un pantógrafo para vehículo ferroviario que comprende un arco que comprende al menos una banda de frotamiento tal como la anteriormente descrita.

### Presentación de los dibujos

15 La invención se comprenderá mejor, y otros objetivos, detalles, características y ventajas de la misma se pondrán de manifiesto de modo más claro en el transcurso de la descripción explicativa detallada que sigue, de al menos un modo de realización de la invención dado a modo de ejemplo puramente ilustrativo y no limitativo, en referencia a los dibujos esquemáticos anejos, en los cuales:

20 - la figura 1 es una vista de costado de una banda de frotamiento para pantógrafo de vehículo ferroviario según un primer modo de realización de la invención;

- la figura 2 es una vista en corte de la banda de frotamiento según el primer modo de realización de la invención, según el plano A-A definido en la figura 1;

- la figura 3 es una vista en corte de la banda de frotamiento según el primer modo de realización de la invención, según el plano B-B definido en la figura 1;

25 - la figura 4 es una vista desde arriba de la banda de frotamiento según el primer modo de realización de la invención, según la flecha C representada en la figura 1;

- la figura 5 es una vista de costado de un inserto metálico de la banda de frotamiento según el primer modo de realización de la invención;

30 - la figura 6 es una vista de costado de una variante del primer modo de realización en el cual la banda de frotamiento comprende un inserto metálico en varios tramos;

- la figura 7 es una vista en corte de un soporte colector de electricidad de la banda de frotamiento según el primer modo de realización de la invención;

- la figura 8 es una vista de costado de un inserto metálico de una banda de frotamiento para pantógrafo de vehículo ferroviario según un segundo modo de realización de la invención;

35 - la figura 9 es una vista desde arriba y de detalle de un soporte colector de electricidad de la banda de frotamiento según el segundo modo de realización de la invención;

- la figura 10 es una vista de detalle, en corte según el plano D-D definido en las figuras 8 y 9, de la banda de frotamiento según el segundo modo de realización de la invención;

40 - la figura 11 es una vista de detalle, en corte según el plano E-E ilustrado en las figuras 8 y 9, de la banda de frotamiento según el segundo modo de realización de la invención;

- la figura 12 es una vista de detalle, en corte según el plano F-F definido en las figuras 8 y 9, de la banda de frotamiento según el segundo modo de realización de la invención;

- la figura 13 es una vista de costado de una banda de frotamiento para pantógrafo de vehículo ferroviario según un tercer modo de realización de la invención,

45 - la figura 14 es una vista en corte de una banda de frotamiento según el tercer modo de realización de la invención, según el plano G-G definido en la figura 13;

- la figura 15 es una vista en corte de la banda de frotamiento según el tercer modo de realización de la invención, según el plano H-H definido en la figura 13;
- la figura 16 es una vista parcial, en corte, de una variante de realización de la banda de frotamiento ilustrada en la figura 14.

**5 Descripción detallada**

Las figuras 1 a 7 muestran una banda de frotamiento 10 para un arco (no ilustrado) de pantógrafo (no ilustrado) de un vehículo ferroviario (no ilustrado) especialmente de un tren o de un tranvía, según un primer modo de realización de la invención. Las figuras 8 a 12 muestran una banda de frotamiento 10A para pantógrafo de vehículo ferroviario según un segundo modo de realización de la invención. Las figuras 13 a 16 muestran una banda de frotamiento 10B para pantógrafo de vehículo ferroviario según un tercer modo de realización de la invención. Los elementos comunes entre estos diferentes modos de realización presentan las mismas referencias.

Se define un sistema de referencia ortogonal que comprende una dirección de extensión longitudinal X, una dirección transversal Y y una dirección vertical Z. Se observa que la dirección transversal Y corresponde a la dirección según la cual se desplaza el vehículo ferroviario.

Se define además un plano P<sub>x</sub> que comprende la dirección de extensión longitudinal X. El plano P<sub>x</sub> está definido por ejemplo por la dirección de extensión longitudinal X y por la dirección vertical Z.

La banda de frotamiento 10, 10A, 10B comprende:

- una primera y una segunda bandas 11, 12 de carbono que se extienden paralelamente a la dirección de extensión longitudinal X, a una y otra parte del plano P<sub>x</sub>,
- un inserto metálico 13 que se extiende según la dirección de extensión longitudinal X en el plano P<sub>x</sub> y dispuesto entre la primera banda 11 de carbono en una parte y la segunda banda 12 de carbono en la otra parte, y
- un soporte colector de electricidad 14 al cual están ensamblados las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono y el inserto metálico 13 (véase las figuras 2, 3, 10 a 12 y 14 a 15).

El inserto metálico 13 puede estar dispuesto en contacto por una parte con la primera banda 11 de carbono y por otra con la segunda banda 12 de carbono. El inserto metálico 13 puede estar dispuesto también con una holgura entre las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono.

El soporte colector de electricidad 14 está realizado a partir de un material eléctricamente conductor.

En particular, el soporte colector de electricidad 14 puede ser metálico. Este puede ser realizado a partir de aluminio.

El soporte colector de electricidad 14 y/o el inserto metálico 13 comprenden medios de encajamiento elástico 18, 35, 39 que cooperan con el inserto metálico 13 y/o el soporte colector de electricidad 14, de modo que aseguren el ensamblaje del inserto metálico 13 al soporte colector de electricidad 14 (véanse las figuras 2, 9, 10 y 11) y el paso de la corriente eléctrica entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14 a través de los citados medios de encajamiento elástico 18, 35, 39.

De esta manera, el inserto metálico 13 queda ensamblado al soporte colector de electricidad 14 por encajamiento elástico.

Tal ensamblaje por encajamiento elástico es más industrial. El mismo permite en efecto limitar el tiempo necesario para el ensamblaje del inserto metálico 13 y del soporte colector de electricidad 14. Por otra parte, representa un coste de fabricación pequeño para el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14. Finalmente, asegura un ensamblaje robusto entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14. Este impone un contacto entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14 que garantiza un buen control del paso de la corriente eléctrica entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14. Este ensamblaje permite además dilataciones térmicas diferenciales entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14.

**Primer modo de realización de la invención**

Las figuras 1 a 7 muestran la banda de frotamiento 10 según el primer modo de realización de la invención.

El soporte colector de electricidad 14 se extiende paralelamente a la dirección de extensión longitudinal X (véase la figura 1).

El soporte colector de electricidad 14 está mostrado más en detalle en la figura 7.

