

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 501 049**

51 Int. Cl.:

**B60B 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2011** **E 11794100 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.07.2014** **EP 2646258**

54 Título: **Rueda de vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

**03.12.2010 DE 102010053218**

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

**01.10.2014**

73 Titular/es:

**BOCHUMER VEREIN VERKEHRSTECHNIK GMBH  
(100.0%)**

**Alleestrasse 70  
44793 Bochum, DE**

72 Inventor/es:

**KÖHLER, GÜNTER**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 501 049 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

Rueda de vehículo ferroviario

5 La presente invención se refiere a una rueda de vehículo ferroviario con un cuerpo de rueda que comprende un disco de rueda, un cubo de rueda dispuesto de forma central en el disco de rueda y una llanta de rueda soportada por el disco de rueda, así como una cubierta de rueda sujeta en la rueda de vehículo ferroviario, provista para amortiguar las emisiones sónicas generadas durante la marcha por el movimiento de rodadura de la rueda de vehículo ferroviario y que cubre el disco de rueda del cuerpo de la rueda en por lo menos uno de sus lados frontales por lo menos por secciones frente al entorno y que se apoya por una parte en una región interior del cuerpo de la rueda orientada hacia el cubo de rueda y por otra parte en una región marginal exterior del cuerpo de la rueda orientada hacia la llanta de la rueda.

15 Las ruedas de vehículo ferroviario de este tipo se usan en vehículos ferroviarios, en particular vagones para el transporte de pasajeros o cargas. A este respecto, la rueda de vehículo ferroviario rueda sobre el carril con la superficie periférica exterior de su llanta de rueda. Debido a las fuerzas alternativas que actúan en la zona de contacto de rueda/carril se activan frecuencias de resonancia. De esta manera, la llanta vibra en dirección radial y axial, mientras que al mismo tiempo el disco de la rueda vibra igual que la membrana de un altavoz convencional en dirección axial. Las vibraciones de membrana se manifiestan de manera particularmente fuerte en la intensidad de la emisión sónica. Para reducir la emisión sónica de una rueda de vehículo ferroviario, se conoce la instalación de absorbedores en el lado inferior de la llanta, en particular absorbedores de resonancia, y seleccionar la forma de la rueda de vehículo ferroviario de tal manera que mediante la combinación del diseño de forma y los absorbedores de vibraciones acoplados de manera apropiada se logre que por una parte se supriman en gran medida las vibraciones de membrana del disco de la rueda y que por otra parte se amortigüen las vibraciones radiales de la llanta de la rueda (EP 0 898 515 B1).

30 Por el documento genérico WO 2008/012855 se conoce adicionalmente una cubierta de rueda de varias piezas para ruedas de vehículo ferroviario, en la que la absorción de las emisiones sónicas debe ser producida por la fricción existente entre dos discos de metal superpuestos, los cuales cubren el disco de la rueda en uno de sus lados frente al entorno. A este respecto, los dos discos presentan respectivamente una abertura central, a través de la cual se inserta el cubo de rueda de la rueda de vehículo ferroviario. Uno de los discos metálicos está sujeto en un anillo en la región de su borde exterior orientado hacia la llanta, estando dicho anillo asentado en una ranura formada en la superficie periférica interior de la llanta. Partiendo de su abertura central, en este primer disco metálico hay ranuras cortadas a intervalos regulares y orientadas en dirección radial. Por su parte, el otro disco metálico está sujeto a un anillo adicional en la región de su borde interior, que limita su abertura central y que está orientado hacia el cubo de la rueda, estando dicho anillo asentado en una ranura formada en la superficie periférica exterior del cubo de la rueda. Partiendo de su borde exterior orientado hacia la llanta de la rueda, también en el segundo disco metálico hay hendiduras cortadas en dirección radial, las cuales están dispuestas con las mismas separaciones angulares regulares que las hendiduras en el primer disco metálico, de tal manera que con los discos metálicos ya montados puede penetrar aire de refrigeración a través de las ranuras orientadas de forma superpuesta. A este respecto, los discos metálicos están montados de tal manera que quedan inmediatamente adyacentes entre sí con sus superficies mutuamente orientadas. Durante la marcha, los discos metálicos deben moverse de manera relativa entre sí, activados por las vibraciones generadas, de tal manera que las respectivas vibraciones se amortiguan por la fricción existente entre los mismos.

45 Aparte de que es difícil que con los sistemas de amortiguación de vibraciones previamente mencionados para ruedas de vehículo ferroviario se puedan satisfacer los requerimientos cada vez más estrictos para la minimización de las emisiones sónicas, dichos sistemas son difíciles de montar y, debido a su elevado número de componentes individuales solo pueden ser realizados a un coste comparativamente alto.

50 Ante este trasfondo, el objetivo de la presente invención consistió en crear una rueda de vehículo ferroviario, en la que de una manera simple y favorable en cuanto al coste se obtuviera una amortiguación del sonido optimizada.

55 Este objetivo ha sido logrado a través de una rueda de vehículo ferroviario que de acuerdo con la presente invención presenta las características mencionadas en la reivindicación 1.

60 De conformidad con el estado actual de la técnica inicialmente descrito, una rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la presente invención presenta un cuerpo de rueda que comprende un disco de rueda, un cubo de rueda dispuesto de manera central en el disco de la rueda y una llanta soportada por el disco de la rueda. A este respecto, el cuerpo de la rueda puede estar configurado en una sola pieza o, si se trata de una rueda de vehículo ferroviario ensamblada, puede estar compuesto de piezas prefabricadas individualmente.

65 En una rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la invención se encuentra sujeta una cubierta de rueda que sirve para amortiguar las emisiones sónicas generadas durante la marcha por el movimiento de rodadura de la rueda de vehículo ferroviario y que cubre el disco de rueda del cuerpo de la rueda en por lo menos uno de sus lados frontales por lo menos por secciones frente al entorno. A este respecto, la cubierta de la rueda se apoya por una

parte en una región interior del cuerpo del carril orientada hacia el cubo de la rueda y por otra parte en una región marginal exterior del cuerpo de la rueda orientada hacia la llanta.

5 De acuerdo con la invención, la cubierta de la rueda ahora está montada de tal manera que en la región de su borde orientado hacia la llanta de la rueda y/o hacia el cubo de rueda del cuerpo de la rueda ejerce una presión elásticamente flexible contra el cuerpo de la rueda.

10 Debido al apoyo elásticamente flexible de la cubierta de rueda sobre o en el cuerpo de la rueda, el montaje de una cubierta de rueda en una rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la presente invención se simplifica claramente en comparación con el montaje de los dispositivos de amortiguación previstos en las ruedas de vehículo ferroviario conocidas y previamente discutidas. De esta manera, la cubierta de la rueda de acuerdo con la presente invención se puede montar, por ejemplo, de tal manera que en una determinada sección se encuentre retenida de manera fija en el cuerpo de la rueda por un elemento de sujeción apropiado, mientras que con otra sección esté apoyada de manera elásticamente flexible contra el cuerpo de la rueda. El único requisito previo para esto es un apropiado diseño de forma u orientación de la cubierta de rueda.

15 De esta manera, por ejemplo, también se obtiene una forma de realización de la presente invención que es particularmente fácil de montar incluso en forma posterior, si en una rueda de vehículo ferroviario la cubierta de la rueda en su región orientada hacia el cubo de la rueda esta fijamente unida con el cuerpo de la rueda, mientras que con su borde exterior actúan de forma elásticamente flexible sobre el cuerpo del carril. De la misma manera, también puede ser ventajoso tensar la cubierta de la rueda en una región central de su extensión radial contra el cuerpo de la rueda, de tal manera que se apoye tanto en su región marginal exterior, orientada hacia la llanta, así como también en su región interior, orientada hacia el cubo de la rueda, de forma elásticamente flexible en el cuerpo de la rueda. Para ello, por ejemplo, en la cubierta de rueda se pueden formar secciones del muelle en las respectivas regiones de la cubierta de la rueda, que en el estado terminado de montar se sitúan de manera correspondientemente pretensada con sus extremos libres respectivamente sobre el cuerpo de la rueda.

20 La ventaja decisiva del apoyo elásticamente flexible de la cubierta de la rueda sobre el cuerpo de la rueda consiste en que a través del contacto elásticamente flexible entre la cubierta de la rueda y el cuerpo de la rueda el comportamiento de liberación del cuerpo de la rueda se modifica de manera efectiva. Debido a la cubierta de la rueda que actúa como un oscilador contrario, la intensidad de las emisiones sónicas generadas por una rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la invención se reduce claramente en comparación con las ruedas de vehículo ferroviario convencionales durante la marcha, sin que para ello se requieran elementos constructivos numerosos o complejos. En lugar de ello, en una disposición de la cubierta de rueda en una rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la presente invención es suficiente una mínima cantidad de elementos constructivos para minimizar de manera efectiva las emisiones sónicas.

25 Esto se puede lograr de manera particularmente efectiva y simple si la cubierta de la rueda está configurada en forma de un resorte de disco. En ese caso, la cubierta de la rueda presenta una forma básica anular cónica y como tal actúa como un elemento de resorte que se puede cargar en la dirección axial. La inducción de fuerza normalmente ocurre a través de la región interior, orientada hacia el cubo de la rueda, o la región marginal exterior de la cubierta de la rueda orientada hacia la llanta, en donde obviamente también es posible una inducción de fuerza combinada, siempre y cuando se obtenga una acción de resorte suficiente.

30 Normalmente, la cubierta de la rueda de acuerdo con la invención presentara una sección de forma central, configurada de forma anular y concéntrica frente al eje central. Para alcanzar la acción de resorte requerida, la cubierta de la rueda en un eje central normalmente orientado de forma perpendicular a su superficie frontal puede estar abombada de manera cónica o de cubeta esférica. Debido a este diseño de la cubierta de la rueda se hace posible de una manera particularmente fácil tensar la cubierta de la rueda en estado montado de tal manera que ejerce una fuerza de reposición a la manera de un resorte elástico que actúa de forma permanente y con una fuerza definida sobre el cuerpo de la rueda.

35 Alternativamente o de forma complementaria al diseño básico inspirado en un resorte de disco o algo similar de la cubierta de la rueda, la acción de resorte de la cubierta de la rueda en un diseño simple también se puede lograr, por ejemplo, si en el borde exterior de la cubierta de la rueda se forman dos o más lenguas radialmente sobresalientes y dispuestas de forma distanciada entre sí, a través de las cuales la cubierta de la rueda actúa contra el cuerpo de la rueda.

40 Si por ejemplo resulta que una reducción eficaz de las emisiones sónicas se logra cuando la fuerza de presión elástica ejercida por la cubierta de la rueda se dirige sobre el disco de la rueda del cuerpo de la rueda, la cubierta de la rueda podrá entonces apoyarse con su borde exterior orientado hacia la llanta en el disco de rueda del cuerpo de la rueda.

45 Sin embargo, con miras a la reducción sónica deseada y la sencillez del montaje permanentemente seguro también puede ser ventajoso si la cubierta de la rueda se apoya con su borde exterior de manera elásticamente flexible contra una superficie circunferencial interior de la llanta de la rueda.

