

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 367**

51 Int. Cl.:

**B61D 17/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2010** E 10178087 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016** EP 2428420

54 Título: **Componente de vehículo con un elemento de conducción de flujo**

30 Prioridad:

**10.09.2010 DE 102010044933**  
**19.09.2010 DE 102010045631**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.12.2016**

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH**  
**(100.0%)**  
**Schöneberger Ufer 1**  
**10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**SCHOBBER, MARTIN;**  
**ORELLANO, ALEXANDER;**  
**TIETZE, ANDREAS y**  
**BLASCHKO, RENÉ**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 595 367 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**

Componente de vehículo con un elemento de conducción de flujo

5 La presente invención se refiere a un componente de vehículo para un vehículo, particularmente a un vehículo sobre carriles para el tráfico de alta velocidad, con una superficie, que durante el funcionamiento está sometida a una corriente de aire condicionada por el viento relativo con una dirección de corriente principal local, presentando la superficie una zona de separación, en la que la corriente de aire se separa de la superficie, y al menos está previsto un elemento de perturbación asociado a la zona de separación, que está configurado para introducir una perturbación en la corriente de aire. La invención se refiere además a un vehículo con un componente de vehículo de este tipo.

15 Por el documento US 6,276,636 B1 y US2005/0040669 A1 se conoce introducir elementos conductores en la capa límite laminar de la corriente de aire que se configura en una superficie rebosada de aire, particularmente para mejorar la tracción y eficiencia energética de automóviles. En el caso de vehículos sobre carriles en con velocidades de servicio nominales comparativamente altas existe generalmente el problema de que en determinados lugares en el vehículo en los que la corriente se separa de los componentes de vehículo dispuestos allí, se llega precisamente en el caso de altas velocidades a emisiones de ruido considerables. Esto es debido, entre otras cosas a que aguas abajo del punto de separación se origina una capa de cizallamiento que se ensancha continuamente. En esta capa de cizallamiento se produce por lo general una configuración periódica de remolinos notables (la llamada inestabilidad de Kelvin-Helmholtz) y la emisión de ruidos que la acompaña.

25 Una separación de corriente de este tipo con los efectos descritos sucede en una pluralidad de componentes del vehículo diferentes. Así, por ejemplo naturalmente especialmente en componentes que sobresalen de vehículo, como particularmente un pantógrafo o similares, se produce la emisión de ruidos descrita. Asimismo, sin embargo también están afectadas por este efecto zonas de la caja de vagón, de chasis u otras piezas adosadas (como contenedores de techo).

30 El documento EP 2 106 983 A2 propone, en relación con la corriente que se separa en el extremo delantero de una sección de chasis, en la zona del borde de desprendimiento de flujo, la previsión de turbulencias que están repartidas en la dirección transversal de vehículo y sirven para introducir una pluralidad de turbulencias más pequeñas en la capa de cizallamiento para reprimir al menos en gran medida la configuración periódica de los remolinos anteriormente descritos. Los turbuladores pueden estar formados en este caso tanto por de una superficie muy raspada como también por salientes a modo de almena comparativamente muy pronunciados, orientados en la dirección longitudinal de vehículo y por tanto en la dirección de la dirección de corriente principal local en la piel externa de la caja de vagón. Los salientes a modo de almena pueden estar configurados a su vez de nuevo mediante elementos prismáticos colocados sobre la piel externa o muescas correspondientes en la piel externa de la caja de vagón.

40 La configuración descrita en primer lugar con las muescas en la piel externa de la caja de vagón posibilita en concreto mediante un determinado aumento de la turbulencia en la capa de cizallamiento reducir la configuración de remolinos periódicos y la emisión de ruido que la acompaña. Sin embargo trae consigo el inconveniente de que la capa de cizallamiento en la dirección de altura del vehículo se ensancha de manera comparativamente rápida o intensa, de manera que por un lado se produce una superficie de impacto relativamente grande de la capa de cizallamiento sobre componentes de vehículo traseros (como la caja de vagón o en la pared de limitación posterior de la sección de caja de vagón) con el aumento de emisión de ruido que lo acompaña. Por otro lado una capa de cizallamiento muy ensanchada de este tipo aumenta de manera natural la resistencia al flujo de los componentes de vehículo en cuestión y por tanto considerablemente de todo el vehículo.

50 Por tanto la presente invención se basa en el objetivo de facilitar un componente de vehículo del tipo mencionado al principio que no conlleve los inconvenientes anteriormente mencionados, o al menos en una menor medida, y particularmente de manera sencilla posibilite una reducción de la emisión de ruido del vehículo sin un aumento digno de mención de la resistencia al flujo.

55 La presente invención resuelve este objetivo partiendo de un componente de vehículo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, mediante las características indicadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

60 La presente invención se basa en la enseñanza técnica de que, de manera sencilla, se alcanza una reducción de la emisión de ruido del vehículo en la zona de determinados componentes de vehículo sometidos a una corriente de aire, sin aumentar la resistencia al flujo de manera reseñable, cuando el elemento de perturbación presenta una superficie de conducción dispuesta inclinada respecto a la dirección de corriente principal local, que desvía la parte de la corriente de aire que incide sobre ella transversalmente a la dirección de corriente principal local, de tal manera que aguas abajo del elemento de perturbación se induce un remolino en la corriente de aire. Esta superficie de conducción dispuesta inclinada respecto a la dirección de corriente principal local tiene la ventaja, con respecto a las configuraciones conocidas con sus superficies de conducción orientadas en paralelo respecto a la dirección de corriente principal local de que se alcanza la turbulencia deseada en la capa de cizallamiento de manera fiable y

directamente mediante la desviación transversal de una parte de la corriente transversalmente a la dirección de corriente principal local. Esto es válido particularmente por encima de un intervalo de velocidad de marcha ancho hasta por debajo de velocidades de marcha relativamente bajas.

5 Además por tanto es posible configurar la entrada de la turbulencia de manera concentrada espacialmente por una zona mayor, al disponerse por ejemplo los extremos traseros de varias superficies de conducción de manera debidamente concentrada espacialmente (por ejemplo en una línea común). Esto es ventajoso en el sentido de que con ello el ensanchamiento de la capa de cizallamiento y de la resistencia al flujo que lo acompaña puede mantenerse reducido.

10 Finalmente también mediante la selección adecuada de la orientación de la inclinación respecto a la dirección de corriente principal local es posible mantener reducido el ensanchamiento de la capa de cizallamiento y la resistencia al flujo que lo acompaña. Así la desviación transversal de la parte respectiva del flujo puede realizarse en el plano de extensión principal de la capa de cizallamiento, por lo que la energía de corriente introducida en perpendicular al plano de extensión principal de la capa de cizallamiento en la capa de cizallamiento y por consiguiente el ensanchamiento de la capa de cizallamiento puede mantenerse minimizado.

20 De acuerdo con un aspecto, la presente invención se refiere por tanto a un componente de vehículo para un vehículo, particularmente un vehículo sobre carriles para el tráfico de alta velocidad, con una superficie, que durante el funcionamiento está sometido a una corriente de aire condicionada por el viento relativo con una dirección de corriente principal local, presentando la superficie una zona de separación en la que la corriente de aire se separa de la superficie, y al menos está previsto un elemento de perturbación asociado a la zona de separación, que está configurado para introducir una perturbación en la corriente de aire. El elemento de perturbación presenta al menos una superficie de conducción que se adentra en la corriente de aire, estando configurada la superficie de conducción y dispuesta inclinada respecto a la dirección de corriente principal local en un ángulo de inclinación de tal manera que a la parte de la corriente de aire que incide sobre la superficie de conducción se impone una componente de velocidad que discurre transversalmente a la dirección de corriente principal local, que induce aguas abajo del elemento de perturbación un turbulencia local en una capa de cizallamiento de la corriente de aire separada.

