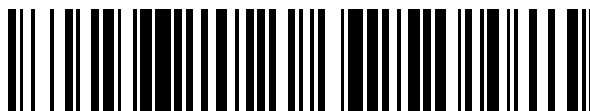


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 654**

51 Int. Cl.:

B61D 17/02 (2006.01)

B61D 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2013 PCT/EP2013/062947**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2014 WO14202147**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2013 E 13731121 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 3010774**

54 Título: **Vehículo ferroviario de alta velocidad provisto con una nariz aerodinámica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.09.2017

73 Titular/es:
**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Schöneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:
**HARNACK, LARS y
ORELLANO, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 631 654 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

Vehículo ferroviario de alta velocidad provisto con una nariz aerodinámica

5 Campo técnico de la invención

La invención se refiere a la forma externa de la nariz de un vehículo ferroviario de alta velocidad, en particular un vehículo ferroviario que tiene una velocidad crucero de más de 300 km/h.

10 Técnica antecedente

En el documento EP 0 722 872 A se describe un vehículo ferroviario con una nariz aerodinámica (que corresponde al preámbulo de la reivindicación 1).

15 La nariz es el segmento en la carrocería en la que el área de sección transversal de la carrocería aumenta progresivamente en la dirección longitudinal desde una punta de la carrocería en un extremo del vehículo hacia el otro extremo del mismo. La nariz descrita en este documento está compuesta de por lo menos una región de punta y una región intermedia que se une a dicha región de punta y es más remota desde dicha punta que dicha región de punta. A través de la región intermedia el área de sección transversal de la carrocería aumenta en un índice constante en la dirección longitudinal lejos de dicha punta. La región intermedia incluye una posición en la que el área de sección transversal de carrocería es la mitad del área de sección transversal de carrocería máximo del vehículo. A través de dicha región de punta el área de sección transversal de carrocería aumenta en la dirección longitudinal en una proporción constante mayor que dicha proporción constante de dicha región intermedia. En dicha región intermedia se ubica un parabrisas en la cabina de conducción y tiene un ángulo con la vertical que permite la visibilidad hacia adelante. En la ubicación del parabrisas en la dirección longitudinal, la carrocería tiene cavidades en sus lados. Debido a que la tasa de cambio de área en sección de la región de punta es mayor que en la región intermedia, se asegura un espacio en la región intermedia para la cabina de conducción. La forma de la nariz intenta proporcionar un compromiso entre una reducción de las ondas de presión atmosférica finas y una visibilidad a través del parabrisas. Sin embargo, en la práctica, la longitud general resultante de la nariz, incluye la región de punta y la región intermedia que excede 6,5 metros con un ángulo de parabrisas de 26° a 28°. Se asigna más espacio al segmento de punta de lo que sería necesario para propósitos estructurales, en particular para características que absorben los impactos. La visibilidad a través del parabrisas inclinado es menor de lo deseable. En otras palabras, la optimización aerodinámica del vehículo tiene un coste en términos de visibilidad y longitud requeridas.

35 Los factores que afectan un buen diseño aerodinámico de una forma de nariz de carro que conduce un tren se revisan en el artículo " Tunnel optimized train nose shape " por J-L Peters in the proceedings of the 10th International Symposium on Aerodynamics and Ventilation of Vehicle Tunnels, Boston, USA, 1-3 November 2000, ISBN 1-86058-255-9. Este artículo también discute el diseño de la forma de nariz del "Talgo TAV" desarrollado de acuerdo con la denominada "regla de área" para minimizar los efectos del estampido sónico. La principal desventaja de la nariz Talgo TAV radica en la gran distancia entre el extremo delantero del vehículo y el parabrisas.

Resumen de la invención

45 Los anteriores inconvenientes de la técnica anterior se superan mediante la presente invención. De acuerdo con lo anterior, es un objeto de la presente invención en vista de los problemas mencionados anteriormente proporcionar un vehículo férreo, en particular un vehículo de alta velocidad que viaja a una velocidad crucero de más de 300 km/h, que combine una inclinación de parabrisas aguda, una corta distancia desde el extremo delantero del vehículo hasta el parabrisas y una longitud general corta de la nariz, sin afectar adversamente la optimización aerodinámica.