El soporte colector de electricidad 14 comprende una pared inferior 15 y una pared superior 16 según la dirección vertical Z. La pared superior 16 está dispuesta enfrente de las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono y del

inserto metálico 13. Las paredes inferior 15 y superior 16 están por ejemplo unidas una a la otra por intermedio de una pluralidad de paredes laterales 17a, 17b. Las paredes laterales 17a, 17b pueden ser verticales (paralelas al plano P<sub>x</sub>) o estar ligeramente inclinadas con respecto al plano P<sub>x</sub>, por ejemplo hasta 10°.

5 Por ejemplo, el soporte colector de electricidad 14 comprende dos primeras paredes laterales 17a dispuestas a una y otra parte del plano P<sub>x</sub> y que unen entre sí bordes longitudinales de las paredes inferior 15 y superior 16. El soporte colector de electricidad 14 comprende además dos segundas paredes laterales 17b dispuestas igualmente a una y otra parte del plano P<sub>x</sub> y que unen cada una la pared inferior 15 y la pared superior 16 entre una de las paredes laterales 17a y el plano P<sub>x</sub>.

10 La pared superior 16 del soporte colector de electricidad 14 comprende un par de lengüetas 18 deformables elásticamente que se extienden desde la pared superior 16 una enfrente de la otra y que definen conjuntamente un espacio 19 que acoge al inserto metálico 13 (véase la figura 7). Las lengüetas 18 aseguran el ensamblaje del inserto metálico 13 al soporte colector de electricidad 14 por encajamiento elástico (véanse las figuras 2 y 3).

15 Más concretamente, durante el ensamblaje del inserto metálico 13 y del soporte colector de electricidad 14, el inserto metálico 13 es insertado con fuerza entre las lengüetas 18 en el espacio 19, separándose las lengüetas 18 una con respecto a la otra por deformación elástica a medida que el inserto metálico 13 penetra en el espacio 19. Una vez instalado el inserto metálico 13 entre las lengüetas 18, la deformación elástica de las citadas lengüetas 18 tiende ejercer un esfuerzo de retorno elástico en dirección al inserto metálico 13, apretando a este último y asegurando así el ensamblaje del inserto metálico 13 al soporte colector de electricidad 14 (véase la figura 3). El inserto metálico 13 es insertado con fuerza por ejemplo por medio de una prensa.

20 Además, el contacto entre las lengüetas 18 y el inserto metálico 13 asegura el paso de la corriente eléctrica entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14.

Las lengüetas 18 se extienden desde la pared superior 16, globalmente paralelamente al plano P<sub>x</sub>. Las lengüetas 18 están dispuestas a una y otra parte del plano P<sub>x</sub>.

25 Cada una de las lengüetas 18 comprende además un diente 20 deformable elástica y plásticamente que se extiende desde un extremo libre 21 de la citada lengüeta 18, en el espacio 19 definido entre el par de lengüetas 18 y que acoge al inserto metálico 13 (véanse las figuras 2, 3 y 7). Dicho de otro modo, los dientes 20 de las lengüetas 18 se extienden desde el extremo libre 21 de las citadas lengüetas 18 en dirección uno al otro. Los dientes 20 cooperan con el inserto metálico 13. Las lengüetas 18 y los dientes 20 aseguran el ensamblaje del inserto metálico 13 al soporte colector de electricidad 14 por encajamiento elástico. Los dientes 20 conservan parcialmente su propiedad elástica en contacto con el inserto metálico 13.

30 Más concretamente, durante el ensamblaje del inserto metálico 13 y del soporte colector de electricidad 14, las lengüetas 18 se deforman elásticamente a medida que el inserto metálico 13 es introducido en el espacio 19, separándose una con respecto a la otra, mientras que los dientes 20 son aplastados parcialmente por el inserto metálico 13. Una vez instalado el inserto metálico 13 entre las lengüetas 18, la deformación elástica de las citadas lengüetas 18 y el aplastamiento parcial de los dientes 20 (deformación plástica local) tienden conjuntamente a ejercer un esfuerzo de retorno elástico en dirección al inserto metálico 13, comprimiendo a este último y asegurando así el ensamblaje del inserto metálico 13 al soporte colector de electricidad 14 (véase la figura 3).

35 El apriete de las lengüetas 18 y más concretamente de sus dientes 20 contra el inserto metálico 13 asegura el paso de la corriente eléctrica entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14. El paso de la corriente eléctrica es además mejorado por los dientes 20 de las lengüetas 18 que han sido ligeramente desafilados por el paso con fuerza del inserto metálico 13 y así aumentan la superficie de contacto entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14 (véase la figura 3).

40 Por otra parte, el inserto metálico 13 conserva una libertad de deslizamiento según la dirección de extensión longitudinal X con respecto al soporte colector de electricidad 14 que permite compensar la eventual separación de dilatación térmica entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14. Este es especialmente el caso, cuando el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14 están realizados a partir de un material diferente. El inserto metálico 13 está realizado por ejemplo a partir de fundición, mientras que el soporte colector de electricidad 14 está realizado por ejemplo a partir de aluminio.

45 El inserto metálico 13 presenta una forma globalmente paralelepípedica, especialmente una forma globalmente de bloque recto.

El inserto metálico 13 está mostrado más en detalle en la figura 5.

El inserto metálico 13 comprende una porción inferior y una porción superior según la dirección vertical Z. La porción inferior queda dispuesta enfrente de la pared superior 16 del soporte colector de electricidad 14.

55 La porción inferior del inserto metálico 13 comprende por ejemplo al menos una abertura 27 de forma alargada que se extiende según la dirección de extensión longitudinal X (véase la figura 5). La o las aberturas 27 se insertan en los