El apoyo de la cubierta de la rueda, desde el punto de vista de la técnica de fabricación, se podrá realizar de manera particularmente fácil y con una alta seguridad operativa, si en la superficie circunferencial interior de la llanta de la rueda se provee una ranura circunferencial, en la que la cubierta de la rueda se aloja en contacto positivo con su borde exterior o por lo menos por secciones con por lo menos un elemento de acoplamiento provisto en su borde exterior. La ranura puede conformarse, por ejemplo, a través de un proceso de mecanizado con desprendimiento de virutas en la superficie circunferencial interior de la llanta de la rueda. Alternativamente, también es posible proveer una superficie circunferencial interior en la llanta de la rueda, en la que se monta un aro en el que a su vez se ha formado una ranura o que en uno de sus lados limita una ranura circunferencial, cuyo lado opuesto en la dirección axial es limitado por una superficie circunferencial de la llanta de la rueda o del cuerpo de la rueda. El montaje del aro se puede realizar mediante la aplicación por contracción del mismo dentro del diámetro limitado por la respectiva superficie circunferencial interior de la llanta de la rueda. Igualmente es posible la fijación del aro por unión adhesiva o mediante tornillos u otros medios de sujeción de acción mecánica. La ranura formada de esta manera respectivamente en la llanta de la rueda se puede usar por una parte para tensar la cubierta de la rueda en su circunferencia exterior. Por otra parte, la misma también puede servir para asegurar la cubierta de la rueda en el sentido de un aseguramiento de posición en prevención de un desprendimiento accidental. En este caso, la cubierta de la rueda se aloja con su borde exterior o con los elementos de acoplamiento dispuestos allí, por ejemplo, con un juego en la respectiva ranura.

Independientemente de si la cubierta de la rueda está alojada o no en la ranura con su circunferencia exterior o con elementos de acoplamiento fijados en la misma, los ensayos prácticos han demostrado que la cubierta de la rueda actúa de manera óptima contra una superficie orientada de forma transversal, en particular perpendicular al eje de giro de la rueda de vehículo ferroviario. Con esta configuración se puede lograr de una manera particularmente simple, aprovechando su geometría y la flexibilidad posibilitada por ésta, el apoyo elástico de la cubierta de la rueda en el cuerpo de la rueda.

Una conexión de unión positiva particularmente fácil de montar se obtiene, por ejemplo, si en la circunferencia de la cubierta de la rueda se forman secciones de lengua del tipo previamente descrito, en donde dichas secciones de lengua preferentemente están formadas de tal manera que pueden actuar de forma elásticamente flexible en sí mismas, para poder ser introducidas sin problemas dentro de la ranura durante el montaje. En sus extremos libres, las secciones de lengua pueden tener una configuración en forma de gancho o de otra manera, con la finalidad de que las secciones de lengua después del montaje que ven alojadas con un ajuste exacto y de manera imperdible dentro de la ranura asignada a ellas. De esta manera se puede crear una especie de unión de conexión rápida que permiten pocos pasos sujetar una cubierta de rueda correspondientemente configurada en un cuerpo de rueda de vehículo ferroviario configurado para la sujeción de tal cubierta de rueda conforme a la invención.

Alternativamente también es posible que para apoyar el borde exterior de la cubierta de la rueda en la región de transición entre el lado frontal y la superficie interior respectivamente asignada de la llanta de rueda se forme un escalón circunferencial. Esto puede ser ventajoso en particular si la cubierta de la rueda solo debe ejercer una fuerza de presión orientada axialmente sobre el cuerpo de la rueda de la rueda de vehículo ferroviario.

El montaje de la cubierta de rueda se puede simplificar adicionalmente en una rueda de vehículo ferroviario configurada de acuerdo con la invención, si la cubierta de la rueda presenta una abertura dispuesta de forma central, alineada con la abertura de posición del cubo de la rueda. De esta manera se asegura por una parte que se tenga acceso irrestricto al cubo desde afuera, incluso con la cubierta de la rueda montada. Por otra parte, mediante la adaptación de la abertura de la cubierta de la rueda a la circunferencia exterior del cubo de la rueda se puede asegurar de una manera simple un montaje correctamente posicionado de la cubierta de la rueda en el cuerpo de la rueda.

Esto puede ser favorecido si la cubierta de la rueda se apoya por lo menos con una sección de su borde interior orientado hacia el cubo de la rueda y circundante al mismo de forma elásticamente flexible contra la superficie circunferencial exterior del cubo de la rueda.

Tal como en el borde exterior de la cubierta de la rueda, también en el borde interior de la cubierta de la rueda que circunda su abertura pueden estar formadas más de una lenguas radialmente sobresalientes y dispuestas de forma distanciada entre sí, a través de las cuales la cubierta de la rueda actúa contra el cuerpo de la rueda. Estas lenguas no solo pueden contribuir a generar una fuerza de contacto elástica que actúa en dirección radial o perpendicular a la superficie del cuerpo de la rueda, sino que también se puede aprovechar para sujetar la cubierta de la rueda de forma permanente al cubo de la rueda.

Si la cubierta de la rueda en un sitio determinado no debe ser unida de manera elástica si no rígida con el cuerpo de la rueda, con la finalidad de generar la tensión elástica deseada, se pueden usar para ello cualesquiera elementos de sujeción, tales como tornillos, remaches, cuneases, etc., que sean adecuados para producir una unión segura y permanente en arrastre de fuerza. Igualmente es imaginable unir la cubierta de la rueda de manera fija con el cuerpo de la rueda mediante una unión adhesiva o de otra forma en arrastre de material.

Un número minimizado de elementos constructivos y un dispendio de montaje correspondientemente reducido se obtienen si la cubierta de la rueda se mantiene sujeta al cuerpo de la rueda en arrastre de forma aprovechando las fuerzas elásticas ejercidas por la propia cubierta de la rueda en estado montado. Con este propósito también se puede proveer una ranura circunferencial en la superficie periférica exterior del cubo de la rueda, en la que la cubierta de la rueda con su borde interior se aloja en arrastre de forma por lo menos por secciones. Esta forma de realización resulta particularmente práctica si la cubierta de la rueda en su borde interior presenta resaltos, tales como por ejemplo las secciones de lengua previamente mencionadas, y si dichos resaltos están formados de tal manera que en estado montado encajan con exactitud de ajuste en la ranura bajo la presión por resorte.

También en este caso, la ranura provista en la superficie circunferencial exterior del cubo de la rueda puede ser formada directamente, por ejemplo a través de un proceso de mecanizado con desprendimiento de virutas, en la correspondiente superficie exterior del cubo de la rueda. Para simplificar la fabricación, también es posible montar un aro sobre el cubo de la rueda, en cuya superficie periférica ya esté formada la respectiva ranura, o montar un aro en el cubo de la rueda que con un escalón correspondientemente formado del cubo de la rueda igualmente delimite una ranura.

La forma de realización de una rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la presente invención se puede realizar de una manera particularmente fácil y económicamente ventajosa si la cubierta de la rueda está tensada entre la superficie circunferencial interior de la llanta de la rueda y la superficie circunferencial exterior del cubo de la rueda. Para ello se pueden aprovechar las posibilidades previamente descritas de minimizar el número de elementos constructivos requeridos. Para esta finalidad resulta particularmente apropiada una forma de realización de la invención en la que la cubierta de la rueda está acoplada con el cuerpo de la rueda respectivamente en su borde interior y exterior a través de una combinación de resaltos apropiados y escotaduras correspondientes bajo la acción de la fuerza de resorte ejercida por la propia cubierta de la rueda y en la mayor medida de lo posible en arrastre de forma.

El efecto de absorción de sonido de la cubierta de la rueda se puede incrementar adicionalmente si se provee por lo menos un elemento de acoplamiento que esté dispuesto de tal manera que entre la cubierta de la rueda y el cuerpo de la rueda que la cubierta de la rueda actúe sobre el cuerpo de la rueda a través de dicho elemento de acoplamiento.

A este respecto, el elemento de acoplamiento puede estar hecho de un material amortiguador de sonidos, a fin de prevenir la transmisión de vibraciones del cuerpo de la rueda a la cubierta de la rueda.

De manera óptima, sin embargo, el elemento de acoplamiento está configurado como un elemento de fricción. Para ello, el elemento de acoplamiento en este caso está hecho de un material que presenta una alta resistencia de fricción con respecto a la superficie de contacto asignada al mismo del cuerpo de la rueda. También en esta forma de realización, la cubierta de la rueda está acoplada con el cuerpo de la rueda a través de por lo menos un elemento de acoplamiento. Sin embargo, en este caso existe una fricción incrementada definida entre la cubierta de la rueda y el cuerpo de la rueda, la cual tiene como efecto que los movimientos de la cubierta de la rueda producidos por las ondas sonoras que parten del cuerpo de la rueda se transforman en energía de fricción, es decir en calor, y así la emisión de ondas sonoras causada por el movimiento relativo entre la cubierta de la rueda y el cuerpo de la rueda durante la operación se amortigua de manera efectiva. Los ensayos prácticos han demostrado que a través de la amortiguación lograda con tales elementos de acoplamiento configurados como elementos de fricción se puede alcanzar de manera regular una disminución del nivel de intensidad acústica A de una rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la invención de 7 dB(A).

En este contexto es imaginable que la fricción incrementada entre la cubierta de la rueda y la superficie de contacto asignada a ella del cuerpo de la rueda se obtenga a través de un revestimiento que aumente la fricción aplicado sobre la correspondiente superficie de contacto, o mediante una estructura superficial provista allí que igualmente aumente la fricción.

En principio, en caso de que el elemento de acoplamiento actúe de la manera previamente descrita como un elemento de fricción, puede ser suficiente para los propósitos de la presente invención un único elemento de acoplamiento que circunde la cubierta de la rueda en su circunferencia interior o exterior. Sin embargo, también se obtiene una elevada eficacia del elemento de acoplamiento con una óptima deformabilidad elástica simultánea de la cubierta de la rueda, si por ejemplo en la cubierta de la rueda se posicionan dos o más elementos de acoplamiento distribuidos en torno a su eje central.

Para mantener el montaje tan simple como sea posible, el elemento de acoplamiento puede estar sujeta en la cubierta de la rueda. Esto resulta ventajoso sobre todo si la cubierta de la rueda en su borde interior o exterior presenta resaltos, tales como secciones de lengua, en cuyo extremo libre se monta un elemento de acoplamiento.

Adicionalmente, por medio del elemento de acoplamiento la cubierta de la rueda puede aislarse térmicamente con respecto al cuerpo de la rueda de la rueda de vehículo ferroviario. Esto resulta ventajoso en particular si la cubierta de la rueda está hecha de un material sensible al calor, tal como por ejemplo un material plástico, o si está hecha de

un material compuesto o estratificado que tienen una capa sensible a la temperatura.

El efecto de absorción del sonido de la cubierta de la rueda también se puede apoyar si en por lo menos una sección la misma está revestida con un material absorbente de sonidos o si por lo menos en una sección está hecha de un material absorbente de sonidos.

Un material de este tipo puede ser, por ejemplo, un material compuesto que esté formado por dos o más capas, de las cuales por ejemplo una capa tiene un efecto particularmente amortiguador del sonido, mientras que por lo menos otra capa asegura que se mantenga la rigidez de forma de la cubierta de la rueda incluso durante el uso práctico.