50 De acuerdo con la invención como se define en la reivindicación 1, se proporciona un vehículo férreo que tiene un segmento central de área de sección transversal constante y una nariz de área de sección transversal variable, la nariz consiste de un segmento de punta que incluye un extremo delantero y posterior del vehículo férreo, y un segmento intermedio que incluye una pared inclinada proporcionada con un parabrisas, paredes laterales externas y un techo, el segmento intermedio tiene un área de sección transversal que aumenta con la distancia hasta el extremo, el vehículo está provisto adicionalmente con una vagoneta por lo menos ubicada parcialmente en el segmento intermedio, la nariz se divide en un plano de referencia horizontal en una parte superior, ubicada por encima del plano de referencia horizontal y una parte inferior ubicada por debajo del plano de referencia horizontal, caracterizado porque :

60 - una línea media de la pared inclinada, se ubica en una intersección entre la pared inclinada y un plano medio longitudinal vertical del vehículo férreo que tiene una pendiente de más de 35° y de menos de 60°, preferiblemente menos que 45°, preferiblemente una pendiente de 40°;

65 - cada una de las paredes laterales externas incluye una parte de pared inferior por debajo del plano de referencia horizontal y una parte de pared superior ubicada por encima del plano de referencia, en el que la parte de pared superior se desfasa hacia adentro con respecto a la parte de pared inferior, de tal manera que la parte superior de la

nariz tiene un ancho medido en sección transversal entre las paredes laterales, que, por lo menos en el segmento intermedio, aumentan, con la distancia hasta el extremo del vehículo.

5 La parte superior de cada pared lateral diverge progresivamente desde el plano medio vertical longitudinal. Como el ángulo del parabrisas es sustancialmente mayor que en la técnica anterior, la superficie del parabrisas se puede mantener pequeña para un campo de visión dado. Esta reducción de la superficie del parabrisas tiene un impacto positivo sobre el peso y sobre la reducción de ruido de la nariz en la cabina de conducción.

10 La parte superior de las paredes laterales del segmento intermedio puede ser sustancialmente curvas o planas. En el último caso, la parte superior de la nariz tiene un ancho medido en la sección transversal entre las paredes laterales, que, por lo menos en el segmento intermedio, aumentan en un índice constante con la distancia hasta el extremo del vehículo. La parte de pared superior preferiblemente hace con el plano longitudinal vertical un ángulo constante de más de 5°, preferiblemente más de 6° y menos de 10°, preferiblemente menos de 8° medido en el plano de referencia horizontal. La parte superior de la nariz tiene un ancho medido entre las partes superiores de las dos paredes laterales en cualquier plano de sección transversal, que aumenta proporcionalmente hacia la distancia hacia el extremo. Esto permite aumentar el ángulo del parabrisas y reducir la distancia entre el parabrisas y el extremo del vehículo, mientras cumple sustancialmente con la "regla de área" y el otro criterio pertinente para el desempeño aerodinámico.

20 Preferiblemente, el vehículo está provisto adicionalmente con una cabina de conducción por lo menos parcialmente ubicada en el segmento intermedio, longitudinalmente entre el parabrisas y la vagoneta, la cabina de conducción tiene un piso, la nariz se divide verticalmente mediante un plano de referencia horizontal en una parte superior ubicada por encima del plano de referencia horizontal e incluye un piso de la cabina de conducción y una parte inferior ubicada por debajo del plano de referencia horizontal e incluye la vagoneta.

25 Preferiblemente, la vagoneta se ubica parcialmente en la nariz.

30 De acuerdo con una realización preferida, el plano de referencia horizontal está por encima de la vagoneta y la parte inferior tiene un ancho que aumenta desde el segmento de punta hacia la vagoneta con el fin de alcanzar un ancho máximo más grande que el ancho de la vagoneta. Cada pared lateral forma un peldaño entre la parte inferior y la parte superior. Los peldaños son preferiblemente sustancialmente horizontales y se ubican en el plano de referencia horizontal. La parte inferior de la nariz del vehículo constituye el escudo aerodinámico de la vagoneta.

35 De acuerdo con una realización preferida, la parte superior de cada una de las paredes laterales ubicadas por encima del plano de referencia se extiende por lo menos desde un extremo de punta del escudo hasta un extremo de punta de la vagoneta y preferiblemente sobre la longitud completa del segmento intermedio, desde el segmento de punta hasta el segmento central del vehículo. De acuerdo con lo anterior, el ancho de la parte superior de la nariz varía linealmente entre un valor máximo igual a un ancho del segmento central del vehículo férreo y un valor mínimo, que es menor del 60%, preferiblemente menor del 55%, preferiblemente menor del 50% del ancho del segmento central. De acuerdo con una realización preferida, la parte superior de cada una de las paredes laterales es sustancialmente vertical.