30 La inclinación de la superficie de conducción respecto a la dirección de corriente principal local puede estar orientada fundamentalmente de cualquier manera. Así la superficie de conducción por ejemplo puede estar orientada de manera que la superficie de conducción está inclinada a modo de una rampa que parte de la superficie tanto hacia la normal de superficie local de la superficie como también respecto a la dirección de corriente principal local, por lo que en realidad se favorece el ensanchamiento de la capa de cizallamiento. Preferentemente la normal de superficie local define con la dirección de corriente principal local un plano de normal local, estando inclinada la superficie de conducción entonces en un ángulo de inclinación con respecto al plano de normal local. Por ello la desviación transversal descrita en el plano de extensión principal de la capa de cizallamiento puede alcanzarse con las ventajas en cuanto al ensanchamiento menor de la capa de cizallamiento y de la resistencia al flujo reducida.

40 El ángulo de inclinación de la superficie de conducción puede seleccionarse básicamente de cualquier manera mientras que se genere de manera fiable una turbulencia local en la capa de cizallamiento. En el caso de variantes ventajosas de los componentes de vehículo de acuerdo con la invención está previsto que el ángulo de inclinación ascienda de 20° a 70°, ascienda preferentemente de 30° a 60°, más preferentemente ascienda de 40° a 50°, en particular ascienda fundamentalmente a 45°.

45 Algo comparable es válido para las dimensiones de la superficie de conducción. También estas pueden seleccionarse grandes esencialmente de cualquier manera siempre y cuando se genere de manera fiable una turbulencia local en la capa de cizallamiento. De manera preferente la superficie de conducción presenta una dimensión de longitud que asciende a de 5 mm a 80 mm, asciende preferentemente 15 mm a 65 mm, más preferentemente de 30 mm a 50 mm, particularmente asciende esencialmente a 40 mm. Adicionalmente o alternativamente la superficie de conducción presenta preferiblemente una dimensión de altura que asciende a de 2 mm a 10 mm, preferentemente de 3 mm a 8 mm, más preferentemente de 4 mm a 6 mm, particularmente esencialmente asciende a 5 mm.

55 La superficie de conducción puede estar diseñada fundamentalmente de cualquier manera. Así puede estar configurada al menos por secciones curvada y/o al menos por secciones plana, siempre y cuando en el extremo posterior de la superficie de conducción se alcance la desviación transversal deseada de la parte de la corriente de aire incidente. De manera preferente la superficie de conducción está configurada esencialmente plana dado que puede fabricarse en este caso de manera particularmente sencilla.

60 La superficie de conducción puede alcanzarse básicamente mediante una forma cualquiera del componente de vehículo. En variantes preferentes de la invención la superficie de conducción está configurada en un saliente a modo de aleta de la superficie, estando configurado el saliente a modo de aleta particularmente fundamentalmente prismático, dado que puede fabricarse de manera particularmente sencilla.

65

De manera preferente el saliente a modo de aleta presenta una dimensión de grosor que asciende a de 2 mm a 10 mm, preferentemente asciende a de 3 mm a 8 mm, más preferentemente de 4 mm a 6 mm, en particular fundamentalmente asciende a 5 mm, dado que con ello puede alcanzarse una entrada particularmente favorable de las turbulencias locales en la capa de cizallamiento sin inducir un ensanchamiento intenso de la capa de cizallamiento.

En variantes adicionales del componente de vehículo de acuerdo con la invención la superficie de conducción está configurada como pared lateral de una escotadura de la superficie dado que también con un diseño de este tipo puede alcanzarse la desviación transversal local deseada en la medida deseada.

Según el tamaño de la zona de separación puede ser suficiente ya un único elemento de perturbación con una única superficie de conducción o dado el caso varias superficies de conducción, para introducir la perturbación deseada en la capa de cizallamiento. En el caso de zonas de separación más grandes sin embargo está prevista preferentemente una multitud de elementos de perturbación.

Los elementos de perturbación pueden estar dispuestos y configurados básicamente de cualquier manera. Así es particularmente también posible realizar al menos cada uno de los elementos de perturbación con la orientación que difiere de los demás elementos de perturbación, distancia diferente y diseño diferente. Por tanto es posible realizar una adaptación a las circunstancias específicas del componente de vehículo en cuanto a su geometría y/o relaciones de flujo.

Preferentemente las superficies de conducción de dos elementos de perturbación adyacentes están distanciadas transversalmente respecto a la dirección de corriente principal local en una distancia transversal que asciende a de 20 mm a 100 mm, preferentemente asciende a de 30 mm a 80 mm, más preferentemente asciende a de 40 mm a 60 mm, particularmente fundamentalmente asciende a 50 mm.

Las superficies de conducción de los elementos de perturbación pueden estar orientadas fundamentalmente de cualquier manera unas respecto a otras. Así puede estar previsto que las superficies de conducción de dos elementos de perturbación adyacentes estén inclinadas en sentido opuesto respecto a la dirección de corriente principal local. Esto tiene la ventaja de que con ello puede alcanzarse un diseño, en el que las fuerzas aerodinámicas condicionadas por la desviación local del flujo, que actúan transversalmente a la dirección de corriente principal sobre el componente de vehículo se neutralizan mutuamente al menos en parte. Adicional o alternativamente las superficies de conducción de dos elementos de perturbación adyacentes pueden estar inclinadas respecto a la dirección de corriente principal local en el mismo sentido.

La distribución de los elementos de perturbación puede estar seleccionada tal como ya se ha mencionado de cualquier manera. De manera preferente la superficie presenta una dimensión transversal transversalmente a la dirección de corriente principal local, y los elementos de perturbación están dispuestos distribuidos a lo largo de la dimensión transversal de la superficie, particularmente al menos por secciones de manera uniforme.

Los elementos de perturbación de acuerdo con la invención pueden emplearse en cualquier componente de vehículo que esté sometido a una corriente de aire condicionada por el viento relativo. Así en el caso de variantes preferentes de la invención está previsto que la superficie esté configurada para formar al menos una parte de una piel externa de una caja de vagón del vehículo. Los elementos de perturbación pueden emplearse entonces por ejemplo en la zona de cualquier entalladura de la piel externa.

Particularmente ventajoso es el empleo de los elementos de perturbación de acuerdo con la invención en la zona de lado inferior del vehículo, particularmente en la zona del chasis. Por consiguiente la superficie está configurada preferiblemente para disponerse en un lado inferior de la caja de vagón, estando configurada la superficie particularmente para disponerse en la zona de un extremo delantero de una sección de chasis de la caja de vagón durante el funcionamiento.