- 5 dientes 20 de las lengüetas 18 del soporte colector de electricidad 14, de modo que bloquean el inserto metálico 13 en traslación según la dirección vertical Z en un sentido opuesto al soporte colector de electricidad 14 (véase la figura 2). Dicho de otro modo, bajo el efecto del retorno elástico de las lengüetas 18, los dientes 20 forman cada uno un tope que, cuando coopera con una abertura 27, impide la retirada del inserto metálico 13 del espacio 19 del soporte colector de electricidad 14. La inserción de los dientes 20 de las lengüetas 18 del soporte colector de electricidad 14 y de la o de las aberturas 27 del inserto metálico 13 sule así el esfuerzo de retorno elástico aplicado por las lengüetas 18 sobre el inserto metálico 13 que tiende a apretar el inserto metálico 13 entre las lengüetas 18 y así ensamblar el inserto metálico 13 al soporte colector de electricidad 14.
- 10 Las aberturas 27 están realizadas por ejemplo por oxicorte, especialmente cuando el inserto metálico 13 está realizado a partir de chapa. Alternativamente las aberturas 27 pueden ser realizadas durante el moldeado del inserto metálico 13, especialmente cuando el inserto metálico 13 es realizado a partir de fundición.
- En variante, la o las aberturas 27 pueden ser reemplazadas por una o unas ranuras que se extienden, a una y otra parte del plano  $P_x$ , paralelamente a la dirección de extensión longitudinal X (véase la figura 5).
- 15 El inserto metálico 13 puede ser realizado en varios tramos repartidos según la dirección de extensión longitudinal X y ensamblados a un mismo soporte colector de electricidad 14. En este caso, puede estar prevista una ligera holgura según la dirección de extensión longitudinal X entre los tramos del inserto metálico 13, con el fin de reducir las tensiones debidas a la dilatación de cada uno de los tramos. Esta variante está representada en la figura 6.
- Las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono presentan una forma globalmente paralelepípedica, especialmente una forma globalmente de bloque recto (véanse las figuras 2 y 3).
- 20 Las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono comprenden una porción inferior y una porción superior según la dirección vertical Z. La porción inferior está dispuesta enfrente de la pared superior 16 del soporte colector de electricidad 14.
- 25 La porción inferior comprende una superficie inferior 30 instalada contra la pared superior 16 del soporte colector de electricidad 14 (véase la figura 2). La superficie inferior 30 de la primera y segunda bandas 11, 12 de carbono está por ejemplo pegada a la pared superior 16 del soporte colector de electricidad 14. Se observará en este caso que las lengüetas 18 del soporte colector de electricidad 14 presentan además la ventaja de formar un obstáculo al pegamento que no pone en riesgo la inmovilización del inserto metálico 13 y deja así libre el deslizamiento por dilatación térmica del inserto metálico 13 con respecto al soporte colector de electricidad 14 según la dirección de extensión longitudinal X.
- 30 La porción inferior y la porción superior de cada una de las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono están por ejemplo delimitadas por un primer resalte 31 que se extiende paralelamente a la dirección de extensión longitudinal X y que forma un alojamiento que acoge a la lengüeta 18 correspondiente del soporte colector de electricidad 14 (véase la figura 2). Dicho de otro modo, la dimensión transversal de la sección transversal de la porción inferior de las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono, con respecto a la dirección de extensión longitudinal X, es inferior a la de la porción superior de las citadas primera y segunda bandas 11, 12 de carbono. Esto permite, según las necesidades, asegurar el contacto entre las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono y el inserto metálico 13, a nivel de porción superior de las citadas primera y segunda bandas 11, 12 de carbono y de la porción superior del inserto metálico 13 o controlar una holgura útil entre las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono y el inserto metálico 13. Esto permite además limitar la deformación elástica de las lengüetas 18 durante el montaje del inserto metálico 13 en el soporte colector de electricidad 14 y, en su caso, favorecer el desafilado de los dientes 20 contra el inserto metálico 13.
- 35 40 Las primeras paredes laterales 17a del soporte colector de electricidad 14 se prologan por ejemplo más allá de la pared superior 16 del soporte colector de electricidad 14 (véase la figura 2). La prolongación de cada una de las primeras paredes laterales 17a forma, con la lengüeta 18 enfrente de la cual se extiende, una ranura 32 que se extiende paralelamente a la dirección de extensión longitudinal X y que aloja a una de las primera y segunda bandas de carbono 11, 12, especialmente la porción inferior de una de las primera y segunda bandas de carbono 11, 12 (véase la figura 2).
- 45 La prolongación de las primeras paredes laterales 17a forma un tope que permite reducir el cizallamiento del pegamento, durante el ensamblaje de inserto metálico 13 bajo el efecto del esfuerzo aplicado por las lengüetas 18 sobre las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono. La calidad del ensamblaje y el paso de la corriente entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14 son así mejor controlados.
- 50 Las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono comprenden por ejemplo cada una un segundo resalte 33 que se extiende paralelamente a la dirección de extensión longitudinal X y que forma un alojamiento que acoge a la prolongación de la primera pared lateral 17a correspondiente del soporte colector de electricidad 14 (véase la figura 2). Dicho de otro modo, la primera y segunda bandas 11, 12 de carbono quedan pinzadas según la dirección transversal Y, a una y otra parte del eje de extensión longitudinal, paralelo a la dirección de extensión longitudinal X, de las citadas primera y segunda bandas 11, 12 de carbono. Esto permite aumentar más el esfuerzo de sollicitación
- 55

elástica aplicado por las lengüetas 18 sobre el inserto metálico 13 y por tanto mejorar todavía la calidad del ensamblaje entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14.

La banda de frotamiento 10 es por ejemplo simétrica con respecto al plano  $P_x$ .

**Segundo modo de realización de la invención**

5 Las figuras 8 a 12 muestran la banda de frotamiento 10A según el segundo modo de realización de la invención. La descripción de los elementos comunes y de las variantes comunes con el primer modo de realización de la invención no se repetirá aquí.

10 Según este modo de realización de la invención, la pared superior 16 del soporte colector de electricidad 14 comprende al menos una abertura 34 globalmente de forma alargada que se extiende según la dirección de extensión longitudinal X, en cuyo interior se aloja el inserto metálico 13 (véanse las figuras 9, 10 y 11). La o las aberturas 34 están delimitadas por un reborde 35 deformable elásticamente. El reborde 35 de la o de las aberturas 34 aseguran el guiado durante el ensamblaje del inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14 y el apriete del inserto metálico 13 al soporte colector de electricidad 14 por encajamiento elástico.

15 Más concretamente, durante el ensamblaje del inserto metálico 13 al soporte colector de electricidad 14, el inserto metálico 13 es insertado con fuerza en la o las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14, deformándose elásticamente el reborde 35 de la citada o de las citadas aberturas 34 a medida que penetre el inserto metálico 13. La progresión de la penetración del inserto metálico 13 ocasiona su apriete a nivel del reborde 35 de la o de las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14. Una vez instalado el inserto metálico 13 en la o las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14, la deformación elástica del reborde 35 de la citada o de las citadas aberturas 34 tiende a ejercer un esfuerzo de retorno elástico en dirección al inserto metálico 13. Este último queda apretado por el reborde 35 de la o de las aberturas 34 (véase la figura 11). El apriete del reborde 35 y por tanto el contacto entre el inserto metálico 13 y el reborde 35 del soporte colector de electricidad 14 permite asegurar el paso de la corriente eléctrica entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14.

25 Este segundo modo de realización de la invención es particularmente ventajoso porque el mismo permite utilizar perfiles de soporte colector de electricidad 14 estándares y realizar recortes de modo que se formen las aberturas 34.

Preferentemente, la pared superior 16 del soporte colector de electricidad 14 comprende una pluralidad de aberturas 34 que se extienden sucesivamente según la dirección de extensión longitudinal X.