45 El techo de la nariz es preferiblemente tal que la línea media del techo ubicada en una intersección entre el techo y el plano medio longitudinal vertical y que se extiende desde la pared inclinada hasta el segmento central del tren tiene una pendiente de entre 5° y 10°, preferiblemente entre 6° y 8°.

50 El vehículo férreo incluye preferiblemente una cabina de conducción proporcionada con una consola de controlador por lo menos parcialmente ubicada en el segmento intermedio, longitudinalmente entre el parabrisas y un extremo de punta de la vagoneta y lateralmente entre la parte superior de las paredes laterales. El piso de la cabina de conducción se ubica preferiblemente por encima del plano de referencia horizontal.

El extremo del vehículo se ubica preferiblemente por debajo del plano de referencia horizontal en la parte inferior de la nariz del vehículo por razones aerodinámicas.

55 Los elementos absorbentes de impactos se pueden ubicar en la parte inferior de la nariz del vehículo. De acuerdo con una realización, los elementos absorbentes de impactos están ubicados por lo menos parcialmente por debajo del parabrisas. Mientras que los elementos absorbentes de impactos están más cerca a la cabina de conducción que en la técnica anterior, el espacio en la parte frontal de la consola de conductor por debajo del plano horizontal es suficiente para acomodar estos elementos sin afectar adversamente el desempeño de seguridad en caso de cada impacto. También se puede acomodar un acoplador en la parte inferior de la nariz del vehículo.

60 El vehículo férreo puede estar provisto con una puerta de acceso lateral para dar acceso a la cabina de conducción a través de un corredor. De acuerdo con una realización, la vagoneta se ubica entre el extremo y la puerta de acceso.

65 De acuerdo con una realización, la línea media de la pared inclinada que incluye el parabrisas es sustancialmente

rectilínea.

5 De acuerdo con una realización preferida, la pared inclinada provista con el parabrisas tiene una envoltura geométrica substancialmente cilíndrica o de cono truncado. Estas formas se seleccionan porque proporcionan rigidez al parabrisas.

Preferiblemente, la línea media del segmento de techo es substancialmente rectilínea.

10 De acuerdo con una realización preferida, el área de sección transversal de la nariz en el segmento intermedio aumenta substancialmente linealmente con la distancia hasta el extremo. El área $A(x)$ de sección transversal del segmento intermedio varía con la distancia (x) hasta el extremo, en un índice substancialmente constante $dA(x)/dx$ en el rango de $2,1 \pm 0,1$ metros. Preferiblemente, las mismas reglas conservadas sobre la longitud completa de la nariz, es decir, tanto en el segmento de punta como en el segmento intermedio.

15 El vehículo férreo puede estar provisto de cámaras para tomar imágenes de los lados del vehículo férreo, en particular si el ancho restringido de la cabina de conducción entre las paredes laterales reduce la visibilidad en los lados del vehículo. Las cámaras se conectan preferiblemente para mostrar pantallas ubicadas en el vehículo de cabina para visualizar estas en pantallas.

20 El vehículo férreo puede estar provisto ventajosamente de cubiertas laterales que cubren los lados de la vagoneta por razones aerodinámicas y acústicas.

25 Se puede prever una serie de modificaciones. Características técnicas divulgadas en relación con un aspecto o realización de la invención se pueden combinar con otros aspectos o realizaciones, si permanecen por lo tanto dentro del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de las figuras

30 Otras ventajas y características de la invención serán más claramente evidentes a parte de la siguiente descripción de las realizaciones específicas de la invención dadas solamente como ejemplo no restrictivo y representado en los dibujos acompañantes en los que:

La figura 1 es una vista isométrica de un vehículo férreo de acuerdo con una realización de la invención;

35 La figura 2 es una vista lateral de un vehículo férreo de la figura 1;

La figura 3 es una vista delantera del vehículo férreo de la figura 1;

40 La figura 4 es una ilustración de secciones trasversales de un vehículo férreo de la figura 1, que corresponde al plano A-A, B-B, C-C y D-D en la figura 2;

La figura 5 es una vista superior del vehículo férreo de la figura 1;

45 La figura 6 es una vista lateral esquemática que muestra el interior de una cabina de conducción del vehículo de la figura 1;

La figura 7 es una vista superior esquemática que muestra el interior de la cabina de conducción del vehículo de la figura 1.

50 Numerales de referencia correspondientes se refieren a las mismas partes o partes correspondientes en cada una de las figuras.