Un campo de empleo preferente adicional de los elementos de perturbación de acuerdo con la invención se sitúa en la zona de los componentes de vehículo que sobresalen del vehículo. Así el componente de vehículo puede ser por ejemplo una parte de un pantógrafo del vehículo, presentando el pantógrafo un dispositivo de contacto con una superficie de contacto para hacer contacto con un hilo de contacto y la superficie está dispuesta particularmente en un lado inferior opuesto a la superficie de contacto del dispositivo de contacto. Por tanto es posible una reducción de la emisión de ruido particularmente ventajosa mediante tales componentes de vehículo que sobresalen del vehículo.

La presente invención se refiere además a un vehículo con un componente de vehículo de acuerdo con la invención. En este caso se trata preferiblemente de un vehículo para el tráfico de alta velocidad con una velocidad de servicio nominal por encima de 250 km/h, particularmente por encima de 300 km/h, dado que en este caso las ventajas de la invención surten particularmente efecto.

Otras configuraciones preferentes de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes o de la siguiente descripción de ejemplos de realización preferentes que hacen referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

- figura 1 una vista en perspectiva esquemática de una parte de una forma de realización preferente del vehículo de acuerdo con la invención con una forma de realización preferente del componente de vehículo de acuerdo con la invención;
- 5 figura 2 una vista lateral esquemática del vehículo de la figura 1;
- figura 3 una vista en perspectiva esquemática de la piel externa del vehículo de la figura 1 en la zona de la punta de vehículo desde abajo;
- 10 figura 4 una vista seccionada esquemática de una parte de la piel externa del vehículo en la zona de la punta de vehículo a lo largo de la línea IV-IV de la figura 3;
- figura 5 una vista esquemática del detalle V de la figura 3 desde abajo;
- 15 figura 6 una vista seccionada esquemática del detalle a lo largo de la línea VI-VI de la figura 5;
- figura 7 una vista seccionada esquemática de una parte de la piel externa de una forma de realización preferente adicional del vehículo de acuerdo con la invención con una forma de realización adicional preferente del componente de vehículo de acuerdo con la invención línea VII-VII de la figura 8;
- 20 figura 8 una vista esquemática de una parte de la piel externa del vehículo de la figura 7 desde abajo;
- figura 9 una vista esquemática de una parte de una forma de realización preferente adicional del vehículo de acuerdo con la invención con una forma de realización preferente adicional del componente de vehículo de acuerdo con la invención desde abajo;
- 25 figura 10 una vista trasera esquemática de una parte del componente de vehículo de la figura 9.

30 Primer ejemplo de realización

A continuación, haciendo referencia a las figuras 1 a 6 se describe un primer ejemplo de realización preferente del vehículo de acuerdo con la invención en forma de un vehículo sobre carriles 101. En el caso del vehículo sobre carriles 101 se trata de un vagón de extremos de un tren de varias unidades para el tráfico de alta velocidad, cuya velocidad de servicio nominal se sitúa por encima de 250 km/h, concretamente en  $v_n = 300$  km/h.

Ha de indicarse en este punto que las siguientes realizaciones se llevan a cabo para un estado de corriente en la marcha del vehículo 101 con velocidad constante en una vía lisa recta sin la influencia de viento lateral o similar siempre y cuando no se hagan indicaciones explícitas en otro sentido. Se entiende que en el caso de una divergencia de este estado operativo (por ejemplo a consecuencia de un trayecto de curva o de viento lateral etc.) pueden resultar divergencias de las relaciones de flujo descritas, particularmente de las direcciones de corriente, aunque siguen valiendo las observaciones básicas fundamentalmente.

El vehículo 101 comprende una caja de vagón 102, que define una piel externa 102.1 del vehículo 101. La caja de vagón 102 está apoyada en la zona de sus dos extremos de manera convencional en cada caso sobre un chasis en forma de un bastidor giratorio 103. Sin embargo se entiende que la presente invención también puede emplearse en combinación con otras configuraciones en las cuales la caja de vagón únicamente está apoyada sobre un chasis.

Para la comprensión más sencilla de las siguientes aclaraciones en las figuras está indicado un sistema de coordenadas de vehículo  $x$ ,  $y$ ,  $z$  (especificado mediante el plano de superficie de contacto de la rueda 103.1 del bastidor giratorio 103), en el que las coordenadas  $x$  señalan la dirección longitudinal del vehículo sobre carriles 101, las coordenadas  $y$  la dirección transversal del vehículo sobre carriles 101 y las coordenadas  $z$  la dirección de altura del vehículo sobre carriles 101.

55 La caja de vagón 102 presenta una sección de cuerpo 104 y una sección de cabeza 105 unida a esta, que representa un ejemplo de realización preferente de los componentes de vehículo de acuerdo con la invención.

La sección de cuerpo 104 presenta (aparte de secciones locales para componentes funcionales del vehículo, como por ejemplo pantógrafos, contenedores de techo etc.) un diseño fundamentalmente prismático (con contornos de corte de la piel externa 102.1 fundamentalmente idénticos a lo largo dirección longitudinal de vehículo).

65 Por el contrario la sección de cabeza 105 se estrecha tanto en la dirección de altura del vehículo como también en la dirección transversal de vehículo hasta el extremo del vehículo 101, de manera que durante el funcionamiento del vehículo 101 puede formarse un extremo de vehículo libre del vehículo 101. En este caso en la sección de cabeza 105 está previsto un compartimento para el conductor del vehículo desde el cual el conductor de vehículo controla el vehículo 101 cuando la sección de cabeza 105 en un funcionamiento normal del vehículo 101 forma el extremo

delantero 101.1 del vehículo 101 (es decir la dirección de marcha en la dirección del eje x positivo desde el cual se parte en lo sucesivo, mientras no se hagan indicaciones explícitas de otro tipo).

5 El bastidor giratorio 103 está dispuesto en una sección de chasis 106 de la caja de vagón 102 que en su extremo delantero está limitado mediante una pared delantera 106.1 y en su extremo siguiente mediante una pared siguiente 106.2 que están unidos entre sí mediante una pared superior 106.3. A ambos lados del chasis la sección de chasis 106 se limita mediante faldones 106.4.

10 En el extremo inferior de la pared delantera 106.1 la piel externa 102.1 de la caja de vagón 102 en este modo de funcionamiento configura una zona de separación en forma de un borde de desprendimiento de flujo 107 en el que se separa la corriente de aire (que cubre el lado inferior 102.2 de la caja de vagón 102 desde el extremo libre de vehículo hacia la sección de chasis 106) de la piel externa 102.1, es decir de la superficie de la caja de vagón 102. El borde de desprendimiento de flujo 107 está dispuesto en este caso en la dirección longitudinal de vehículo en una distancia de borde de desprendimiento DA alejado del extremo de vehículo 101.1 libre (véase figura 2).

15 El borde de desprendimiento de flujo 107 está configurado en el presente ejemplo fundamentalmente en línea recta (véase particularmente figura 3). Sin embargo se entiende que el borde de desprendimiento de flujo en otras variantes de la invención puede presentar un curso adecuado cualquier (p.ej. al menos por secciones en línea recta y/o al menos por secciones curvada).

20 Tras la separación de la corriente de aire de aires a consecuencia de las diferentes velocidades de corriente se configura en la sección de chasis 106 y el espacio intermedio subyacente con respecto al lecho de balasto una llamada capa de cizallamiento 108. Las relaciones de flujo dentro de la capa de cizallamiento 108 son muy inestables debido a las diferencias de velocidad de manera que además de un ensanchamiento de la capa de cizallamiento 108 en la dirección de altura de vehículo (dirección z) en el curso de flujo adicional se produce un enrollado periódico de remolinos.