Obviamente, la cubierta de rueda provista y tensada de acuerdo con la presente invención también puede proveerse con agujeros para la circulación de aire refrigerante en el espacio delimitado entre la misma y el disco de la rueda.

El espacio delimitado por la cubierta de la rueda y el disco de la rueda del cuerpo de la rueda también puede estar relleno con un material amortiguador del sonido, para reducir adicionalmente las emisiones de sonido.

La transmisión de las fuerzas resultantes de la tensión elásticamente flexibles de la cubierta de la rueda sobre el disco de la rueda se puede mejorar adicionalmente, si en la circunferencia exterior de la placa conformada se encuentra formado por lo menos por secciones un cuello de apoyo para apoyar la cubierta contra superficies de contacto correspondientemente formadas de la rueda de vehículo ferroviario.

La cubierta de la rueda provista en una rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la invención puede ser fabricada, por ejemplo, de una placa de acero, metal liviano o plástico a través de una operación de conformación apropiada. A este respecto, la selección del material puede realizarse de tal manera que la cubierta de la rueda no solo ejerza una suficiente acción de resorte, sino que también contribuya efectivamente a la minimización de las emisiones sónicas debido a sus propiedades de material. Para ello resultan apropiados en particular los materiales compuestos, pudiendo usarse tanto materiales plásticos como también metales para una construcción estratificada apropiada de la placa conformada. A través de diferentes frecuencias de resonancia de las diferentes capas individuales se puede lograr una absorción del sonido a lo largo de una amplia escala de frecuencias. Adicionalmente, las propiedades mecánicas favorables de los materiales compuestos pueden aumentar tanto la seguridad de unión de la cubierta de la rueda, así como también la resistencia al desgaste. A este respecto se ha demostrado que es particularmente ventajoso si se utiliza un material compuesto que tenga una estructura de por lo menos tres capas, en donde las capas exteriores están formadas respectivamente por un material metálico robusto y la capa intermedia está hecha de plástico u otro material con propiedades amortiguadora sin del sonido especiales.

A continuación, la presente invención será descrita más detalladamente con referencia a ejemplos de realización. En las figuras:

- La Fig. 1 muestra una primera rueda de vehículo ferroviario en una vista de sección longitudinal en perspectiva;
- la Fig. 2 muestra la primera rueda de vehículo ferroviario en una vista en perspectiva;
- la Fig. 3 muestra una cubierta de rueda provista en la rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la Fig. 1 en una vista frontal;
- la Fig. 4 muestra una segunda rueda de vehículo ferroviario en una vista de sección longitudinal en perspectiva;
- la Fig. 5 muestra la rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la Fig. 4 en una vista en perspectiva;
- la Fig. 6 muestra una cubierta de rueda provista en la rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la Fig. 4 en una vista frontal;
- la Fig. 7 muestra la cubierta de rueda de acuerdo con la Fig. 6 en una sección longitudinal a lo largo de la línea de corte A-A trazada en la Fig. 6;
- la Fig. 8 muestra una tercera rueda de vehículo ferroviario en una vista de sección longitudinal en perspectiva;
- la Fig. 9 muestra otra rueda de vehículo ferroviario en una vista de sección longitudinal;
- la Fig. 10 muestra una primera forma de realización alternativa de la rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la Fig. 9;
- la Fig. 11 muestra una segunda forma de realización alternativa de la rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la Fig. 9;

## ES 2 501 049 T3

la Fig. 12 muestra una cubierta de rueda prevista para las figuras 9 - 11 en una vista frontal.

Las ruedas de vehículo ferroviario S1 - S4c mostradas en las figuras 1, 2, 4, 5 y 8 - 12 para un vehículo ferroviario, tal como un vagón de transporte de pasajeros o de carga, presentan respectivamente un cuerpo de rueda 1 realizado en una sola pieza, el cual comprende un cubo de rueda 2, una llanta de rueda 3 y un disco de rueda 4 que se extiende entre el cubo de rueda 2 y la llanta de rueda 3 y a través de la cual la llanta de rueda 3 se apoya en el cubo de rueda 2.

En la circunferencia exterior de la llanta de rueda 3 está formada de manera convencional una superficie de rodadura 5 que se extiende sobre una parte esencial de la anchura B3 de la llanta de rueda 3, a través de la cual la respectiva rueda de vehículo ferroviario S1 - S4c durante la marcha rueda sobre un carril aquí no mostrado, así como una pestaña 6 que está posicionada a ras con respecto al lado frontal posterior 7 de la respectiva rueda de vehículo ferroviario S1 - S4c, orientado hacia el chasis tampoco mostrado aquí del respectivo vehículo ferroviario y que durante la marcha guía a la rueda de vehículo ferroviario S1 - S4c en el carril respectivamente asignado.

En cada una de las ruedas del vehículo ferroviario S1 - S4c, el cubo de la rueda 2 presenta una abertura de cojinete 8 para un cojinete aquí no representado, a través del cual la respectiva rueda de vehículo ferroviario S1 - S4c se puede apoyar en el chasis asignado.

El disco de rueda 4 de las ruedas del vehículo ferroviario S1 - S4c en el ejemplo de realización aquí mostrado está configurado respectivamente con una forma ondulada en sección transversal, aunque también puede presentar cualquier otra forma de sección transversal. A este respecto, la anchura B4 del disco de rueda 4 es considerablemente menor que la anchura del cubo de rueda 2 y la anchura B3 de la llanta de rueda 3, de manera que tanto el cubo de rueda 2 como también la llanta de rueda 3 sobresalen más allá del disco de rueda 4 en la dirección del eje de giro D de la respectiva rueda de vehículo ferroviario S1 - S4c, visto en la dirección del lado frontal posterior 7 y también en la dirección del lado frontal anterior 9. De manera correspondiente, el cubo de rueda 2 presenta una superficie circunferencial exterior posterior 10 y una superficie circunferencial exterior anterior 11. De igual manera, en el cubo de rueda 3 también existe una superficie circunferencial interior posterior 12 y una superficie circunferencial interior anterior 13.

En la rueda de vehículo ferroviario S1, en las superficies circunferenciales interiores 12, 13 de la llanta de rueda 3 está formada respectivamente una ranura circunferencial 14, 15. Asimismo, en las superficies circunferenciales exteriores 10, 11 del cubo de rueda 2 está formada respectivamente una ranura circunferencial 16, 17.

En la ranura 14 de la llanta de rueda 3 y la ranura 15 del cubo de rueda 2 engranan secciones de lengua 18, 19 de una primera cubierta de rueda 20 orientada hacia el lado frontal anterior 8 que se encuentra tensada allí entre el cubo de rueda 2 y la llanta de rueda 3. De igual manera, en la ranura 15 de la llanta de rueda 3 y en la ranura 16 del cubo de rueda 2 engranan secciones de lengua 18, 19 de una segunda cubierta de rueda 21 orientada hacia el lado frontal posterior 7, la cual se encuentra tensada allí entre el cubo de rueda 2 y la llanta de rueda 3 y está formada de la misma manera como en la primera cubierta de rueda 20.

Las cubiertas de rueda 20, 21 están formadas en una sola pieza de un material compuesto, que por ejemplo presenta una primera capa hecha de un material de acero, una capa intermedia superpuesta hecha de un material de plástico y una segunda capa exterior superpuesta hecha de un material de metal liviano. Adicionalmente, el material compuesto puede estar provisto en una o ambas de sus superficies frontales 22, 23 con un revestimiento amortiguador de sonido.

Alrededor de una abertura central 24 de las cubiertas de rueda 20, 21 se encuentran dispuestas a intervalos angulares regulares las secciones de lengua interiores 19, cuya longitud está diseñada de tal manera que con la cubierta de rueda 20, 21 terminada de montar engranan con arrastre de forma en la ranura respectivamente asignada a ellas 16, 17 del cubo de rueda 2. A este respecto, las secciones de lengua 19 sobresalen como prolongaciones orientadas en la dirección radial hacia el punto central de la cubierta de rueda 20, 21 de una sección central plana anular 25. La misma está rodeada por una sección circunferencial crónicamente abombada 26.

En la circunferencia exterior de la sección circunferencial 26, distribuidas a intervalos angulares regulares, están formadas las secciones de lengua exteriores 18, las cuales engranan en las ranuras 14, 15 de la llanta de rueda 3 con la cubierta de rueda 20, 21 terminada de montar.

En la zona de transición 26 de las secciones de lengua exteriores 18 está formada respectivamente una acanaladura de resorte 27 que vista en sección transversal está configurada en ángulo agudo con un caballete orientado en dirección hacia el lado frontal anterior 22. A la acanaladura de resorte 27 se conectan respectivamente dos secciones de acoplamiento 28, 29 dispuestas de manera distanciada entre sí en la dirección circunferencial del disco de rueda. La anchura B28 de una de las secciones de acoplamiento 28 es mayor que la anchura B29 de la otra sección de acoplamiento 29, para prevenir la formación de oscilaciones armónicas.

En sus extremos libres, las secciones de acoplamiento 28, 29 soportan respectivamente un elemento de

acoplamiento 30, 31 hecho de un material de plástico elástico amortiguador que se extiende a lo largo de la respectiva anchura B28, B29 de las secciones de acoplamiento 28, 29 y que está formado de tal manera que con la cubierta de rueda 20, 21 terminada de montar queda alojado en arrastre de forma en la ranura 14, 15 asignada a la respectiva cubierta de rueda 20, 21 de la llanta de rueda 3.

5 La longitud de las secciones de lengua 18 está diseñada de tal manera que el diámetro exterior máximo  $D_{a\_max}$  de las cubiertas de rueda 20, 21 en estado suelto, no montados, es mayor por una cierta medida en exceso que el diámetro interior  $D_i$  del círculo encerrado respectivamente desde la base de las ranuras 14, 15. En la rueda de vehículo ferroviario S1 terminada de montar, las secciones de lengua 18 en la región de su acanaladura de resorte 10 27 están deformadas de forma elásticamente flexibles de manera proporcional a la respectiva medida en exceso. En consecuencia, las cubiertas de rueda 20, 21 en el estado completamente montado se mantienen en el cuerpo de rueda 1 bajo una fuerza de presión R orientada en dirección radial contra la llanta de rueda 3. Al mismo tiempo, la altura de la respectiva cubierta de rueda 20, 21 en estado suelto, no montado, en relación a una distancia  $H_n$  existente en dirección axial entre la respectiva ranura 14, 15 de la llanta de rueda 3 y la ranura 16, 17 asignada del cubo de rueda 2, está diseñada de tal manera que la respectiva cubierta de rueda 20, 21 a través de los elementos 15 de acoplamiento 31, 32 de las secciones de lengua 18 ejerce también en la dirección axial, al igual que un resorte de disco, una fuerza de presión elásticamente flexible A contra el cuerpo de rueda 1. De esta manera se amortiguan con eficacia las ondas sonoras generadas durante la marcha por la llanta 3 y amplificadas por el disco de rueda 4. A este respecto, el efecto amortiguador puede ser apoyado adicionalmente si el espacio vacío 33, 34 delimitado entre 20 el respectivo disco de rueda 20, 21 y el disco de rueda 4 se rellena con un material amortiguador aquí no representado, por ejemplo una lana de vidrio, un material esponjado o algo similar.