Descripción detallada de una realización

55 Con referencia a las figuras, un vehículo 10 férreo incluye un segmento 12 central de sustancialmente una sección transversal constante y una nariz 14 que tiene un área de sección transversal que aumenta desde un extremo 16 delantero del vehículo hacia el segmento 12 central. La nariz se puede dividir en dos segmentos, a saber, un segmento 18 de punta que incluye el extremo delantero o punta del vehículo ilustrado en las figuras 1 y 3 y un segmento intermedio que se extiende longitudinalmente desde el segmento 18 de punta hasta el segmento central.

60 Una sección de plano A-A geométrica de sección trasversal separa el segmento 18 de punta del segmento intermedio y un plano D-D geométrico de sección transversal separa el segmento intermedio del segmento central.

65 El perfil longitudinal externo de la nariz del vehículo férreo visto desde el lado se ve mejor en la figura 2. El bosquejo de la sección longitudinal del vehículo férreo por un plano X-X medio longitudinal vertical incluye una línea creciente aguda en el segmento 18 de punta entre el extremo 16 delantero y el plano A-A de la sección transversal, seguido por una línea 20 substancialmente recta entre el plano A-A y el plano B-B de la sección trasversal, y una línea 22 de

- pendiente ligeramente recta entre el plano B-B y el plano D-D de sección transversal. La pendiente del perfil es más aguda en la región de punta que en el segmento entre los planos A-A y B-B en donde se ubica el parabrisas 24. En esta parte, la pendiente es constante y hace un ángulo α con el plano horizontal de más de 35°, preferiblemente 40° o más, y menos de 60°. La pendiente del perfil entre los planos B-B y D-D corresponde a una línea media de un
- 5 techo 26 y hace un ángulo β de más de 5° y menos de 10°, preferiblemente entre 6° y 8°, por ejemplo 7° con el plano Y-Y de referencia horizontal.
- La distancia entre el plano B-B y el plano D-D es mayor que la mitad de la longitud general de la nariz.
- 10 También se describe en la figura 2 un plano Y-Y de referencia horizontal del vehículo, que divide la nariz del vehículo en una parte superior ubicada por encima del plano Y-Y de referencia horizontal y una parte inferior ubicada por debajo del plano Y-Y de referencia horizontal. El plano de referencia se ubica por encima de la vagoneta 28 delantera del vehículo y por encima del extremo 16 delantero del vehículo.
- 15 El casco de la nariz 14 incluye un segmento 18 de punta, dos paredes 30 externas, una pared 32 delantera inclinada en la región entre las secciones A-A y B-B transversales, el techo 26 y la pared 34 de fondo. Cada pared 30 lateral incluye una parte 30L inferior ubicada por debajo del plano horizontal, una parte 30U superior que se extiende desde el plano Y-Y de referencia horizontal hasta el techo 26 y se desfasa hacia adentro con respecto a la parte 30 L inferior y un escalón 30S sustancialmente horizontal ubicado en el plano horizontal y que une las partes 30U, 30 L
- 20 superiores e inferiores de la pared 30 lateral.
- Como se ilustra en la figura 5, la parte inferior de la nariz del vehículo tiene un ancho, que aumenta rápidamente en el segmento de punta desde el extremo delantero hasta el plano A-A y aumenta linealmente desde el plano A-A hasta un plano C-C en donde este alcanza un ancho máximo, que es mayor que un ancho de la vagoneta 28