La o las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14 se realizan por ejemplo por mecanizado en la pared superior 16 del soporte colector de electricidad 14.

30 La porción inferior del inserto metálico 13 comprende sucesivamente según la dirección de extensión longitudinal X, al menos un talón 36 que coopera con el reborde 35 de la o de las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14 y al menos un alojamiento 37 a nivel del cual la porción inferior del inserto metálico 13 se adapta a la pared superior 16 del soporte colector de electricidad 14 (véase la figura 8). Dicho de otro modo, a cada abertura 34 del soporte colector de electricidad 14 está asociado un talón 36 de la porción inferior el inserto metálico 13, el cual, durante el ensamblaje del inserto metálico 13 y del soporte colector de electricidad 14 penetra en la citada abertura 34.

Con el fin de facilitar la inserción del inserto metálico 13 en la o las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14, especialmente el centrado del inserto metálico 13 con respecto a la o las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14, la porción inferior del inserto metálico 13 está por ejemplo achaflanada (véanse las figuras 10 y 11).

40 El reborde 35 de la o de las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14 podrá comprender, en cada lado del plano  $P_x$ , un par de muescas 38 que definen conjuntamente una lengüeta 39 deformable elásticamente que coopera con el inserto metálico 13 (véase la figura 9). Las lengüetas 39 aseguran con el reborde 35 de la o de las aberturas 34 el ensamblaje del inserto metálico 13 al soporte colector de electricidad 14 por encajamiento elástico (véase la figura 10) así como su apriete (véase la figura 11). Se observará que la elasticidad de las lengüetas 39 es superior a la del reborde 35, especialmente netamente superior a la de reborde 35.

45 Las lengüetas 39 del soporte colector de electricidad 14 cooperan por ejemplo con la o las aberturas 27 de la o las ranuras de la porción inferior del inserto metálico 13. La o las aberturas 27 del inserto metálico 13 se insertan en las lengüetas 39 del soporte colector de electricidad 14, de modo que se bloquee el inserto metálico 13 en traslación según la dirección vertical Z en un sentido opuesto al soporte colector de electricidad 14 (véase la figura 10). Dicho de otro modo, las lengüetas 39 forman cada una un tope que, cuando el mismo coopera con una abertura 27 del inserto metálico 13, impide la retirada del inserto metálico 13 de la o de las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14. La inserción de las lengüetas 39 del soporte colector de electricidad 14 en la o las aberturas 27 del inserto metálico 13 supe así el esfuerzo de retorno elástico aplicado por el reborde 35 de la o de las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14 sobre el inserto metálico 13.

Las muescas 38 se extienden por ejemplo sensiblemente perpendicularmente al plano  $P_x$ .



El reborde 35 de la o de las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14 está por ejemplo retirado con respecto a las lengüetas 39 (véase la figura 9). En otras palabras, las lengüetas 39 de cada una de las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14 sobresalen en dirección a la lengüeta 39 que le es opuesta, con respecto al reborde 35 de la abertura 34 asociada. Esto permite asegurar la inserción de la o de las lengüetas 39 de la o de las aberturas 34 del soporte colector de electricidad 14 en la o las aberturas 27 de la o de las ranuras del inserto metálico 13.

Las muescas 24 están realizadas por ejemplo simétricamente con respecto al plano  $P_x$ .

La o las aberturas 27 o la o las ranuras del inserto metálico 13 están por ejemplo dispuestas en el o los talones 36 del citado inserto metálico 13.

### Tercer modo de realización de la invención

Las figuras 13 a 16 muestran la banda de frotamiento 10B según el tercer modo de realización de la invención. La descripción de los elementos comunes y de las variante comunes con el primer modo de realización de la invención no se repetirán aquí.

En este modo de realización de la invención, las ranuras 32 formadas por la prolongación de las primeras paredes laterales 17a y las lengüetas 18 presentan una sección transversal con respecto a la dirección de extensión longitudinal X de forma globalmente trapezoidal (véanse las figuras 14 y 15). Los primero y segundo resaltes 31, 33 dispuestos en las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono están además realizados de modo que la porción inferior de las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono presenta una sección transversal de forma trapezoidal, complementaria con la de las ranuras 32 formadas entre las lengüetas 18 y la prolongación de las primeras paredes laterales 17a del soporte colector de electricidad 14.

Las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono pueden así quedar ensambladas al soporte colector de electricidad 14 por deslizamiento de las citadas bandas 11, 12 de carbono paralelamente a la dirección de extensión longitudinal X en sus ranuras 32 respectivas.

El engarce de las lengüetas 18 del soporte colector de electricidad 14 contra la porción inferior de las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono se realiza cuando el inserto metálico 13 se inserta entre las lengüetas 18 del soporte colector de electricidad 14, provocando su separación de una con respecto a la otra por deformación elástica. El inserto metálico 13 permite así a través de las lengüetas 18 aplicar un esfuerzo de apriete sobre la primera y la segunda bandas 11, 12 de carbono. Este esfuerzo de apriete permite a la corriente eléctrica pasar de las primera y segunda bandas (11, 12) de carbono al soporte colector de electricidad 14.

Es así posible prescindir del pegado de la primera y segunda bandas 11, 12 al soporte colector de electricidad 14. Esto permite suprimir los riesgos de despagado de las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono, especialmente en caso de calentamiento demasiado importante de las citadas bandas 11, 12 de carbono, calentamiento que será transmitido al pagamento.

La prolongación de las primeras paredes laterales 17a del soporte colector de electricidad 14 está por ejemplo inclinada con respecto al plano  $P_x$  de modo que forma ranuras 32 que presentan una sección transversal con respecto a la dirección de extensión longitudinal X de forma globalmente trapezoidal (véanse las figuras 14 y 15).

La pared superior 16 del soporte colector de electricidad 14 está por ejemplo a nivel de cada una de las ranuras 32 formadas entre las lengüetas 18 y la prolongación de las primeras paredes laterales 17a, abombada en dirección a la pared inferior 15 (véanse las figuras 14 y 15). Esto permite dar a cada una de las ranuras 32 una elasticidad transversal que favorece el sostenimiento elástico por apriete de la primera y segunda bandas 11, 12 de carbono. Esto permite además mejorar el paso de la corriente eléctrica entre las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono y el soporte colector de electricidad 14.

Como está ilustrado en la figura 16, salientes 40 y alojamientos 41 pueden además estar previstos en correspondencia en los extremos libres 21, 42 de las lengüetas 18 y de la prolongación de las primeras paredes laterales 17a y la porción inferior de las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono. Los salientes 40 y los alojamientos 41 permiten, cuando están acoplados conjuntamente, asegurar el ensamblaje entre el soporte colector de electricidad 14 y las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono, especialmente contra los choques.