También en la rueda de vehículo ferroviario S2, en el lado frontal anterior 9 y en el lado frontal posterior 7 se encuentra sujeta respectivamente una cubierta de rueda 40, 41 sobre el cuerpo de la rueda 1.

25 Las cubiertas de rueda 40, 41 de forma circular al ser vistas centralmente desde arriba presentan una forma anular cónica con una abertura central 42, cuyo diámetro corresponde al diámetro de la abertura de cojinete 8 del cubo de rueda 2. La abertura central 42 está rodeada por una sección central anular plana 43. En su región marginal orientada hacia la abertura 42 están formadas a intervalos regulares aberturas de paso 44 para tornillos 45, los 30 cuales sirven para sujetar la respectiva cubierta de rueda 40, 41 en el cuerpo de la rueda 1 de la rueda de vehículo ferroviario S2.

A la sección central plana 43 se conecta una sección central cónicamente abombada 46 que circunda a la sección central 43, en cuyo borde exterior 47 se encuentran dispuestos a intervalos regulares elementos de acoplamiento 48 35 formados por un material amortiguador. Obviamente también se puede proveer un único elemento de acoplamiento anular que se extiende alrededor del borde exterior de la sección circunferencial 46, de cuya representación, sin embargo, se prescinde aquí por motivos de claridad.

40 Las cubiertas de rueda 40, 41 por consiguiente presentan una forma básica que corresponde a un resorte de disco, en donde en el estado suelto, no montado, la altura H, sobre la cual se eleva la sección central plana 43 por encima del borde exterior 47 de la sección circunferencial abombada 46, es mayor que la distancia  $H_a$  medida en dirección axial paralela al eje de giro D de la superficie frontal libre del cubo de rueda 2 y la región marginal 49 orientada hacia la llanta de rueda 3 del disco de rueda 4, sobre la cual se apoya el borde exterior 47 de la sección circunferencial 45 abombada 46 de la cubierta de rueda 40, 41 en el estado completamente montado del cuerpo de rueda 1 de la 45 rueda de vehículo ferroviario S2.

En el montaje de la respectiva cubierta de rueda 40, 41 en el cuerpo de rueda 1 de la rueda de vehículo ferroviario S2, los tornillos 45 se atornillan en sus respectivos agujeros de tornillo formados en la superficie frontal anular libre del cubo de rueda 2. Debido a la sujeción fija obtenida en la región del cubo de rueda 2 mediante los tornillos 45, las 50 cubiertas de rueda 40, 41 debido a la diferencia entre la altura H y la distancia  $H_a$  en el estado completamente montado están tensadas de tal manera en la dirección axial que a través de sus elementos de acoplamiento 48 localizados en su borde exterior 47 ejercen una fuerza de presión elásticamente flexible A contra el cuerpo de la rueda 1 de la rueda de vehículo ferroviario S2. De esta manera, también aquí las ondas sonoras emitidas por el disco de rueda 4 se reducen o amortiguan claramente, en donde el efecto de amortiguación también se puede 55 incrementar adicionalmente en este caso si el espacio vacío ubicado entre la respectiva cubierta de rueda 40, 41 y el disco de rueda 4 de la rueda de vehículo ferroviario S2 se rellena con un material amortiguador no mostrado aquí.

Para aumentar la elasticidad de las cubiertas de rueda 40, 41, por ejemplo es posible formar de manera circunferencial alrededor de la sección periférica 46 una acanaladura de resorte no representada aquí, 60 correspondiente al tipo de acanaladuras de resorte 27 de las cubiertas de rueda 20, 21, en las cubiertas de rueda 40, 41.

La rueda de vehículo ferroviario S3 representada en la Fig. 8 corresponde, en lo que se refiere a su diseño básico y configuración de las cubiertas de rueda 52, 53 provistas en el mismo, a la rueda de vehículo ferroviario S2 con sus 65 cubiertas de rueda 40, 41. De esta manera, las cubiertas de rueda 52, 53 presentan la misma forma básica que las cubiertas de rueda 40, 41 y están sujetadas al cuerpo de la rueda mediante tornillos 54, los cuales están distribuidos

como los tornillos 45 en la rueda de vehículo ferroviario S2 alrededor de la abertura de cojinete 8. A diferencia de las cubiertas de rueda 40, 41 en la rueda de vehículo ferroviario S3, sin embargo, la sección circunferencial cónica 55 de las cubiertas de rueda 52, 53 con los elementos de acoplamiento 56 fijados en su borde se apoya sobre respectivamente un escalón circunferencial 57, 58 que está formado en la llanta de rueda 3 en la región de transición entre el respectivo lado frontal 7, 9 de la llanta de rueda 3 a la respectiva superficie circunferencial interior 59, 60 de la llanta de rueda 3. De esta manera, el efecto de las cubiertas de rueda 52, 53 se obtiene en la mayor proximidad posible de la circunferencia exterior de la llanta de rueda 3, de tal forma que más allá de la variante representada en la Fig. 4 de una rueda de vehículo ferroviario conforme a la invención, en la rueda de vehículo ferroviario S3 se logra un apantallamiento óptimo que incluye también las vibraciones que se producen en la llanta de rueda 3 misma o en la región de transición entre la llanta de rueda 3 y el disco de rueda 4.

Las ruedas de vehículo ferroviario S4a - S4c están construidas fundamentalmente de la misma manera que la rueda de vehículo ferroviario S1, de tal manera que por razones de simplicidad aquí se usan las mismas cifras de referencia para elementos de forma y construcción iguales.

Las cubiertas de rueda 61, 62 previstas respectivamente en las ruedas de vehículo ferroviario S4a - S4c también están configuradas como un resorte de disco. En su circunferencia exterior, a distancias angulares regulares en relación al eje de giro D, se encuentra distribuido un mayor número de elementos de acoplamiento 63, concretamente por ejemplo veintiún elementos de acoplamiento 63. A este respecto, los elementos de acoplamiento 63 están hechos de un material que al entrar en contacto con las superficies de contacto 64, 65 del cuerpo de rueda 1 asignadas a los elementos de contacto 63 en combinación con el material de acero forjado allí presente producen una mayor resistencia de fricción.

Las cubiertas de rueda 61, 62 (Fig. 12), al igual que las cubiertas de rueda 20, 21 presentan la forma básica de un resorte de disco con una abertura central 66. En la región marginal circundante a la abertura central 66 de las cubiertas de rueda 61, 62, respectivamente a distancias angulares regulares distribuidas alrededor del eje de giro D, se han cortado ranuras 67 que se extienden hacia afuera y mediante las cuales se separan entre sí secciones de lengua 68 interiores de las cubiertas de rueda 61, 62. Para crear secciones de engrane 69 más grandes para el montaje, en dos posiciones opuestas está ausente en su totalidad la respectiva sección de lengua interior. Tres secciones de engrane 70 formadas de manera correspondiente están cortadas desde la circunferencia exterior a distancias de  $120^\circ$  en la región marginal exterior de las cubiertas de rueda 61, 62.

En las cubiertas de rueda 61, 62 montadas en el cuerpo de rueda 1, los elementos de acoplamiento 63 de las respectivas cubiertas de rueda 61, 62 se alojaron con su sección periférica localizada hacia afuera en dirección radial respectivamente de forma conjunta en una ranura circunferencial 71, 72 que está cortada en la superficie circunferencial interior 12 o 13 de la llanta de rueda 3. La superficie lateral interior orientada hacia el disco de rueda 4 de la respectiva ranura 71, 72 forma la primera superficie de contacto asignadas 64, en la que se apoyan los elementos de acoplamiento 63 en contacto de fricción. Al mismo tiempo, los elementos de acoplamiento 63 con sus superficies periféricas exteriores se apoyan en el fondo de la respectiva ranura 71, 72 que forma la segunda superficie de contacto asignadas 65, contra la cual se presionan elásticamente en contacto de fricción los elementos de acoplamiento 63.

Las secciones de lengua interiores en forma de lengüetas 68 que circundan la abertura central 66 de las cubiertas de rueda 61, 62 también engranan en arrastre de forma en respectivamente una ranura circunferencial 73, 74 que está cortada en la respectiva superficie circunferencial exterior 10, 11 del cubo de rueda 2. De esta manera, las cubiertas de rueda 61, 62 se mantienen sujetadas de forma imperdible al cuerpo de rueda 1 de la rueda de vehículo ferroviario S4a sin necesidad de otros medios de sujeción mecánicos, de tal manera que los elementos de acoplamiento 63 se apoyan bajo presión elástica en las superficies de contacto 64, 65. Debido a la fricción existente en la respectiva zona de contacto, durante el funcionamiento práctico la energía cinética generada por los movimientos de los cuerpos de acoplamiento 63 en relación al cuerpo de rueda 1 se transforma en calor, de tal manera que se suprime con eficacia una emisión sónica que de otra manera ocurriría.

La rueda de vehículo ferroviario S4b mostrada en la Fig. 10, en su construcción básica y tipo de sujeción de las respectivas cubiertas de rueda 61, 62 también presentes en la misma, corresponde a la rueda de vehículo ferroviario S4a. En la rueda de vehículo ferroviario S4b, sin embargo, en las superficies circunferenciales 12, 13 de la llanta de rueda 3 respectivamente no hay ninguna ranura formada en ellas, sino que desde el respectivo lado frontal está formado un escalón circunferencial 80, 81, cuya superficie de delimitación respectivamente asignada al disco de rueda 4 y orientada de forma perpendicular al eje de giro D forma una de las superficies de contacto 64 asignadas a los elementos de acoplamiento 63, mientras que su superficie de delimitación circundante en el lado de la periferia forma respectivamente la segunda superficie de contacto 65 asignada en el lado de la periferia para los elementos de acoplamiento 63.

Para formar las ranuras 82, 83 formadas en las superficies circunferenciales exteriores 10, 11 del cubo de rueda 2, en este caso en el cubo de rueda 2, partiendo de su respectivo lado frontal, está formado respectivamente un escalón 84, sobre el cual se encuentra aplicado por contracción respectivamente un aro 85, 86. A este respecto, la anchura de los aros 85, 86, tomando en cuenta la profundidad del respectivo escalón 84, está dimensionada de tal

## ES 2 501 049 T3

manera que entre el respectivo aro 85, 86 y la superficie de delimitación orientada de forma perpendicular al eje de giro D del respectivo escalón 84 queda la ranura 81, 82 prevista allí. En la ranura 81, 82 se asienta la cubierta de rueda 61, 62 asignada al respectivo lado 7, 9 de la rueda de vehículo ferroviario S4b con sus secciones de lengua en forma de lengüetas 68.

5 El cuerpo de rueda 1 de la rueda de vehículo ferroviario S4c representada en la Fig. 11 corresponde de forma idéntica al cuerpo de rueda 1 de la rueda de vehículo ferroviario S4b. Como medida de aseguramiento, en el respectivo escalón circunferencial 80, 81 está adherido o aplicado por contracción respectivamente un aro 90, 91, cuya anchura está determinada de tal manera que entre la superficie de contacto 64 respectivamente asignada y la superficie lateral opuesta a la misma del respectivo aro 90, 91 queda un juego suficiente para un movimiento orientado de forma axialmente paralela al eje de giro D del elemento de acoplamiento 63 a lo largo de la superficie de contacto 65 asignada en el lado de la periferia.