- 25 delantera y es igual al ancho de la parte inferior del segmento 12 central del vehículo. El plano C-C se ubica en la parte delantera de la vagoneta 28 delantera en el segmento intermedio, es decir, entre el plano B-B y el plano D-D. La distancia entre el extremo 16 delantero del vehículo y el plano C-C es preferiblemente aproximadamente la mitad de la longitud general de la nariz 14. Cuando se ve desde arriba, como se ilustra en la figura 5, el contorno de la parte inferior 30L de las paredes laterales diverge del plano medio longitudinal en un ángulo δ de preferiblemente más de 5° y menos de 10°, preferiblemente en el rango de 7°. Los elementos 36 absorbentes de impactos se alojan en una parte inferior de la nariz del vehículo y se extienden por lo menos parcialmente dentro del segmento de nariz del vehículo ubicado entre los planos A-A y B-B de sección trasversal. También se puede proporcionar en esta
- 30 región un acoplador 38.
- 35 La parte 30U superior de cada una de las paredes laterales es sustancialmente vertical como se ilustra mejor en la figura 4 y diverge del plano X-X medio longitudinal vertical, descrito en la figura 5 en un ángulo γ sustancialmente constante de más de 5°, preferiblemente más de 6° y menos de 10°, preferiblemente menos de 8°. El plano X-X medio longitudinal vertical es preferiblemente un plano de simetría para el casco de la nariz. La parte 30U superior de las paredes 30 laterales se extiende longitudinalmente desde el segmento 12 central del vehículo en su extremo posterior hacia por lo menos el extremo delantero del parabrisas 24 en su extremo delantero y preferiblemente hasta el plano A-A, es decir, en el ejemplo ilustrado en los dibujos sobre aproximadamente el 90% de la longitud total de la
- 40 nariz 14 del vehículo.
- Una cabina 40 de conducción, ilustrada en las figuras 6 y 7, se ubica por lo menos parcialmente longitudinalmente entre el parabrisas 24 y el extremo delantero de la vagoneta 28 delantera, es decir, entre los planos B-B y C-C y lateralmente entre las paredes laterales. Esto incluye una consola 42 de conductor y un asiento 44 de conductor, que en este ejemplo se ubican en la parte delantera de la sección C-C trasversal, es decir, en la parte delantera de la vagoneta 28 delantera. La cabina 40 de conducción tiene un piso 46 ubicado por encima del plano Y-Y de
- 45 referencia horizontal. Se puede proporcionar con cubículos 48 eléctricos y una pared 50 de partición de cabina provista con una puerta.
- 50 En la práctica, en consideración del ancho del segmento 12 central del vehículo férreo, de longitud general de nariz 14 y de ángulos γ , δ de divergencia de las paredes laterales, el ancho W de la parte superior de la nariz medido entre las paredes laterales, que se reducen progresivamente hacia el extremo delantero del vehículo, alcanzan la mitad del ancho W_0 del segmento central del vehículo en una sección trasversal que se ubica en alguna parte entre los planos A-A y B-B, más cerca al plano A-A. El vehículo férreo esta provisto preferiblemente con cámaras (no mostradas) que proporcionan una vista de los lados del segmento 12 central del vehículo férreo.
- 55 La pared 32 delantera inclinada, que cierra el espacio en la parte delantera del conductor, es arqueada para doblarse desde una pared 30 lateral a la otra. Está provista con una abertura para el parabrisas 24. El parabrisas 24 tiene preferiblemente una forma sustancialmente cilíndrica o de cono truncado y se integra a la pared 32 delantera con el fin de formar parte de una superficie geométrica cilíndrica común o de cono truncado con la pared 32 delantera arqueada circundante. Las distancias entre el asiento 44 del conductor, la consola 42 y el parabrisas 24 cumplen con UIC 651. Como se indicó anteriormente, el ángulo dependiente de la pared delantera inclinada con respecto al plano horizontal está en el rango de 35° a 60° y preferiblemente 40° o más.
- 60
- 65