El inserto metálico 13 puede también presentar una sección transversal, con respecto a la dirección de extensión longitudinal X, en forma de trapecio, comprendiendo la porción inferior del inserto metálico 13 la base pequeña y comprendiendo la porción superior del inserto metálico 13 la base grande de citado trapecio (véanse las figuras 14 y 15). De esta manera, el inserto metálico 13 favorece el apriete de las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono contra la prolongación de las primeras paredes laterales 17a y por tanto el ensamblaje en cola de milano entre el soporte colector de electricidad 14 y las primera y segunda bandas 11, 12 de carbono.

Las bandas de frotamiento 10, 10A, 10B descritas anteriormente son particularmente ventajosas por que las mismas permiten realizar un ensamblaje entre el inserto metálico 13 y el soporte colector de electricidad 14 por encajamiento elástico. Así, las bandas de frotamiento 10, 10A, 10B pueden quedar ensambladas más rápidamente y a menor coste.

**REIVINDICACIONES**

1. Banda de frotamiento (10, 10A, 10B) para un pantógrafo de vehículo ferroviario, que comprende.

- 5 - una primera y una segunda bandas (11, 12) de carbono que se extienden paralelamente a una dirección de extensión longitudinal (X) y a una y otra parte de un plano de extensión longitudinal (P<sub>x</sub>) que comprende la citada dirección de extensión longitudinal,
- un inserto metálico (13) que se extiende según la dirección de extensión longitudinal (X) en el plano de extensión longitudinal (P<sub>x</sub>) y dispuesto entre la primera banda (11) de carbono y la segunda banda (12) de carbono, y
- 10 - un soporte colector de electricidad (14) al cual están ensamblados las primera y segunda bandas (11, 12) de carbono, y el inserto metálico (13),

estando caracterizada la banda de frotamiento (10, 10A, 10B) por que el soporte colector de electricidad (14) y/o el inserto metálico (13) comprenden medios de encajamiento elástico (18, 35, 39) que cooperan con el inserto metálico (13) y/o el soporte colector de electricidad (14) de modo que aseguran el ensamblaje del inserto metálico (13) al soporte colector de electricidad (14) y el paso de la corriente eléctrica entre el inserto metálico (13) y el soporte colector de electricidad (14).

20 2. Banda de frotamiento (10, 10B) según la reivindicación 1, en la cual el soporte colector de electricidad comprende una pared (16), denominada pared superior, dispuesta enfrente de las primera y segunda bandas (11, 12) de carbono y del inserto metálico (13), y en la cual los medios de encajamiento elástico comprenden un par de lengüetas (18) deformables elásticamente que se extienden desde la pared superior (16) una enfrente de la otra y que definen conjuntamente un espacio (17) que acoge al inserto metálico (13).

3. Banda de frotamiento (10, 10B) según la reivindicación 2, en la cual las lengüetas (18) comprenden cada una un diente (20) deformable elástica y plásticamente que se extiende desde un extremo libre (21) de la citada lengüeta, en el espacio (17) definido entre las citadas lengüetas y que acoge al inserto metálico (13), cooperando los citados dientes (20) con el inserto metálico (13).

25 4. Banda de frotamiento (10, 10B) según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en la cual el soporte colector de electricidad (14) comprende dos paredes (17a), denominadas paredes laterales, globalmente ortogonales con respecto a la pared superior (16), prolongándose las citadas paredes laterales más allá de la pared superior (16) del citado soporte colector de electricidad (14), en dirección a las primera y segunda bandas (11, 12) de carbono, y en la cual la citada prolongación de cada una de las paredes laterales (17a) forma, con una de las lengüetas (18), una ranura (32) que se extiende paralelamente a la dirección de extensión longitudinal (X) y que aloja a una de las primera y segunda bandas (11, 12) de carbono.

35 5. Banda de frotamiento (10B) según la reivindicación 4, en la cual las citadas ranuras (32) presentan una sección transversal con respecto a la dirección de extensión longitudinal (X) de forma globalmente trapezoidal, comprendiendo las primera y segunda bandas (11, 12) de carbono una porción, denominada porción inferior, enfrente de la pared superior (16) que presenta una sección transversal con respecto a la dirección de extensión longitudinal (X) de forma complementaria con la de las ranuras (32), aplicando el inserto metálico (13) a través de las lengüetas (18) un esfuerzo de apriete sobre la primera y la segunda bandas (11, 12) de carbono.

40 6. Banda de frotamiento (10B) según la reivindicación 5, en la cual la pared superior (16) del soporte colector de electricidad (14) está abombada en un sentido opuesto a las primera y segunda bandas (11, 12) de carbono, a nivel de cada una de las ranuras (32).

7. Banda de frotamiento (10B) según la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en la cual salientes (40) y alojamientos (41) están previstos en correspondencia en las lengüetas (18) y prolongaciones de las paredes laterales (17a) y en la porción inferior de las primera y segunda bandas (11, 12) de carbono.

45 8. Banda de frotamiento (10, 10B) según una de las reivindicaciones 5 a 7, en la cual el inserto metálico (13) presenta una sección transversal con respecto a la dirección de extensión longitudinal (X) en forma de trapecio.

50 9. Banda de frotamiento (10A) según la reivindicación 1, en la cual el soporte colector de electricidad (14) comprende una pared (16), denominada pared superior, dispuesta enfrente de las primera y segunda bandas (11, 12) de carbono y del inserto metálico (13), en la cual la pared superior (16) del soporte colector de electricidad (14) comprende al menos una abertura (34) de forma alargada que se extiende según la dirección de extensión longitudinal (X), en el interior de la cual se aloja el inserto metálico (13), y en la cual los medios de encajamiento elástico comprenden un reborde (35) deformable elásticamente que delimita la o las aberturas (34).

10. Banda de frotamiento (10A) según la reivindicación 9, en la cual el inserto metálico (13) comprende sucesivamente según la dirección de extensión longitudinal (X), al menos un talón (36) que coopera con el reborde (35) de la o de las

aberturas (34) del soporte colector de electricidad (14) y al menos un alojamiento (37) a nivel del cual el inserto metálico (13) hace tope contra la pared superior (16) del soporte colector de electricidad (14).