25 Esta formación periódica de remolinos en el caso de vehículos convencionales condiciona una emisión de ruidos esencial en esta zona de automóvil. Esto se intensifica además mediante la aparición de este remolino en los componentes de vehículo siguientes, particularmente componentes del bastidor giratorio, pero sobre todo en la pared siguiente de la sección de caja de vagón. Por ello se favorece a la aparición de oscilaciones y por tanto también a la emisión de ruidos en estos componentes.

30 Para reducir esta emisión de ruidos el módulo de cabeza 105 de acuerdo con la invención presenta en su lado inferior en la dirección longitudinal de vehículo entre el extremo libre de vehículo 101.1 y el borde de desprendimiento de flujo 107 un dispositivo conductor de flujo. El dispositivo conductor de flujo marca a la corriente de aire en la zona del borde de desprendimiento de flujo 107 a través de una zona de desviación 110 en cada caso una dirección de corriente principal 111 local orientada hacia abajo, que está inclinada en un ángulo de 6° con respecto a la dirección longitudinal de vehículo, siendo posibles desviaciones angulares de hasta  $\pm 1^\circ$ .

35 Por ello de manera ventajosa se consigue que también la capa de cizallamiento 108 se desvíe hacia abajo (véase figura 2) y por tanto, siempre y cuando, en el caso de la velocidad de servicio nominal del vehículo 101, por encima como mucho de 10% de su extensión en altura local impacte en el bastidor giratorio 103. En el curso de flujo adicional se consigue por ello que la capa de cizallamiento 108 por encima como mucho de 20% de su extensión en altura local impacta en la pared siguiente 106.2 de la sección de caja de vagón 106. Ambos efectos provocan la reducción mencionada de la excitación de vibraciones de estos componentes de vehículo y la emisión de ruidos inducida por ello.

40 Se entiende que la desviación de la dirección de corriente principal 111 hacia abajo puede seleccionarse básicamente de cualquier manera grande para alcanzar el efecto descrito. En particular el ángulo de la dirección de corriente principal 111 con respecto a la dirección longitudinal de vehículo por el ancho de vehículo (es decir en la dirección transversal de vehículo) puede variar para alcanzar una armonización o adaptación correspondiente en cuanto a los componentes de vehículo siguientes. Sin embargo es particularmente favorable cuando el flujo no se desvía demasiado lejos hacia abajo en la dirección del lecho de balasto para evitar efectos desfavorables, como por ejemplo un aumento de la resistencia al flujo, que se provoque un vuelo de gravilla etc., en la medida de lo posible.

45 En la zona del borde de desprendimiento de flujo 107 a ambos lados del plano central longitudinal (plano xz) están dispuestos en cada caso 17 elementos de perturbación en forma de elementos de turbulador 115. Estos elementos de turbulador 115 sirven para la introducción de remolinos en la capa de cizallamiento 108 que se configura según el desprendimiento de flujo en el borde de desprendimiento de flujo 107. Con ello se alcanza la ventaja descrita al principio respecto a evitar emisiones de ruido mediante la formación periódica de remolinos dentro de la capa de cizallamiento 108.

60 Tal como puede desprenderse particularmente de las figuras 3 a 6, cada elemento de turbulador 115 está configurado como saliente corto a modo de aletas o de nervaduras en el lado inferior de la piel externa 102.1 El elemento de turbulador respectivo 115 presenta una superficie de conducción 115.1 dispuesta inclinada respecto a

la dirección longitudinal de vehículo (dirección x) y con respecto a la dirección transversal de vehículo (dirección y). La superficie de conducción 115.1 realizada esencialmente plana se adentra en la corriente de aire de manera que una parte de la corriente de aire de aire con la dirección de corriente principal local 111 paralela al plano central longitudinal de vehículo (plano xz) impacta en la superficie de conducción 115.1 y desde esta se desvía en la dirección transversal de vehículo.

La superficie de conducción 115.1 está inclinada en un ángulo de inclinación  $\alpha$  con respecto a un plano de normal local que se extiende o se define a través de la normal de superficie local 112 de la superficie (formada mediante la piel externa 102.1) y la dirección de corriente principal 111 local. Por ello se alcanza una desviación transversal de la parte de la corriente que incide en la superficie de conducción 115.1 en el plano de extensión principal de la capa de cizallamiento 108 (extendiéndose o definiéndose el plano de extensión principal de la capa de cizallamiento 108 a través de las direcciones de flujo principal locales 111). Tal como ya se describió previamente esta desviación transversal que actúa de manera primaria dentro del plano de extensión principal en cuanto a un ensanchamiento reducido de la capa de cizallamiento 108 en la dirección de altura de vehículo (dirección z) y de la resistencia al flujo reducida es ventajosa.

El ángulo de inclinación  $\alpha$  con respecto al plano de normal local, es decir por lo tanto también respecto a la dirección de corriente principal local 111, está seleccionado de manera que a la parte de la corriente de aire de aire que incide en la superficie de conducción se impone una componente de velocidad que discurre transversalmente a la dirección de corriente principal 111 local, que induce en la capa de cizallamiento 108 aguas abajo del elemento de turbulador 115 una turbulencia en la corriente de aire.

El ángulo de inclinación  $\alpha$  de la superficie de conducción 115.1 puede fundamentalmente estar seleccionado de cualquier manera grande, siempre y cuando se genere de manera fiable un turbulencia local en la capa de cizallamiento 108. En el presente ejemplo el ángulo de inclinación asciende fundamentalmente  $\alpha = 45^\circ$ , dado que con ello se alcanza una desviación transversal suficientemente intensa del flujo local que genera de manera fiable el turbulencia local deseado en la capa de cizallamiento 108.

En el presente ejemplo la superficie de conducción 115.1 presenta una dimensión de longitud L que asciende esencialmente a  $L = 40$  mm. Además el saliente a modo de aletas o a modo de nervios 115 en el que está configurada la superficie de conducción 115.1 presenta una dimensión de grosor que asciende fundamentalmente a  $D = 5$  mm. La dimensión de grosor es fundamentalmente constante por la longitud del saliente 115 de manera que resulta una geometría que va a fabricarse de manera especialmente sencilla.

Finalmente la superficie de conducción 115.1 presenta una dimensión de altura  $H_m$  media, que asciende fundamentalmente a  $H_m = 6,5$  mm, variando la dimensión de altura H entre  $H_n = 5$  mm (en el extremo posterior) y  $H_v = 8$  mm (en el extremo delantero Ende). Sin embargo se entiende que la superficie de conducción en otras variantes de la invención también puede presentar una dimensión de altura H constante, que corresponde por ejemplo a  $H = 5$  mm. En el caso más sencillo la superficie de conducción está configurada entonces en una nervadura prismática de grosor y altura prismáticos.

La superficie de conducción 115.1, tal como se ha mencionado en el presente ejemplo, es fundamentalmente plana. Sin embargo se entiende que en otras variantes de la invención también puede estar configurada curvada al menos por secciones, siempre y cuando en el extremo posterior de la superficie de conducción se alcance la desviación transversal deseada de la parte de la corriente de aire de aire incidente.