15 Sobre los escalones 84 del cubo de rueda 2 en la rueda de vehículo ferroviario 4c también hay respectivamente un aro 95, 96 pegado o aplicado por contracción en los mismos. Sin embargo, los aros 95, 96 ocupan respectivamente la profundidad entera del respectivo escalón 84. Las ranuras 97, 98 provistas también aquí para la sujeción de las secciones de lengua 68 interiores están formadas en la superficie circunferencial exterior de los aros 95, 96. A este respecto, el respectivo aro 95, 96 puede ser prefabricado de una manera simple como elemento constructivo de precisión, mientras que en el propio cuerpo de rueda 1 solo se requiere un mecanizado comparativamente basto con desprendimiento de virutas para producir el respectivo escalón 84.

<b>Símbolo de referencia</b>	<b>Elemento constructivo / medida</b>
A	Fuerza de presión dirigida en dirección axial contra el cuerpo de rueda 1
B3	Anchura de la llanta de rueda 3
B4	Anchura del disco de rueda 4
B28	Anchura de la sección de acoplamiento 28
B29	Anchura de la sección de acoplamiento 29
D	Eje de giro de la respectiva rueda de vehículo ferroviario S1 - S4c
Da máx	Diámetro exterior máximo de las cubiertas de rueda 20, 21
Di	Diámetro interior del círculo respectivamente encerrado por el fondo de las ranuras 14, 15
H	Altura sobre la cual se eleva la sección central 43 por encima del borde exterior 47 de la sección circunferencial abombada 46
Ha	Distancia entre la superficie frontal libre del cubo de rueda 2 y la región marginal 49 orientada hacia la llanta de rueda 3, sobre la que se apoya el borde exterior 47 de la sección circunferencial abombada 46 de la cubierta de rueda 40, 41 en el estado completamente montado en el cuerpo de rueda 1 de la rueda de vehículo ferroviario S2
Hn	Distancia entre la respectiva ranura 14, 15 de la llanta de rueda 3 y la ranura 16, 17 asignada del cubo de rueda 2 en dirección axial en relación al eje de giro D
R	Fuerza de presión dirigida en dirección radial contra la llanta de rueda 3
S1 - S4c	Ruedas de vehículo ferroviario
1	Cuerpo de la rueda
2	Cubo de la rueda
3	Llanta de la rueda
4	Disco de la rueda
5	Superficie de rodadura de la llanta de rueda 3
6	Pestaña de la llanta de rueda 3
7	Lado frontal posterior de la respectiva rueda de vehículo ferroviario S1 - S4c
8	Abertura de cojinete
9	Lado frontal anterior de la respectiva rueda de vehículo ferroviario S1 - S4c
10	Superficie circunferencial exterior posterior del cubo de rueda 2
11	Superficie circunferencial exterior anterior del cubo de rueda 2
12	Superficie circunferencial interior posterior de la llanta de rueda 3
13	Superficie circunferencial interior anterior de la llanta de rueda 3
14, 15	Ranura circunferencial de las superficies circunferenciales interiores 12, 13
16, 17	Ranura circunferencial de las superficies circunferenciales exteriores 10, 11
18	Secciones de lengua exteriores de la cubierta de rueda 20, 21
19	Secciones de lengua interiores de la cubierta de rueda 20, 21
20	Primera cubierta de rueda
21	Segunda cubierta de rueda
22	Superficie frontal anterior de las cubiertas de rueda 20, 21
23	Superficie frontal posterior orientada hacia el disco de rueda 4 de la cubierta de rueda 20, 21

## ES 2 501 049 T3

24	Abertura central de las cubiertas de rueda 20, 21
25	Sección central anular plana de las cubiertas de rueda 20, 21
26	Sección circunferencial cónicamente abombada
27	Acanaladura de resorte de las secciones de lengua exteriores 18
28, 29	Secciones de acoplamiento de las secciones de lengua exteriores 18
30, 31	Elementos de acoplamiento
32, 33	Espacio hueco de limitado entre el respectivo disco de rueda 20, 21 y el disco de rueda 4
40, 41	Cubiertas de rueda
42	Abertura central de las cubiertas de rueda 40, 41
43	Sección central anular de las cubiertas de rueda 40, 41
44	Aberturas de paso
45	Tornillos
46	Sección circunferencial cónica de las cubiertas de rueda 40, 41
47	Borde exterior de la sección circunferencial 46
48	Elementos de acoplamiento
49	Región marginal del disco de rueda 4 orientada hacia la llanta de rueda 3
50, 51	Espacio hueco de limitado entre el respectivo disco de rueda 40, 41 y el disco de rueda 4
52, 53	Cubiertas de rueda
54	Tornillos
55	Respectivas sección circunferencial cónica de las cubiertas de rueda 52, 53
56	Elementos de acoplamiento
57, 58	Escalón circunferencial
59, 60	Superficies circunferenciales interiores de la llanta de rueda 3
61, 62	Cubiertas de rueda
63	Elementos de acoplamiento
64, 65	Superficies de contacto asignadas del cuerpo de rueda 1
66	Abertura central de las cubiertas de rueda 61, 62
67	Hendiduras
68	Secciones de lengua interiores
69	Secciones de engrane en la circunferencia interior de las cubiertas de rueda 61, 62
70	Secciones de engrane en la circunferencia exterior de las cubiertas de rueda 61, 62
71, 72	Ranuras
73, 74	Ranuras
80, 81	Escalones
82, 83	Ranuras
84	Escalones
85, 86	Aros
90, 91	Aros
95, 96	Aros
97, 98	Ranuras

## REIVINDICACIONES

1. Rueda de vehículo ferroviario con un cuerpo de rueda (1) que comprende un disco de rueda (4), un cubo de rueda (2) dispuesto de forma central en el disco de rueda (4) y una llanta de rueda (3) soportada por el disco de rueda (4), así como una cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) sujeta en la rueda de vehículo ferroviario (S1 - S4c), provista para amortiguar las emisiones sónicas generadas durante la marcha por el movimiento de rodadura de la rueda de vehículo ferroviario (S1 - S4c) y que cubre el disco de rueda (4) del cuerpo de rueda (1) en por lo menos uno de sus lados frontales (7, 9) por lo menos por secciones frente al entorno y que se apoya por una parte en una región interior del cuerpo de rueda (1) orientada hacia el cubo de rueda (2) y por otra parte en una región marginal exterior del cuerpo de rueda (1) orientada hacia la llanta de rueda (3), **caracterizada por que** la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) en la región de su borde orientado hacia la llanta de rueda (3) y/o hacia el cubo de rueda (2) del cuerpo de rueda (1) ejerce una fuerza de presión elásticamente flexible (A, R) contra el cuerpo de rueda (1).
2. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) en su región orientada hacia el cubo de rueda (2) está fijamente unida al cuerpo de rueda (1), mientras que con su borde exterior (47) actúa de forma elásticamente flexible sobre el cuerpo de rueda (1).
3. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) está configurada como un resorte de disco.
4. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en el borde exterior de la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) están formadas dos o más secciones de lengua (18) que sobresalen radialmente y están dispuestas de manera distanciada entre sí, por medio de las cuales la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) actúa contra el cuerpo de rueda (1).
5. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) con su borde exterior (47) se apoya de forma elásticamente flexible contra la superficie circunferencial interior (12, 13) de la llanta de rueda (3).
6. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** en una superficie circunferencial interior (12, 13) de la llanta de rueda (3) está provista una ranura circunferencial (14, 15, 71, 72), en la que la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) se asienta en arrastre de forma con su borde exterior por lo menos por secciones.
7. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) presenta una abertura dispuesta de manera central (24, 42, 66) que está orientada de forma alineada con la abertura de cojinete del cubo de rueda (2).
8. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada por que** en el borde interior de la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) que circunscribe su abertura (24) están formadas dos o más secciones de lengua (19, 68) que sobresalen radialmente y están dispuestas de manera distanciada entre sí, por medio de las cuales la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) actúa contra el cuerpo de rueda (1).
9. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizada por que** la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) se apoya por lo menos con una sección de su borde interior orientado hacia el cubo de rueda (2) y que circunscribe su abertura (24, 66), de forma elásticamente flexible contra una superficie circunferencial exterior (10, 11) del cubo de rueda (2).
10. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizada por que** en una superficie circunferencial exterior (10, 11) del cubo de rueda (2) está provista una ranura circunferencial (16, 17, 72, 73, 97, 98), en la que la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) con su borde interior que circunscribe su abertura central (24, 22, 66) se asienta en arrastre de forma por lo menos por secciones.
11. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 o 6 y cualquiera de las reivindicaciones 7 hasta 10, **caracterizada por que** la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) está tensada entre la superficie circunferencial interior (12, 13) de la llanta de rueda (3) y la superficie circunferencial exterior (10, 11) del cubo de rueda (2).
12. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) actúa sobre el cuerpo de rueda (1) a través de por lo menos un elemento de acoplamiento elástico (30, 31, 48, 63) dispuesto entre el disco de rueda (4) y la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62).
13. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada por que** el elemento de acoplamiento (63) como elemento de fricción está hecho de un material que presenta una alta resistencia de fricción con respecto al material presente en la superficie de contacto (64, 65) asignada al mismo del cuerpo de rueda (1).

14. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) está revestida por lo menos en una sección con un material absorbente de sonidos.
- 5
15. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) está hecha por lo menos en una sección de un material absorbente de sonidos.
- 10
16. Rueda de vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cubierta de rueda (20, 21; 40, 41; 61, 62) y el disco de rueda (4) del cuerpo de rueda (1) delimitan un espacio (32, 33, 50, 51) que está relleno con un material amortiguador de sonidos.