- 5 11. Banda de frotamiento (10A) según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en la cual los medios de encajamiento elástico comprenden además, lengüetas (39) deformables elásticamente definidas cada una por un par de muescas (38) que se extienden sensiblemente perpendicularmente al plano ( $P_x$ ) y dispuestas en el reborde (35) de la o de las aberturas (34).
12. Banda de frotamiento (10A) según la reivindicación 11, en la cual el reborde (35) de la o de las aberturas (34) del soporte colector de electricidad (14) está retirado con respecto a las lengüetas (39).
- 10 13. Banda de frotamiento (10, 10A, 10B) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en la cual el inserto metálico (13) comprende una porción, denominada porción inferior, que comprende al menos una ranura o una abertura (27) de forma alargada que se extiende según la dirección de extensión longitudinal (X) y que coopera con los medios de encajamiento elástico (18, 39) del soporte colector de electricidad (14).
14. Arco de pantógrafo que comprende al menos una banda de frotamiento (10B) según una de las reivindicaciones 1 a 13.
- 15 15. Pantógrafo para vehículo ferroviario que comprende un arco según la reivindicación 14.

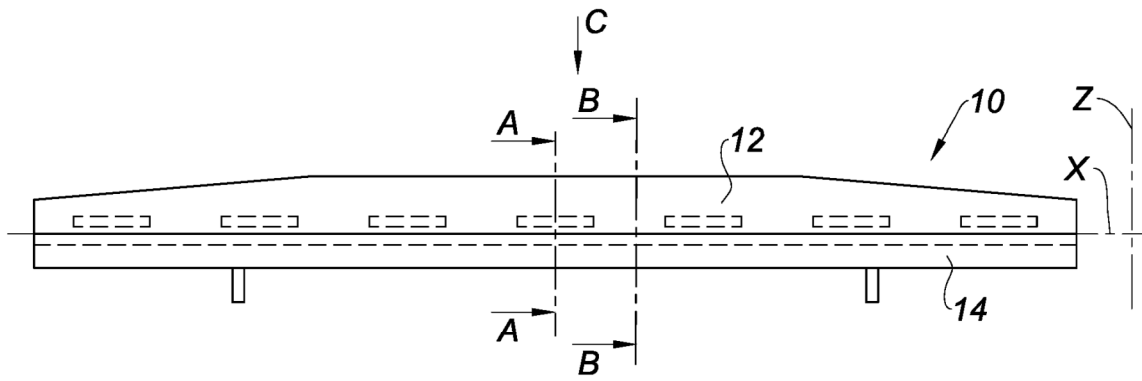


Fig. 1

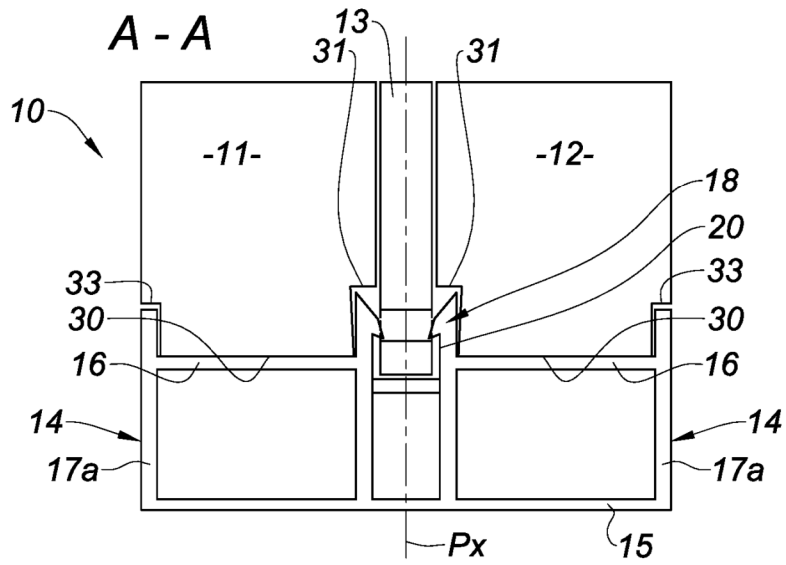


Fig. 2

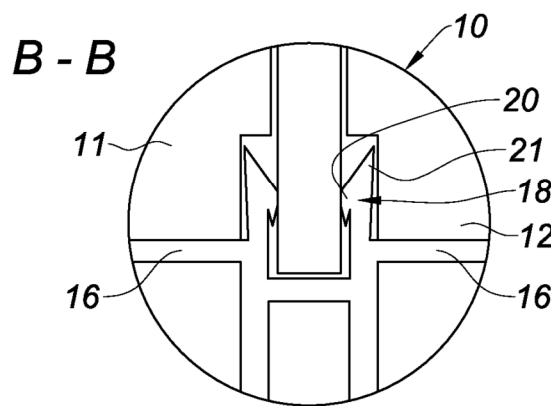
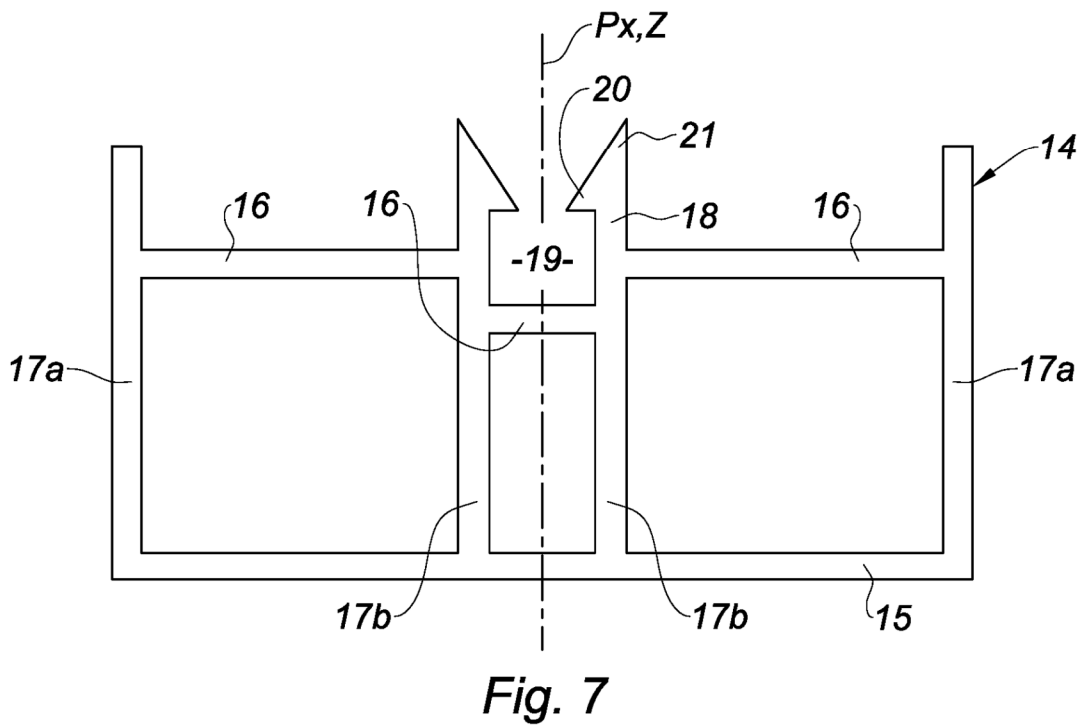
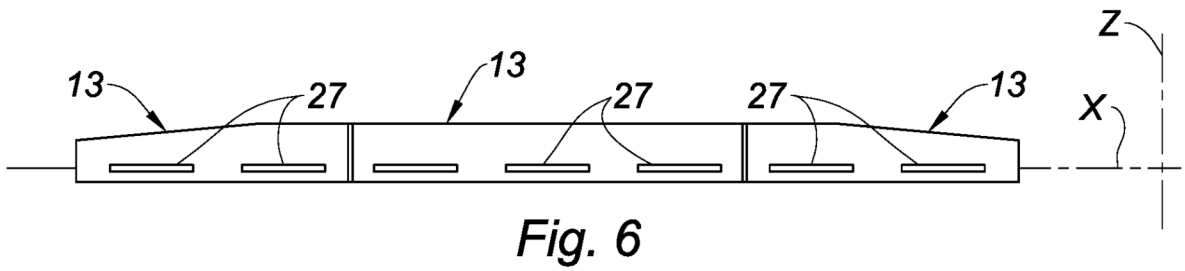
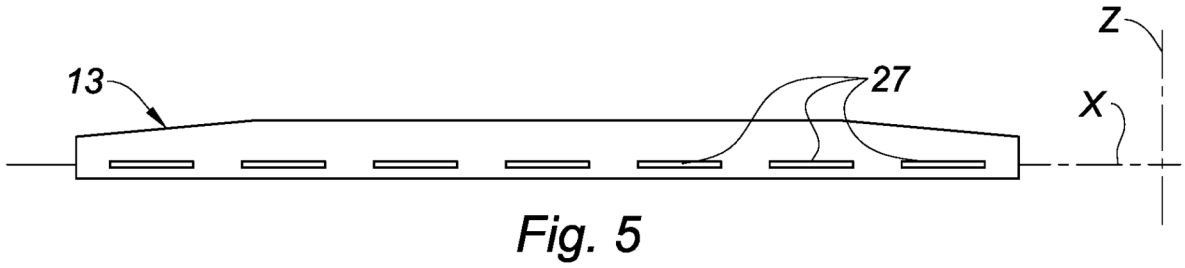
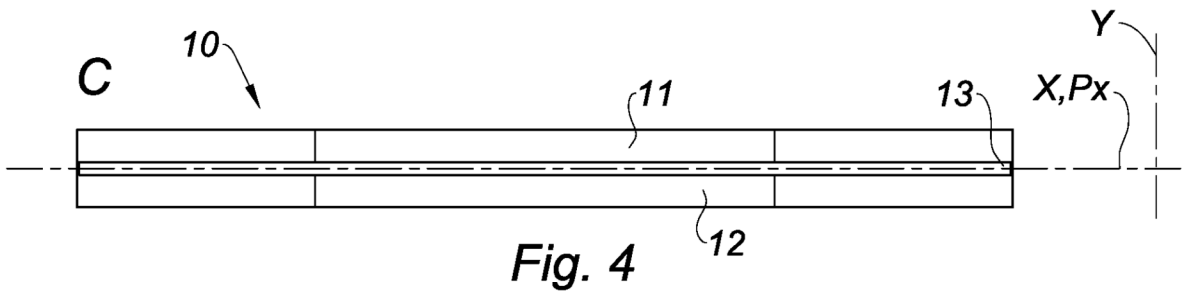
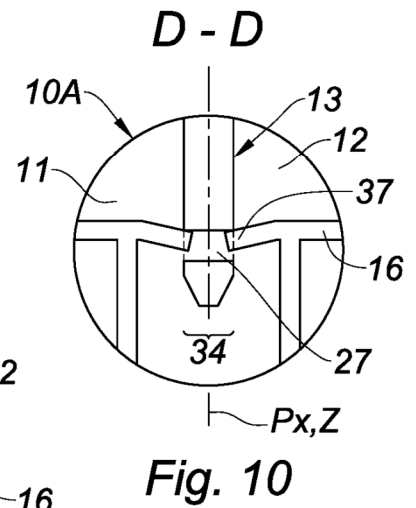
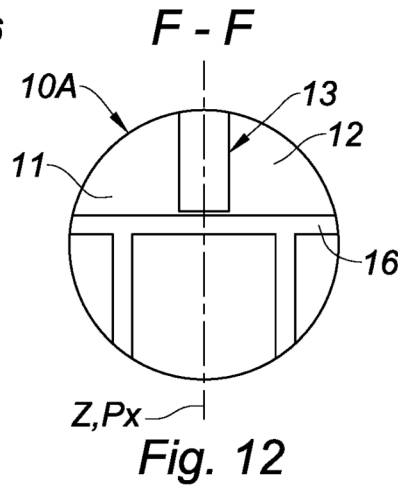
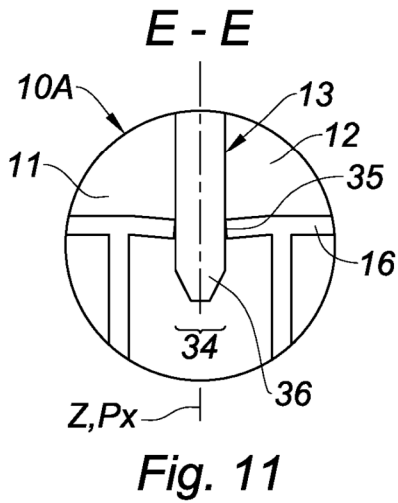
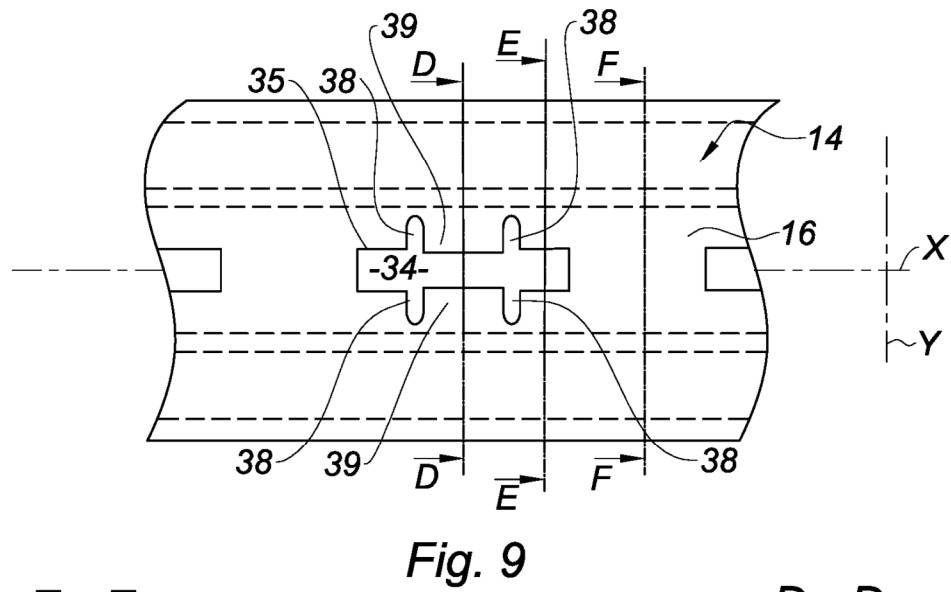
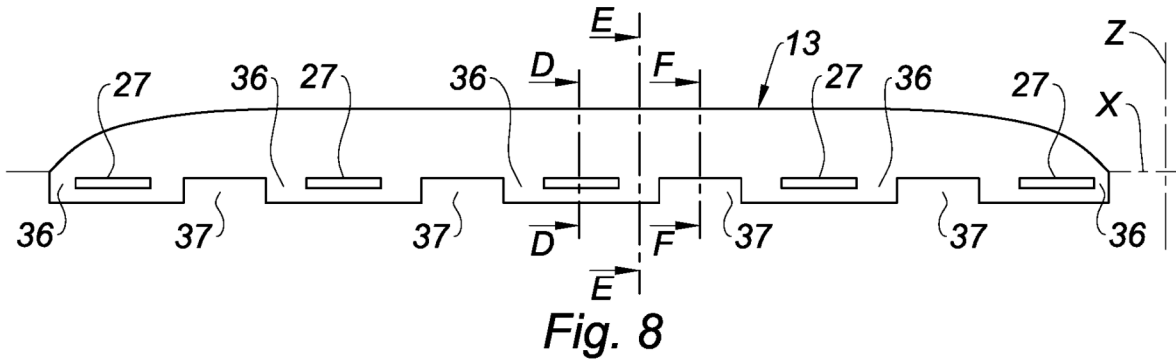