En el presente ejemplo las superficies de conducción 115.1 están distribuidas de manera fundamentalmente uniforme a ambos lados del plano central longitudinal de vehículo en la dirección transversal de vehículo, estando distanciadas las superficies de conducción 115.1 de dos elementos de turbulador 115 adyacentes ambos lados del plano central longitudinal de vehículo transversalmente respecto a la dirección de corriente principal local en una distancia transversal que asciende fundamentalmente a  $Q = 50$  mm. Por ello se consigue que los elementos de turbulador 115 no se superpongan unos en otros en la dirección transversal de vehículo o transversalmente a la dirección de corriente principal 111 de manera que una parte de la corriente de aire de aire puede fluir en primer lugar sin desviación a través de ellos. Sin embargo esta parte no desviada incide entonces sin embargo en la parte de la corriente de aire de aire desviada a través de la superficie de conducción 115.1 cuya componente de velocidad induce transversalmente a la dirección de corriente principal 111 la turbulencia local deseada en la corriente de aire.

Tal como puede deducirse de las figuras 3 a 5 las superficies de conducción 115.1 están inclinadas en cada caso en un lado del plano central longitudinal de vehículo en el mismo sentido al plano de normal local (es decir por lo tanto también respecto a la dirección de corriente principal local 111). Por consiguiente las superficies de conducción 115.1 en ambos lados del plano central longitudinal de vehículo están inclinadas en sentido contrario al plano de normal local (es decir por lo tanto también respecto a la dirección de corriente principal local 111). Esto por un lado tiene la ventaja de que se origina una imagen de flujo fundamentalmente simétrica. Por otro lado esto tiene la ventaja de que las fuerzas aerodinámicas condicionadas por la desviación local del flujo, que actúan transversalmente a la dirección de corriente principal 111 sobre la caja de vagón 102 se neutralizan mutuamente.

Sin embargo se entiende que en otras variantes de la invención también puede estar previsto que estén orientados por parejas y/o por grupos en sentido contrario para alcanzar este efecto.

Segundo ejemplo de realización

5 Una realización ventajosa adicional del vehículo de acuerdo con la invención 201 con un ejemplo de realización adicional preferente del componente de vehículo de acuerdo con la invención en forma de un módulo de cabeza 205 se describe en lo sucesivo haciendo referencia a las figuras 1 a 3, 7 y 8. El vehículo 201 corresponde en este caso en su diseño esencial y modo de funcionamiento al vehículo 101 de las figuras 1 a 6, de manera que en este caso  
10 solamente deben tratarse las diferencias. En particular los componentes del mismo tipo están provistos con números de referencia aumentados con el valor de 100. Siempre y cuando en lo sucesivo no se exprese otra cosa se remite a las características, funciones y ventajas de estos componentes en las realizaciones anteriores en relación con el primer ejemplo de realización.

15 La figura 7 muestra un corte a través del módulo de cabeza 205, que corresponde al corte de la figura 6, mientras que la figura 8 muestra una vista que corresponde a la vista de la figura 5. La única diferencia con respecto la realización de las figuras 1 a 6 consiste en que la superficie de conducción 215.1 está formada a través de una pared lateral de una entalladura 215.2 en la caja de vagón 202. También en este caso de nuevo la superficie de  
20 conducción 215.1 está inclinada en el ángulo de inclinación  $\alpha = 45^\circ$  con respecto al plano de normal local que se extiende o se define mediante la normal de superficie local 212 (de la superficie formada por la piel externa 202.1) y la dirección de corriente principal 111 local.

La base 215.3 de la entalladura 215.2 discurre en este caso bajo un ángulo suficientemente plano con respecto a la piel externa 201.1, de manera que la corriente de aire todavía no se separe de la superficie en la transición hacia la  
25 entalladura 215.2 y por tanto entra en la entalladura 215.2 donde se desvía a través de la superficie de conducción 215.1 en la manera descrita transversalmente a la dirección de corriente principal 111. Por ello se alcanza una desviación transversal de la parte de la corriente que incide en las superficies de conducción 215.1 que sigue alcanzando fundamentalmente en el plano de extensión principal de la capa de cizallamiento 108 (extendiéndose o definiéndose el plano de extensión principal de la capa de cizallamiento 108 por las direcciones de corriente principal  
30 locales 111). Tal como ya se ha descrito anteriormente esta desviación transversal que actúa de manera primaria dentro del plano de extensión principal, en cuanto a un ensanchamiento reducido de la capa de cizallamiento 108 en la dirección de altura de vehículo (dirección z) y a la resistencia al flujo reducida es ventajosa.

Además en la zona del plano central longitudinal de vehículo puede estar prevista una entalladura con dos  
35 superficies de conducción inclinadas respecto al plano de normal local tal como se indica en la figura 8 mediante los contornos trazados a rayas 214.

En un diseño alternativo en lugar de la entalladura 215.2 puede estar previstos salientes diseñados a modo de una  
40 rampa tal como están indicados en la figura 7 mediante el contorno 213 trazado a rayas. En estas variantes la superficie 213.1 que sube inclinada respecto a la dirección de corriente principal 111 forma la superficie de conducción, que provoca la desviación de la parte de la corriente de aire de aire incidente. Las rampas 213 pueden presentar en la dirección transversal de vehículo una dimensión adecuada cualquiera. También las rampa 213 pueden presentar una superficie lateral inclinada respecto al plano de normal local similar a la superficie de  
45 conducción 115.1 del primer ejemplo de realización. No obstante estas superficies laterales pueden estar orientadas también en paralelo a la dirección de corriente principal. También en este diseño entre las rampas 213 puede estar prevista cualquier distancia adecuada.

Tercer ejemplo de realización

50 Una realización adicional ventajosa de los componentes de vehículo de acuerdo con la invención en forma de un pantógrafo 316 del vehículo 101 se describe a continuación con referencia a las figuras 1 a 3, 9 y 10. En cuanto a su diseño, disposición y modo de funcionamiento básicos los elementos de perturbación 315 del pantógrafo 316 corresponden a los elementos de perturbación 115 de las figuras 1 a 6, de modo que en este caso solamente deben tratarse las diferencias. En particular los componentes del mismo tipo están provistos con números de referencia  
55 aumentados con el valor 200. Siempre y cuando en lo sucesivo no se exprese otra cosa en cuanto a las características, funciones y ventajas de estos componentes se remite a las realizaciones anteriores en relación con el primer ejemplo de realización. Una diferencia consiste en que los elementos de perturbación o elementos de turbulador 315 están dispuestos en el lado inferior de un dispositivo de contacto 316.1 del pantógrafo 316. Dicho de manera más exacta los elementos de turbulador 315 están dispuestos en el lado inferior de un soporte 316.2 que soporta el frotador 316.3 del pantógrafo 316 que a su vez contacta con el cable superior 317. Otra diferencia  
60 consiste en que los elementos de turbulador 315 están realizados como elementos prismáticos con dimensión de altura constante que están colocados sobre la superficie 316.3 del soporte 316.1 limitando con el borde de desprendimiento de flujo 307. Por lo demás son válidas sin embargo las realizaciones anteriores llevadas a cabo con los elementos de turbulador 115.

65



Por tanto no solamente es posible una reducción de la emisión de ruido particularmente ventajosa mediante el pantógrafo 316, sino que también al evitar la pronunciada formación de remolinos en la capa de cizallamiento se reducen las vibraciones en el pantógrafo 316.