5 El ancho y la altura de cada segmento de la nariz 14 son tales que el área de sección transversal de la nariz, es decir, el área entre las paredes 30 laterales, el techo 26 o pared 24 delantera y pared 34 de fondo del vehículo, varía en un índice sustancialmente constante con la distancia del extremo 16 delantero. Esta regla retiene por lo menos desde el plano A-A de sección transversal hasta el plano D-D de sección transversal y preferiblemente sobre la longitud completa de la nariz 14. El vehículo férreo esta provista con cubiertas laterales (no mostradas) para los lados de la vagoneta 28 delantera, para proporcionar continuidad con la parte 30L inferior de las paredes laterales.

10 Aunque la realización ilustrada en los dibujos se refiere a un extremo delantero del vehículo, la invención también aplica a un extremo posterior del vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo (10) férreo que tiene un segmento (12) central de sustancialmente un área de sección transversal constante y una nariz (14) de área de sección transversal variable, la nariz (14) consiste de un segmento (18) de punta que incluye un extremo (16) delantero o posterior del vehículo férreo, y un segmento intermedio que incluye una pared (32) transversal inclinada provista con un parabrisas (24), paredes (30) laterales externas y un techo (26), el segmento intermedio tiene un área de sección transversal que aumenta con la distancia hacia el extremo (16), el vehículo está provisto adicionalmente con una vagoneta (28) por lo menos parcialmente ubicada en el segmento intermedio, la nariz (14) se divide mediante un plano (Y-Y) de referencia horizontal en una parte (14U) superior ubicada por encima del plano (Y-Y) de referencia horizontal y una parte (14L) inferior ubicada debajo del plano (Y-Y) de referencia horizontal, caracterizado porque:
- una línea media de la pared (32) inclinada ubicada en una intersección entre la pared (32) inclinada y un plano (X-X) medio longitudinal vertical del vehículo férreo es rectilínea y tiene una pendiente de más de 35° y de menos de 60°, preferiblemente menos que 45°, preferiblemente una pendiente de 40°;
 - cada una de las paredes (30) laterales externas incluye una parte (30L) de pared inferior por debajo del plano (Y-Y) de referencia horizontal y una parte (30U) de pared superior ubicada por encima del plano (Y-Y) de referencia, en donde la parte (30U) de pared superior se desfasa hacia adentro con respecto a la parte (30 L) de pared inferior, de tal manera que la parte (14U) superior de la nariz tiene un ancho medido en la sección transversal entre las paredes (30) laterales, que, por lo menos en el segmento intermedio, aumenta con la distancia hacia el extremo (16) del vehículo.
2. El vehículo férreo de la reivindicación 1, caracterizado porque la parte (30U) superior de las paredes laterales en el segmento intermedio es plano o sustancialmente plano.
3. El vehículo férreo de la reivindicación 2, caracterizado porque la parte (14U) superior de la nariz tiene un ancho medido en la sección transversal entre las paredes (30) laterales, que, por lo menos en el segmento intermedio, aumentan en una proporción constante con la distancia hacia el extremo del vehículo.
4. El vehículo férreo de la reivindicación 3, caracterizado porque la parte (30U) de pared superior hace con el plano (X-X) longitudinal vertical un ángulo constante de más de 5°, preferiblemente más de 6° y menos de 10°, preferiblemente menos de 8° medido en el plano (Y-Y) de referencia horizontal.
5. El vehículo férreo de la reivindicación 1, caracterizado porque la parte (30U) superior de las paredes laterales en el segmento intermedio es curvo.
6. Vehículo férreo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la vagoneta (28) se ubica parcialmente en la nariz (14).
7. El vehículo férreo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el plano (Y-Y) de referencia horizontal está por encima de la vagoneta (28) y la parte inferior de la nariz tiene un ancho que aumenta desde el extremo (16) del vehículo hacia la vagoneta (28) con el fin de alcanzar un ancho máximo más grande que el ancho de la vagoneta (28).
8. El vehículo férreo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la parte (30U) la pared lateral superior de cada una de las paredes (30) laterales se extiende en por lo menos desde un extremo de punta del parabrisas (24) hasta el segmento (12) central.
9. El vehículo férreo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la parte (30U) de pared lateral superior de cada una de las paredes (30) laterales es sustancialmente vertical.
10. El vehículo férreo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la línea (22) media del techo (26) es sustancialmente rectilínea y una línea (22) media del techo ubicado en la intersección entre el techo (36) y el plano (X-X) medio longitudinal vertical y sustancialmente se extiende desde el parabrisas (26) hasta el segmento (12) central del tren tiene una pendiente (β) de entre 5° y 10°, preferiblemente entre 6° y 8°.
11. El vehículo férreo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el vehículo férreo incluye una cabina (40) de conducción provista con una consola (42) del conductor por lo menos ubicada parcialmente longitudinalmente entre el parabrisas (24) y el extremo de punta de la vagoneta (28) y lateralmente entre las partes (30U) de pared lateral superior en el que el vehículo férreo está provisto preferencialmente con cámaras para tomar imágenes de los lados del vehículo férreo y una o más pantallas de visualización en la cabina de conducción para visualizar dichas imágenes.
12. El vehículo férreo de una cualquiera de las reivindicaciones 11, caracterizado porque la cabina de conducción tiene un piso (46) ubicado por encima del plano (Y-Y) de referencia horizontal.

ES 2 631 654 T3

13. El vehículo férreo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los elementos (36) absorbentes de impactos se alojan en la parte (14L) inferior de la nariz (14) del vehículo.
- 5 14. El vehículo férreo de la reivindicación 13, caracterizado porque los elementos (36) absorbentes de impactos se extienden por lo menos parcialmente por debajo del parabrisas (24).
15. El vehículo férreo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el extremo (16) del vehículo se ubica por debajo del plano (Y-Y) horizontal.
- 10 16. El vehículo férreo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la pared (32) inclinada tiene una envoltura geométrica substancialmente cilíndrica o de cono truncado.
- 15 17. El vehículo férreo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la nariz (14) tiene un área de sección transversal que varía substancialmente linealmente con la distancia hacia el extremo (16) del vehículo.
- 20 18. El vehículo férreo de la reivindicación 17, caracterizado porque el área $A(x)$ de sección transversal de la nariz varía con la distancia (x) hacia el extremo (16) del vehículo, en una proporción $dA(x)/d(x)$ en el rango de $2,1 \pm 0,1$ metros tanto en el segmento de punta como en el segmento intermedio.