Fig. 3





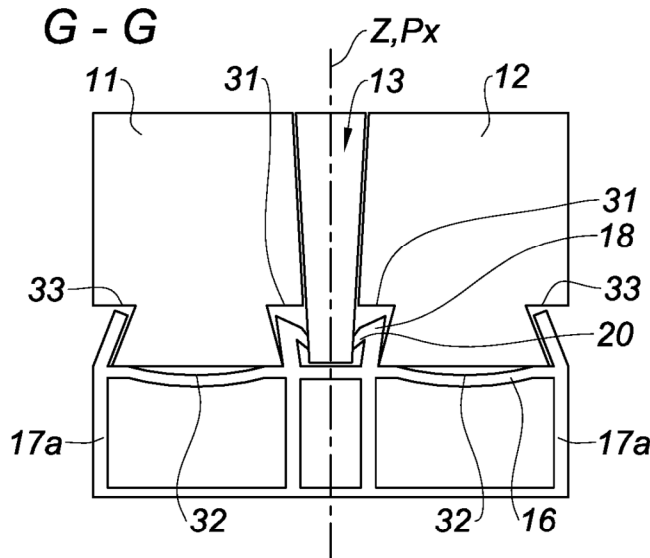
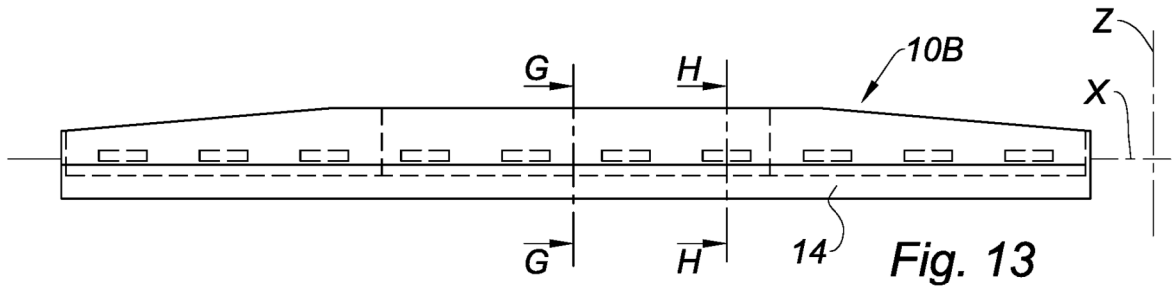


Fig. 14

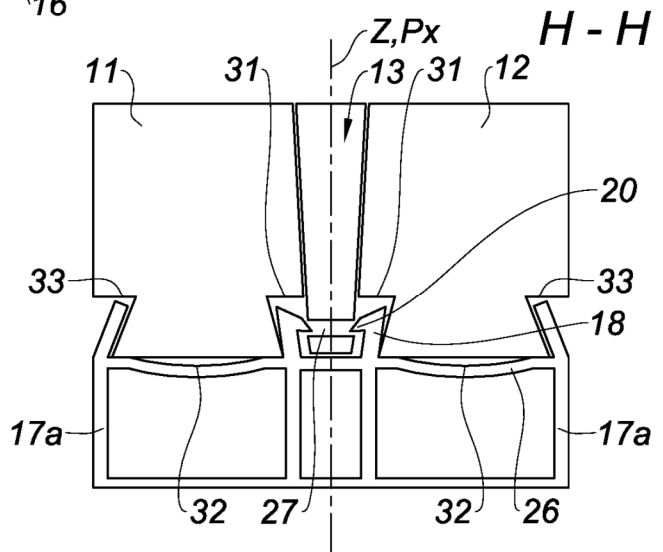


Fig. 15

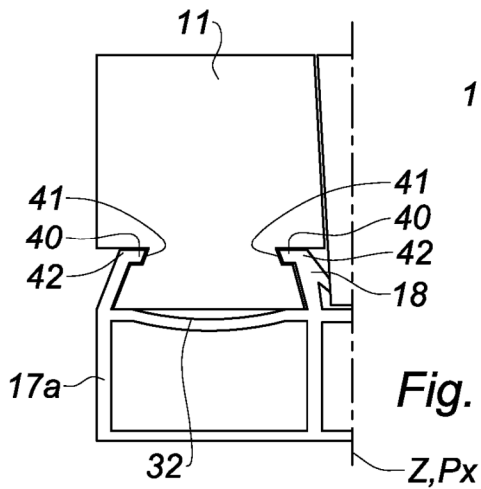


Fig. 16