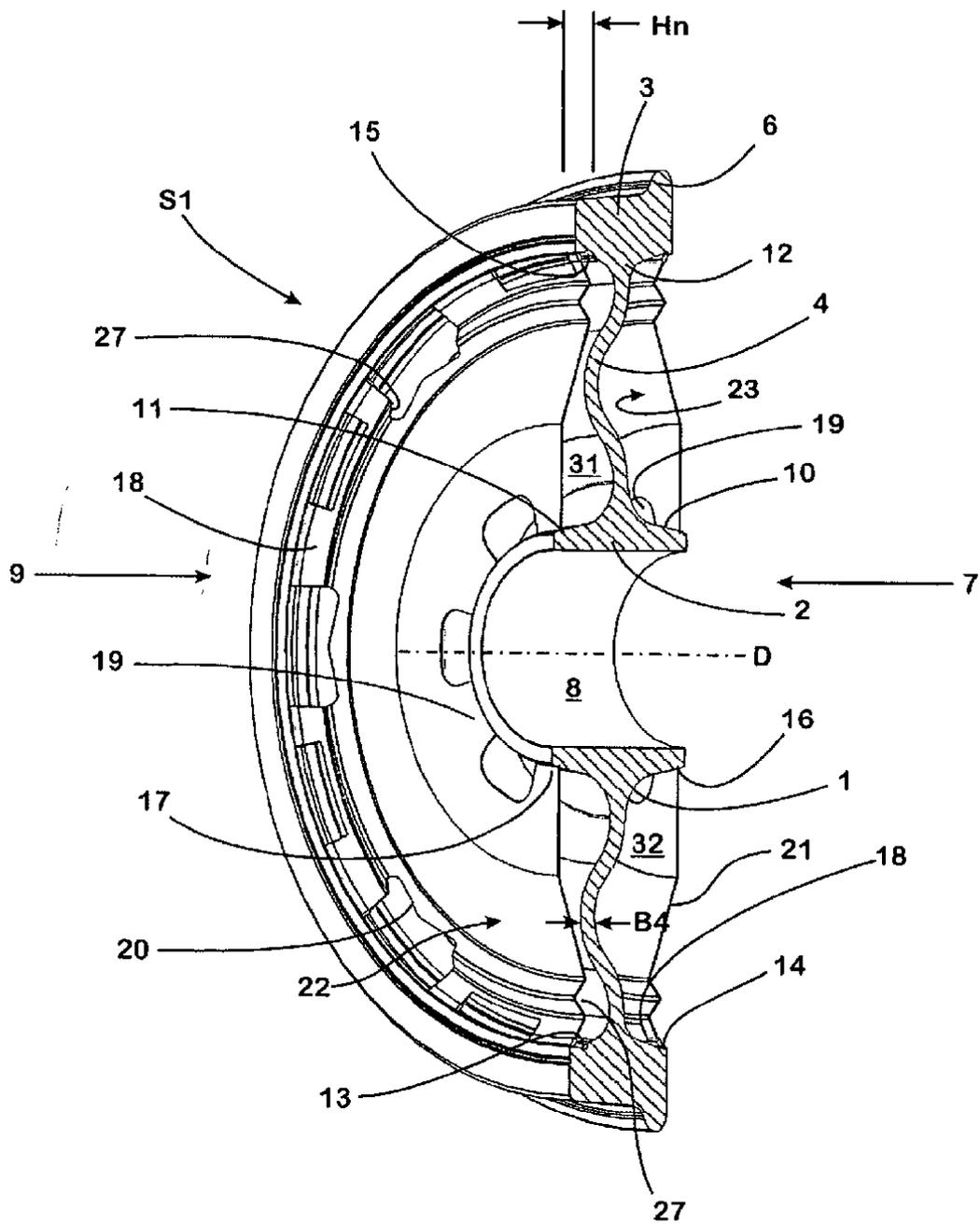


Fig. 1

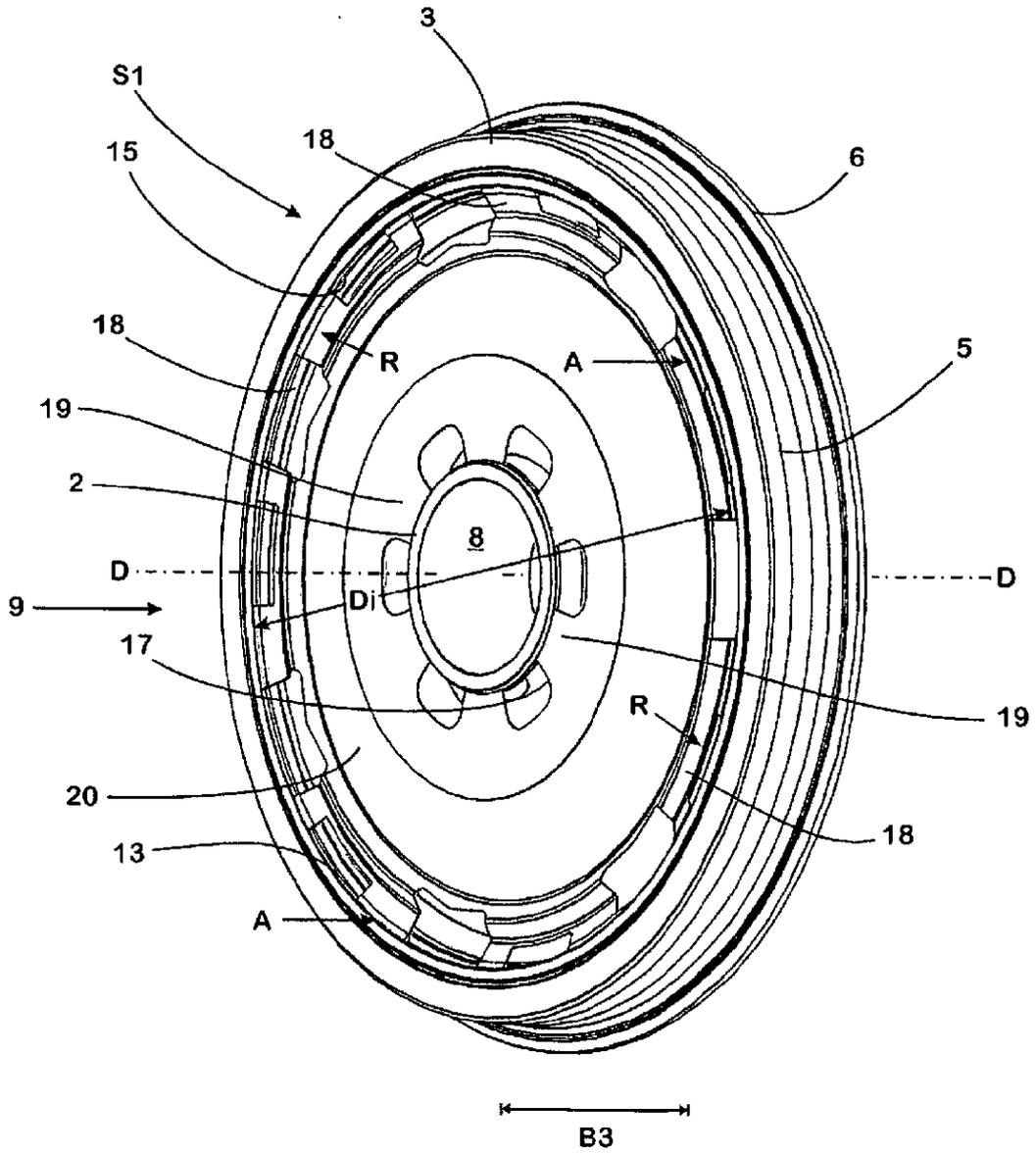


Fig. 2

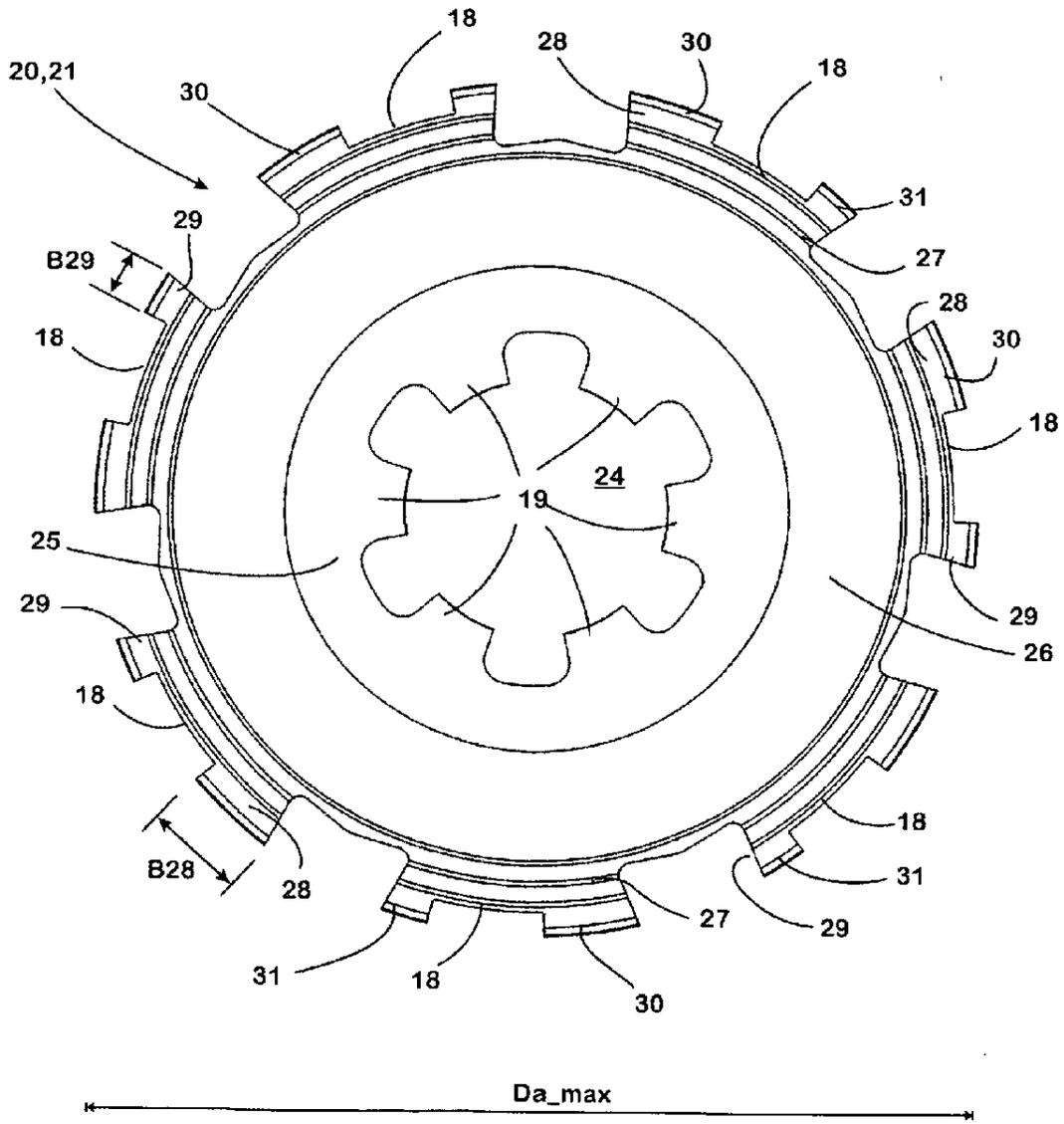


Fig. 3