Fig.1

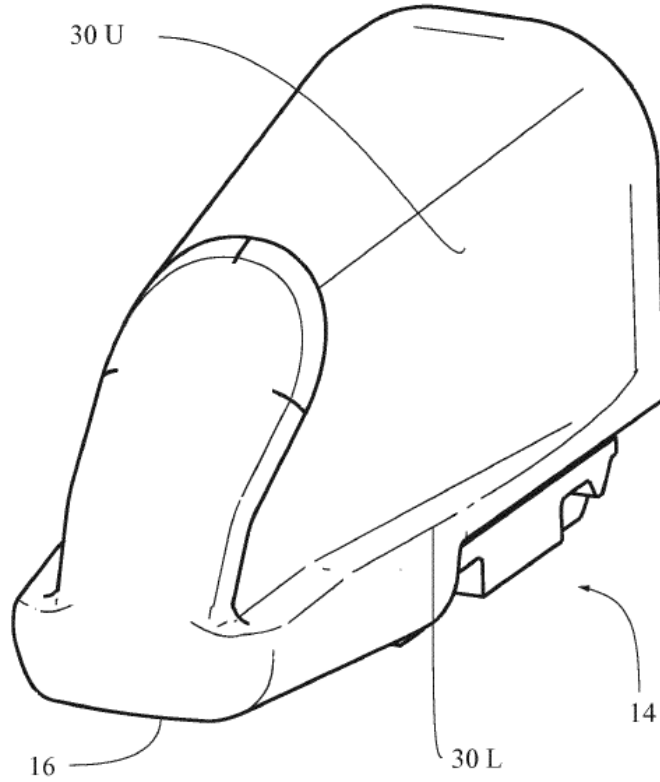


Fig.3

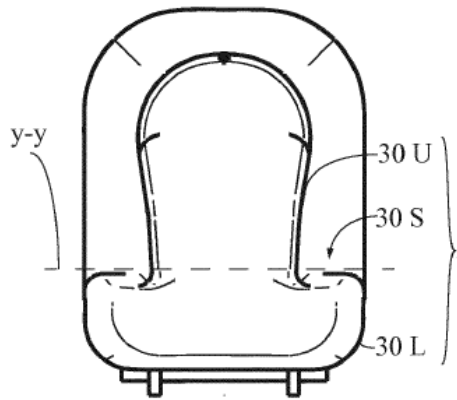


Fig.4

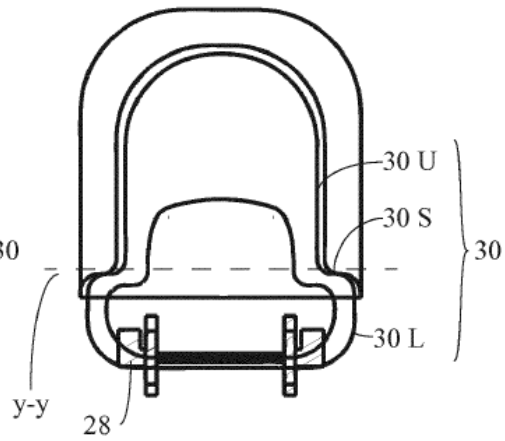


Fig.2