- 5 La presente invención se describió anteriormente mediante ejemplos en los que el componente de vehículo está configurado como módulo de cabeza o pantógrafo de un vehículo. No obstante se entiende que el componente de vehículo de acuerdo con la invención también puede ser otro componente cualquiera que esté sometido al corriente de aire condicionado por el viento relativo.
- 10 La presente invención se describió anteriormente exclusivamente para ejemplos de vehículos para trenes de varias unidades. No obstante se entiende que la invención también puede utilizarse con otros vehículos sobre carriles.

REIVINDICACIONES

1. Componente de vehículo para un vehículo, particularmente un vehículo sobre carriles para el tráfico de alta velocidad, con
- 5
- una superficie (102.1; 202.1; 316.3), que durante el funcionamiento está sometida a un corriente de aire condicionada por el viento de marcha con una dirección de corriente principal local (111),
  - presentando la superficie (102.1; 202.1; 316.3) una zona de separación en forma de un borde de desprendimiento de flujo (107; 207; 307) en la que la corriente de aire se separa de la superficie (102.1; 202.1; 316.3), y
  - al menos está previsto un elemento de perturbación (115; 215; 315) asociado aguas arriba al borde de desprendimiento de flujo (107; 207; 307) que está configurado para introducir una perturbación en la corriente de aire,
- 10
- caracterizado por que**
- el elemento de perturbación (115; 215; 315) presenta al menos una superficie de conducción (115.1; 215.1; 315.1) que se adentra en la corriente de aire,
  - estando configurada la superficie de conducción (115.1; 215.1; 315.1) y estando inclinada en un ángulo de inclinación con respecto a la dirección de corriente principal local (111) de tal manera que impone a la parte de la corriente de aire que incide en la superficie de conducción (115.1; 215.1; 315.1) una componente de velocidad que discurre transversalmente a la dirección de corriente principal local (111), que induce aguas abajo del elemento de perturbación (115; 215; 315) una turbulencia local en una capa de cizallamiento de la corriente de aire separada aguas abajo del elemento de perturbación (115; 215; 315) en el borde de desprendimiento de flujo (107; 207; 307).
- 15
- 20
- 25 2. Componente de vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que**
- la superficie (102.1; 202.1; 316.3) define una normal de superficie local (112; 212),
  - la normal de superficie local (112; 212) con la dirección de corriente principal local (111) define un plano de normal local, y
  - la superficie de conducción (115.1; 215.1; 315.1) está inclinada en un ángulo de inclinación con respecto al plano de normal local.
- 30
3. Componente de vehículo de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el ángulo de inclinación asciende a de 20° a 70°, preferentemente asciende a de 30° a 60°, de manera más preferente asciende a de 40° a 50°, en particular asciende fundamentalmente a 45°.
- 35
4. Componente de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**
- la superficie de conducción (115.1; 215.1; 315.1) presenta una dimensión de longitud que asciende a de 5 mm a 80 mm, preferentemente asciende a de 15 mm a 65 mm, de manera más preferente asciende a de 30 mm a 50 mm, en particular asciende fundamentalmente a 40 mm, o
  - la superficie de conducción (115.1; 215.1; 315.1) presenta una dimensión de altura que asciende a de 2 mm a 10 mm, preferentemente asciende a de 3 mm a 8 mm, de manera más preferente asciende a de 4 mm a 6 mm, en particular asciende fundamentalmente a 5 mm.
- 40
- 45
5. Componente de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**,
- la superficie de conducción (115.1; 315.1) está configurada en un saliente a modo de aleta (115; 315) de la superficie (102.1; 316.3),
  - estando configurado el saliente a modo de aleta (115; 315) en particular fundamentalmente prismático.
- 50
6. Componente de vehículo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el saliente a modo de aleta (115; 315) presenta una dimensión de grosor que asciende a de 2 mm a 10 mm, preferentemente asciende a de 3 mm a 8 mm, de manera más preferente asciende a de 4 mm a 6 mm, en particular asciende fundamentalmente a 5 mm.
- 55
7. Componente de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la superficie de conducción (215.1) está configurada como pared lateral de una escotadura (215.2) de la superficie (202.1).
- 60
8. Componente de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** está prevista una multitud de elementos de perturbación (115; 215; 315).
- 65
9. Componente de vehículo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** las superficies de conducción (115.1; 215.1; 315.1) de dos elementos de perturbación adyacentes (115; 215; 315) están distanciadas transversalmente respecto a la dirección de corriente principal local en una distancia transversal que asciende a de 20 mm a 100 mm, preferentemente asciende a de 30 mm a 80 mm, de manera más preferente asciende a de 40 mm

a 60 mm, en particular asciende fundamentalmente a 50 mm.

10. Componente de vehículo de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que**

- 5
- las superficies de conducción (115.1; 215.1; 315.1) de dos elementos de perturbación adyacentes (115; 215; 315) están inclinadas en sentido opuesto respecto a la dirección de corriente principal local (111) y/o
  - las superficies de conducción (115.1; 215.1; 315.1) de dos elementos de perturbación (115; 215; 315) adyacentes están inclinadas en el mismo sentido respecto a la dirección de corriente principal local (111).

10 11. Componente de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado por que**

- 15
- la superficie (102.1; 202.1; 316.3) presenta una dimensión transversal transversalmente a la dirección de corriente principal local (111) y
  - los elementos de perturbación (115; 215; 315) están dispuestos distribuidos a lo largo de la dimensión transversal de la superficie (102.1; 202.1; 316.3), particularmente de manera uniforme al menos por secciones.

12. Componente de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie (102.1; 202.1) está configurada para formar al menos una parte de una piel externa de una caja de vagón (102; 202) del vehículo.

20

13. Componente de vehículo de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que**

- 25
- la superficie (102.1; 202.1) está configurada para ser dispuesta en un lado inferior de la caja de vagón (102; 202),
  - estando configurada la superficie (102.1; 202.1) particularmente para ser dispuesta en la zona de un extremo delantero durante el funcionamiento de una sección de chasis (106) de la caja de vagón (102; 202).

14. Componente de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**

- 30
- es una parte de un pantógrafo (316) del vehículo,
  - presentando el pantógrafo (316) un dispositivo de contacto (316.1) con un elemento de contacto (316.3) para entrar en contacto con un hilo de contacto (317) y
  - la superficie (316.4) particularmente está dispuesta en un lado inferior del dispositivo de contacto (316.1) opuesto a la superficie de contacto del elemento de contacto (316.3).
- 35

15. Vehículo con un componente de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo particularmente un vehículo para el tráfico de alta velocidad con una velocidad de servicio nominal por encima de 250 km/h, particularmente por encima de 300 km/h.