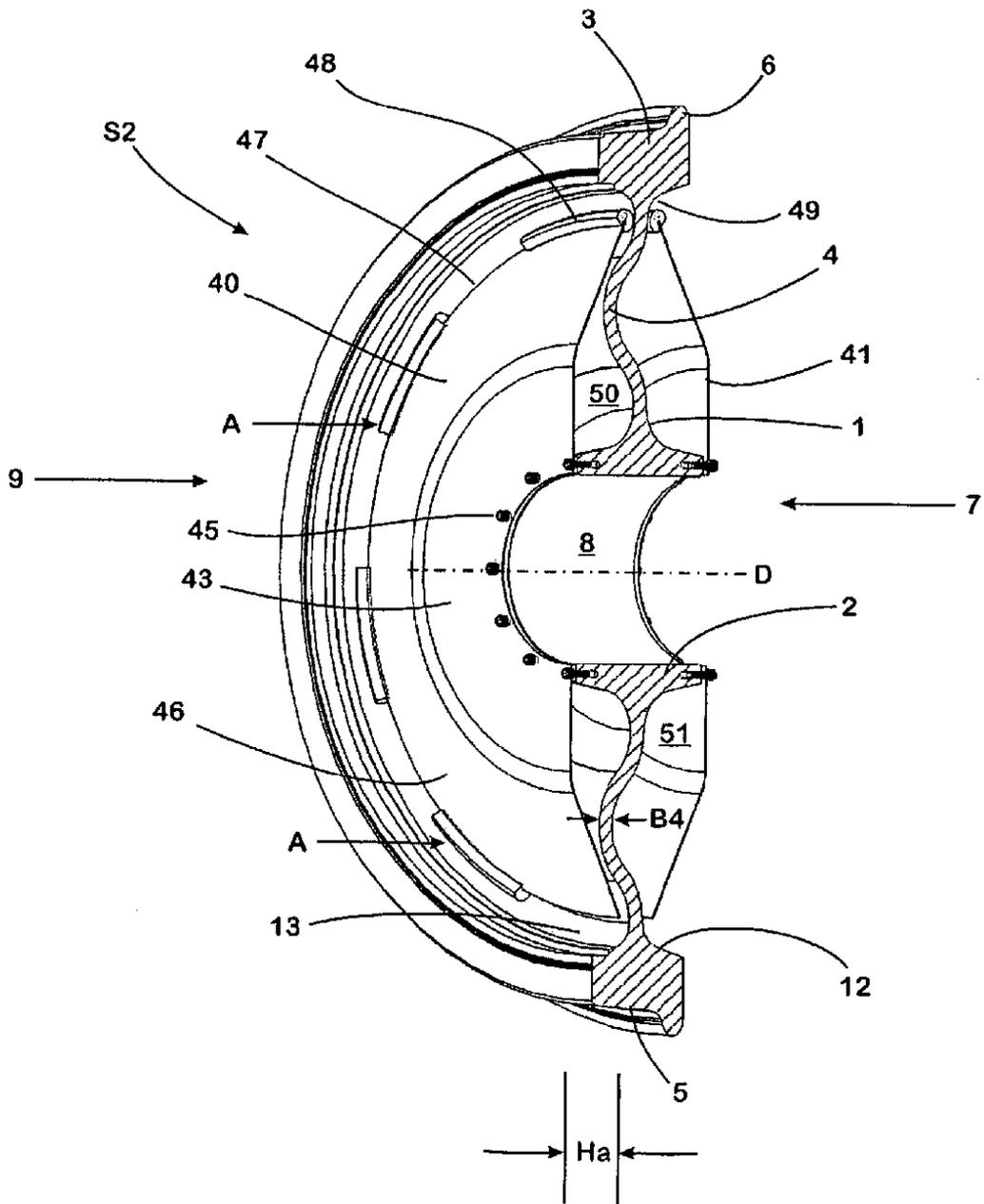


Fig. 4

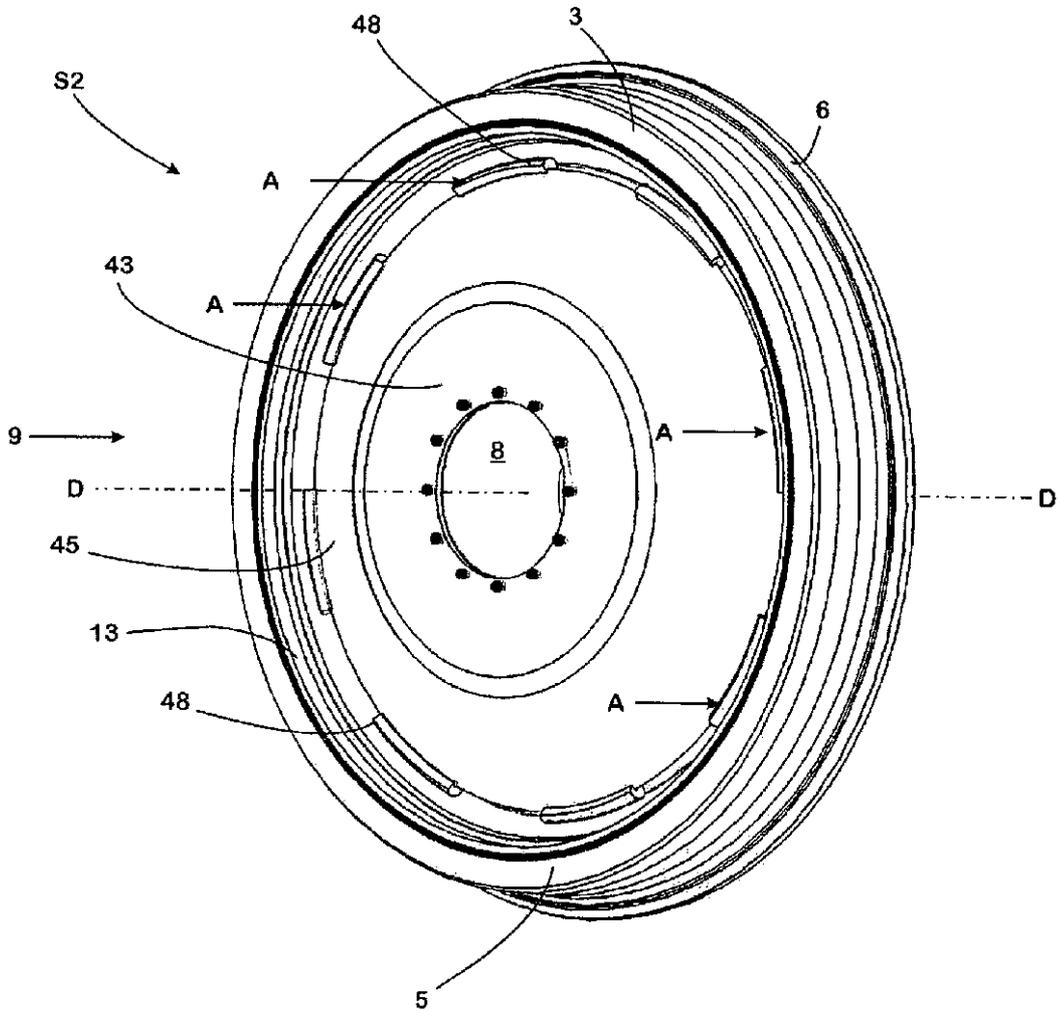


Fig. 5

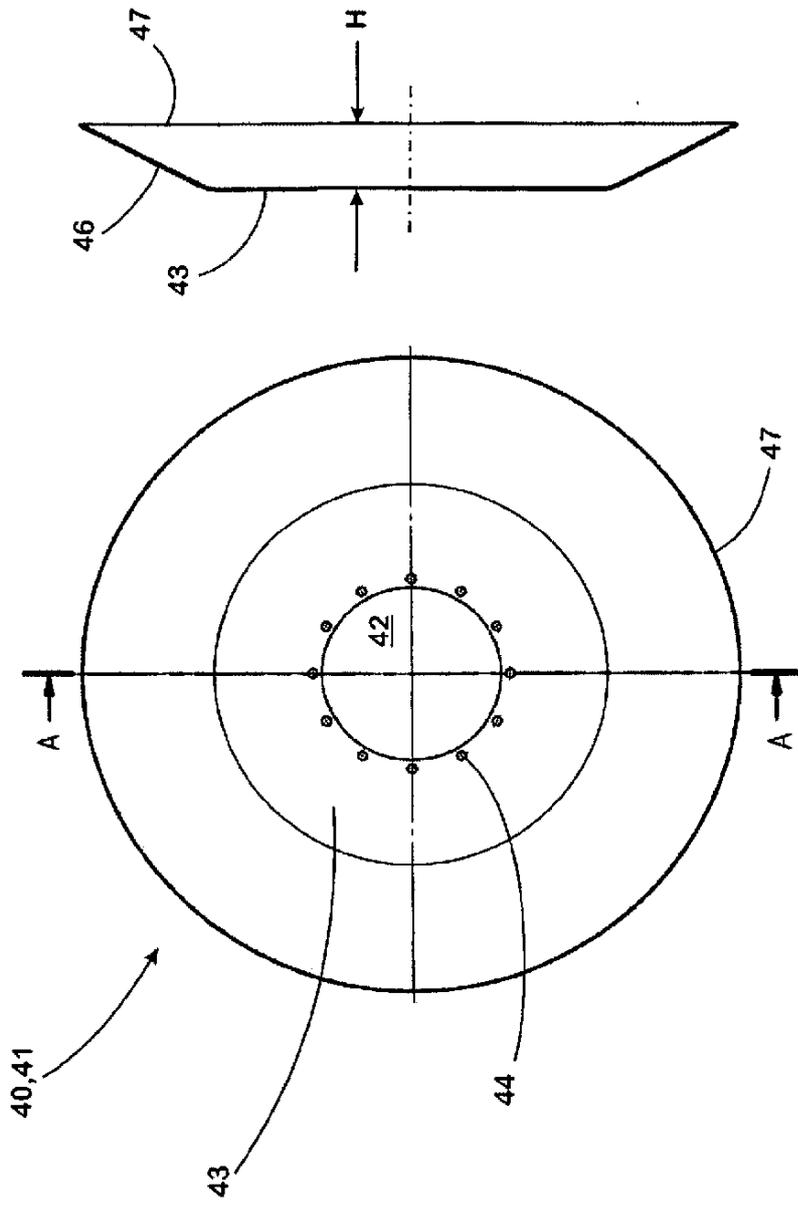


Fig. 7

Fig. 6

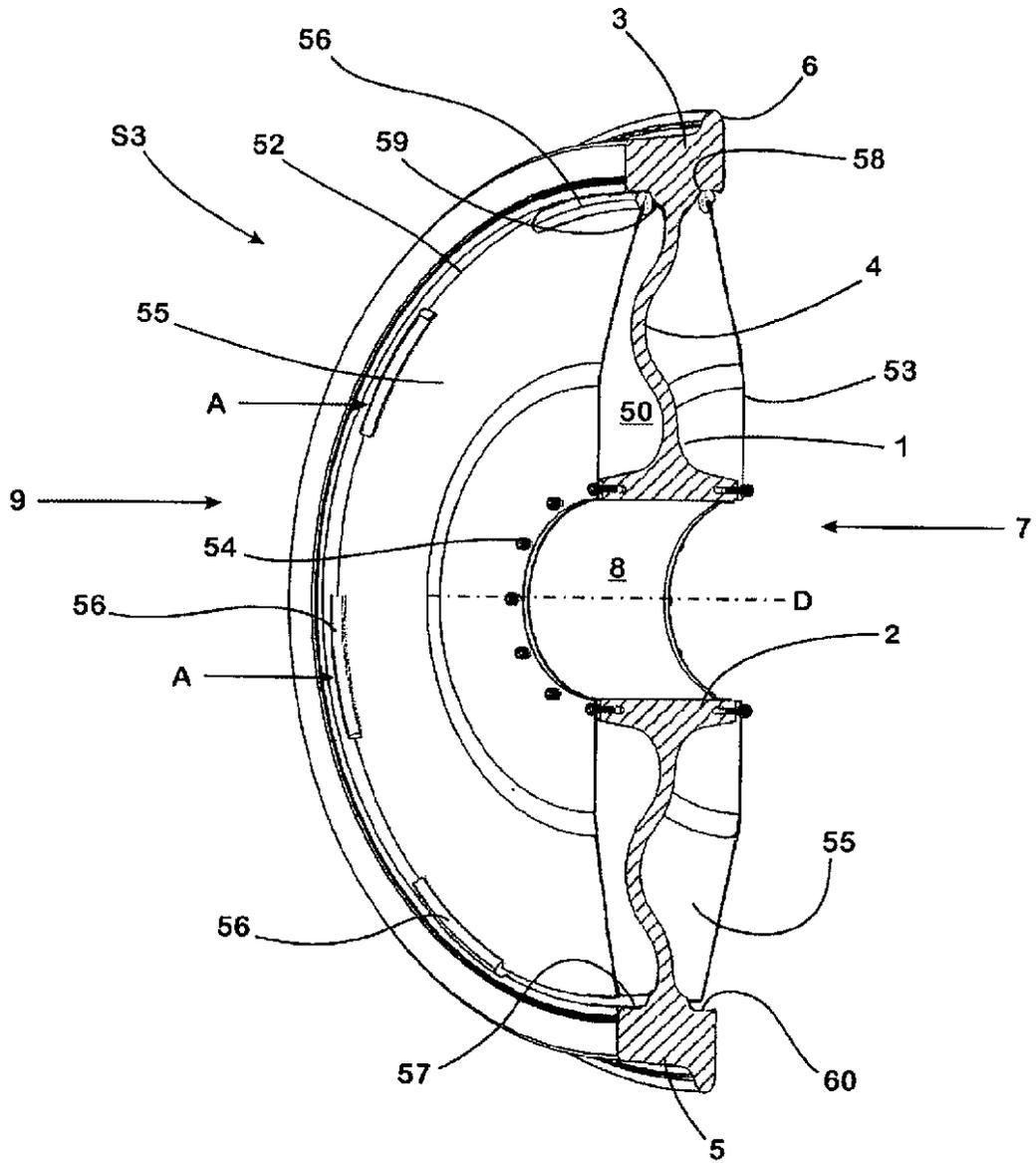