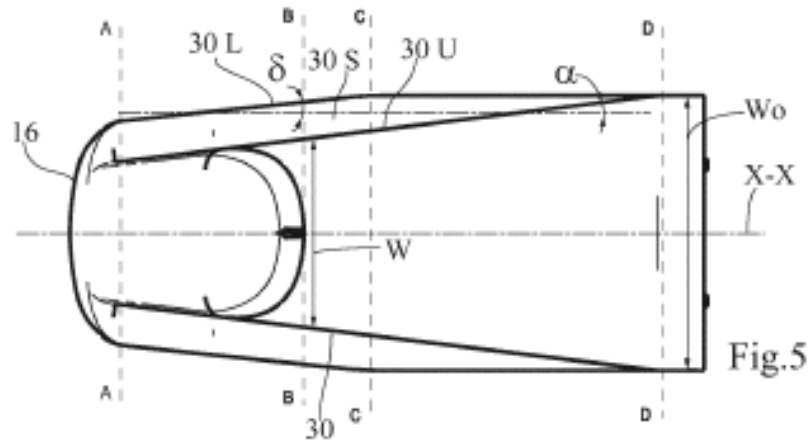
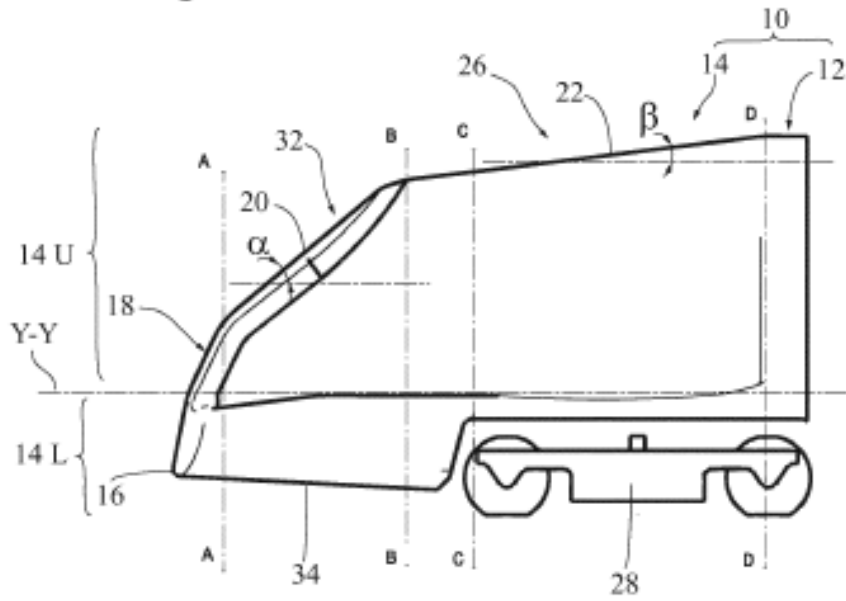


Fig.5

Fig.6

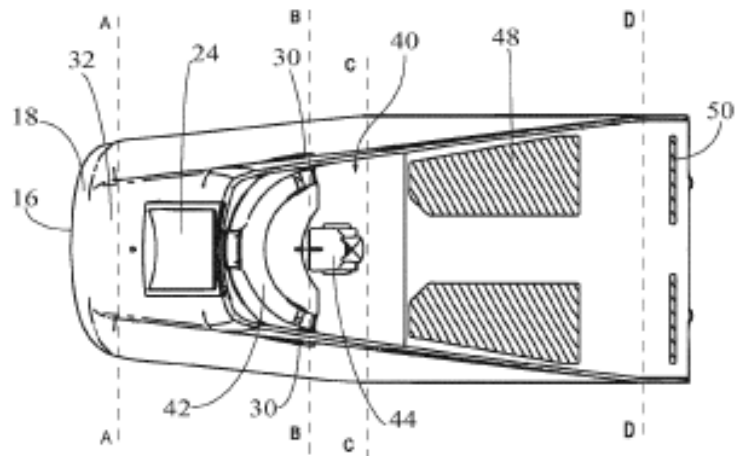
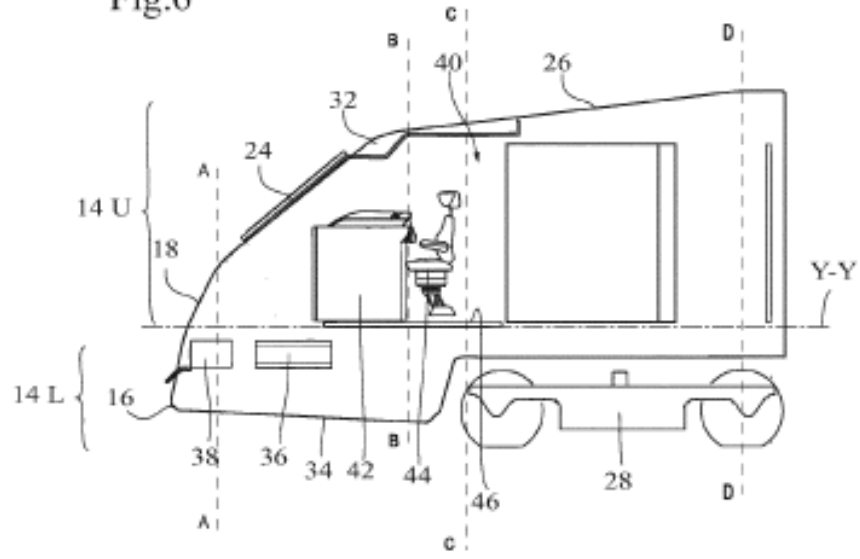


Fig.7