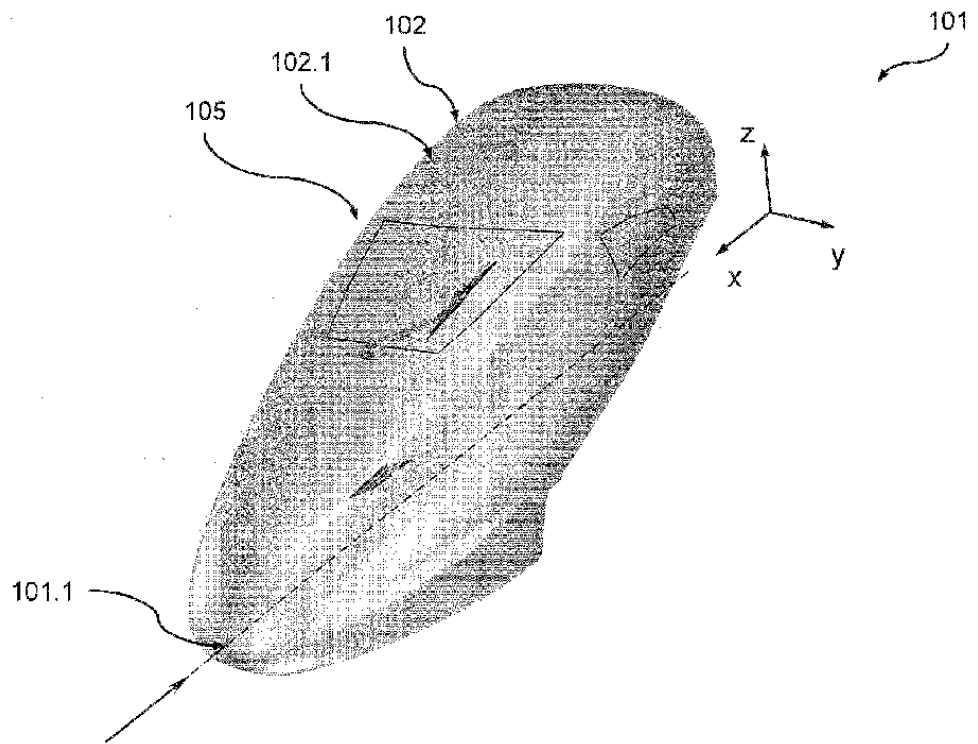


Fig. 1

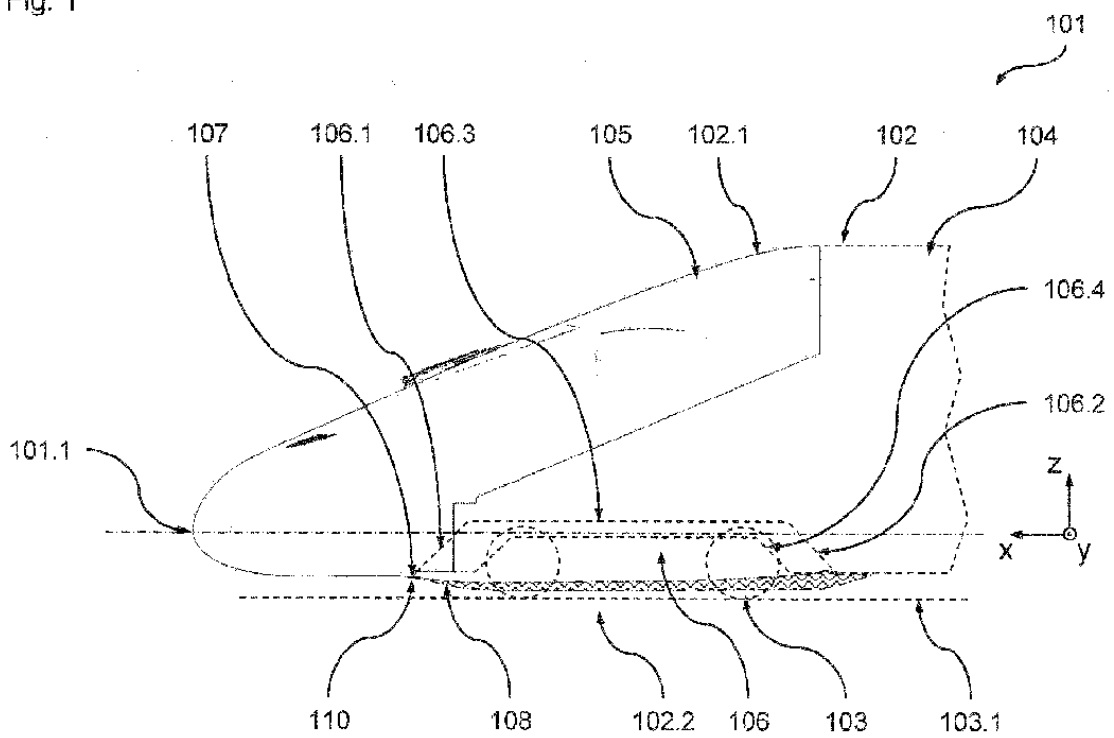


Fig. 2

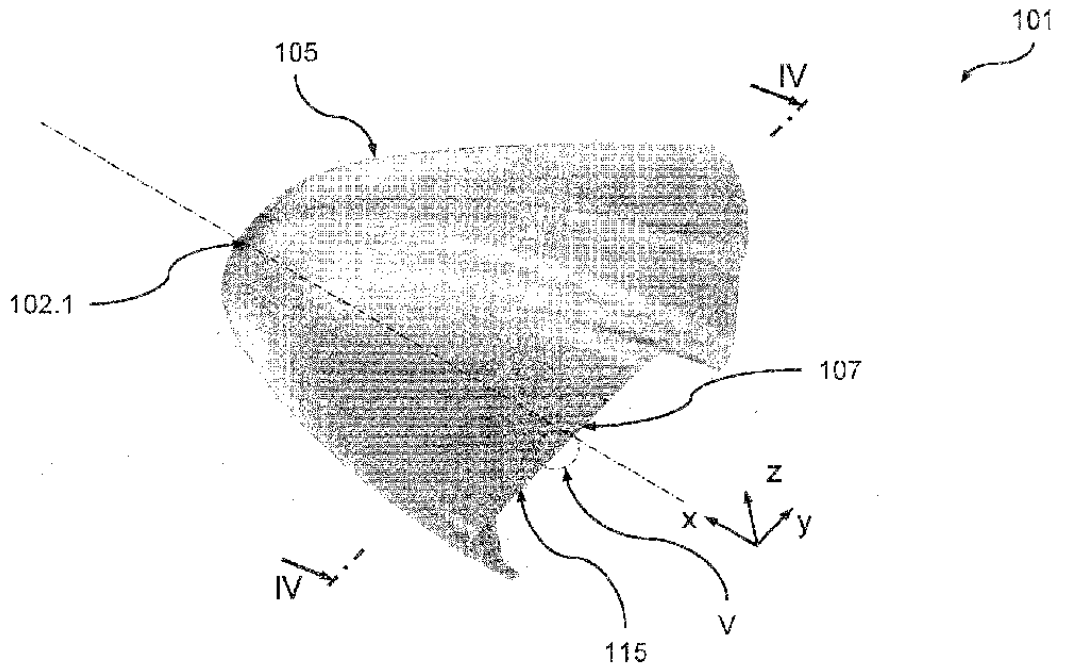


Fig. 3

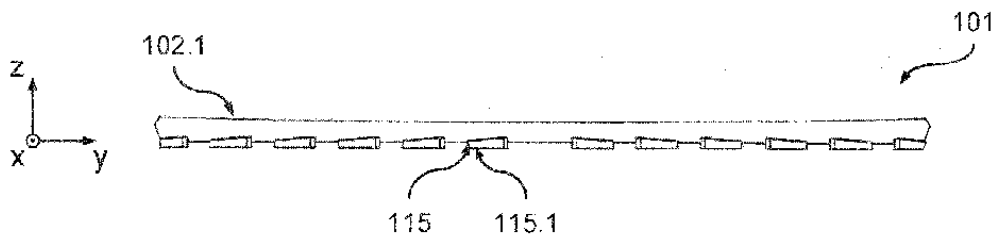


Fig. 4

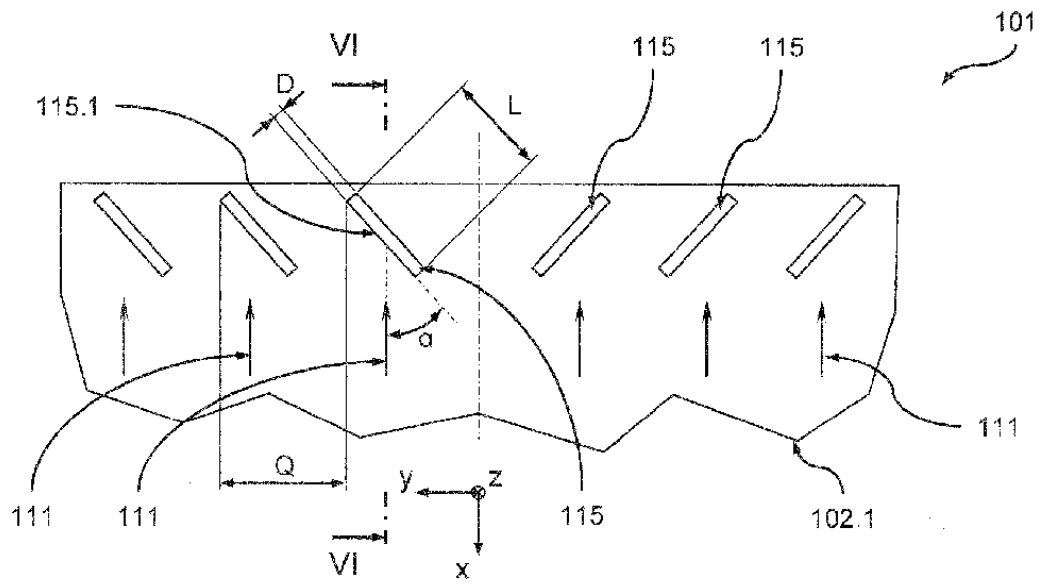


Fig. 5

v

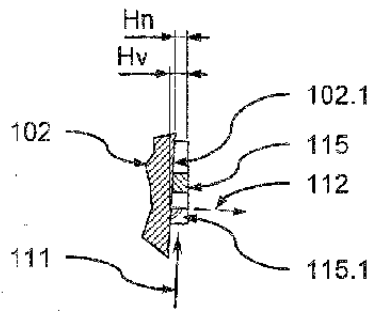


Fig. 6

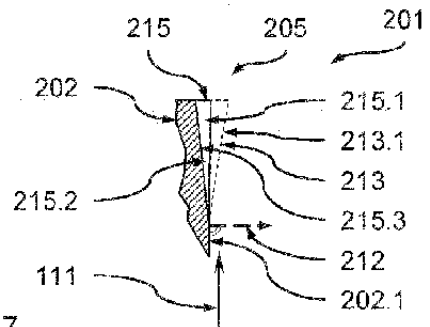


Fig. 7

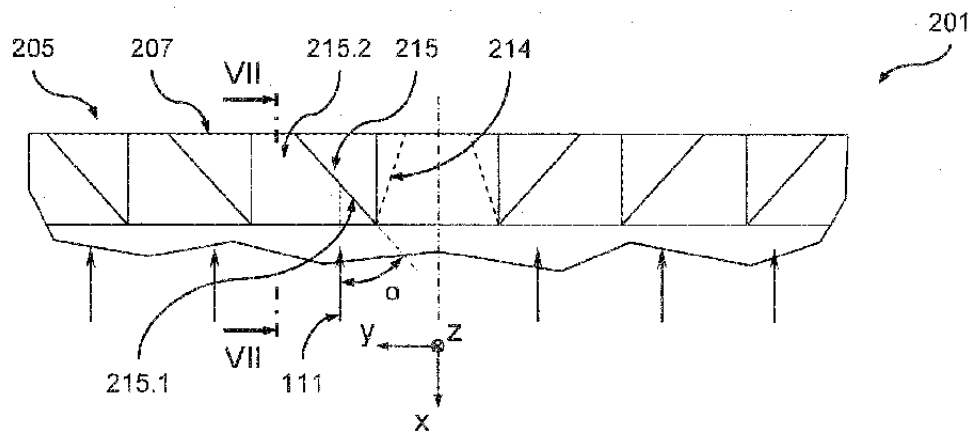


Fig. 8

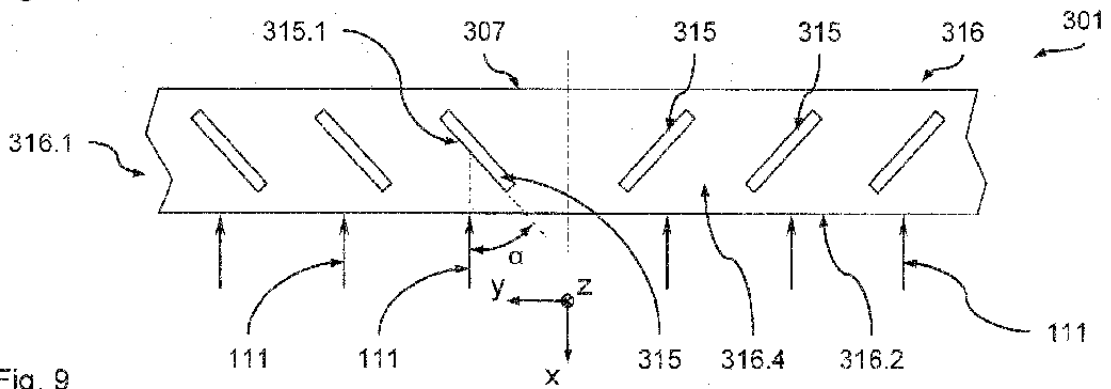


Fig. 9

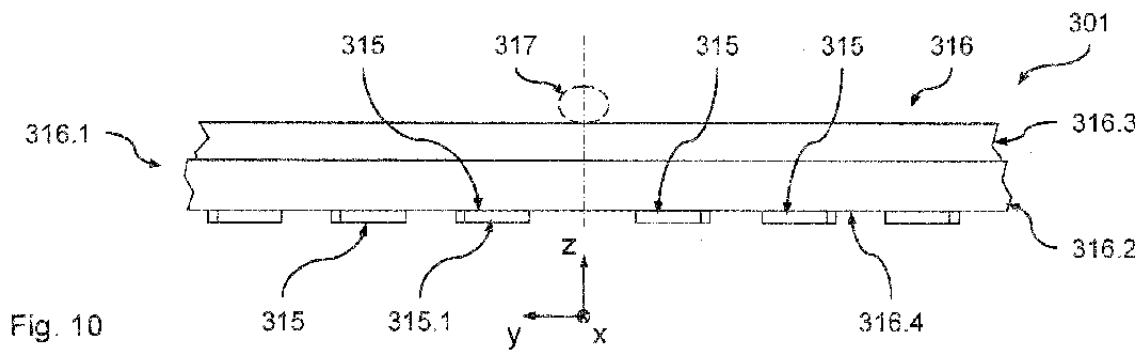


Fig. 10