Fig. 8

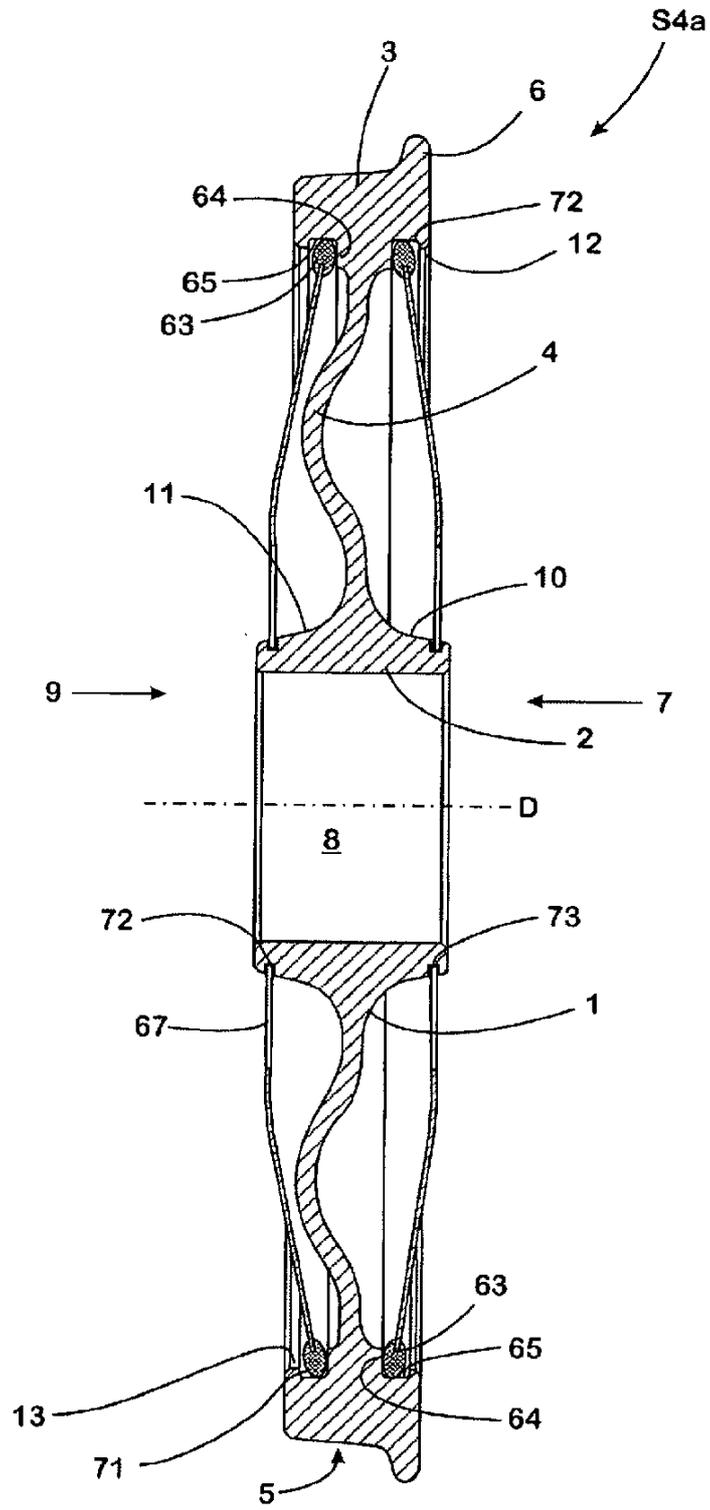


Fig. 9

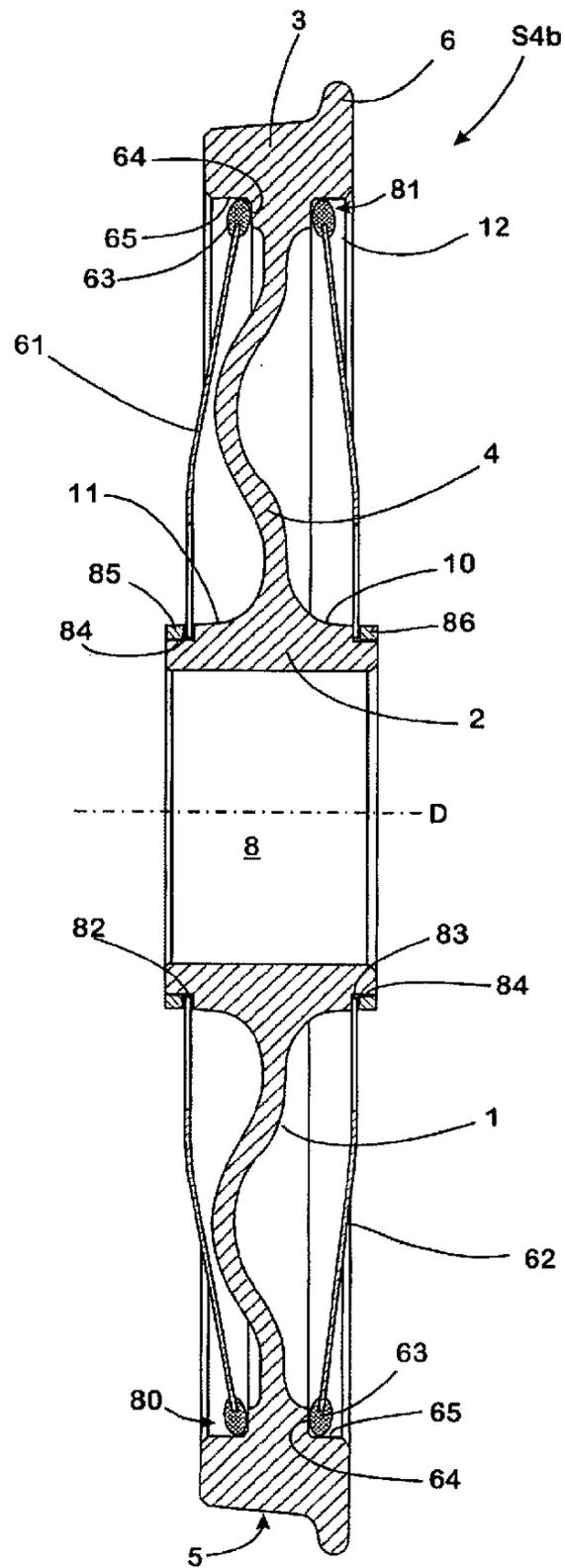
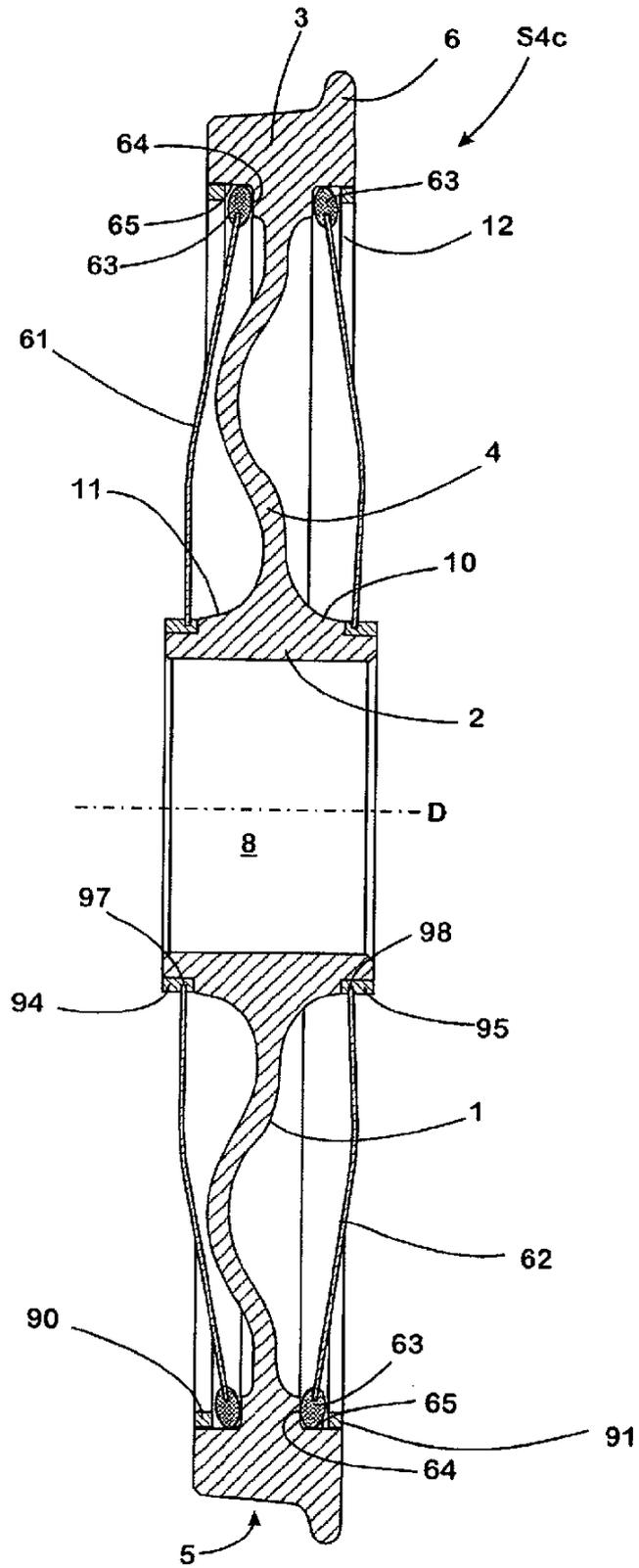


Fig. 10



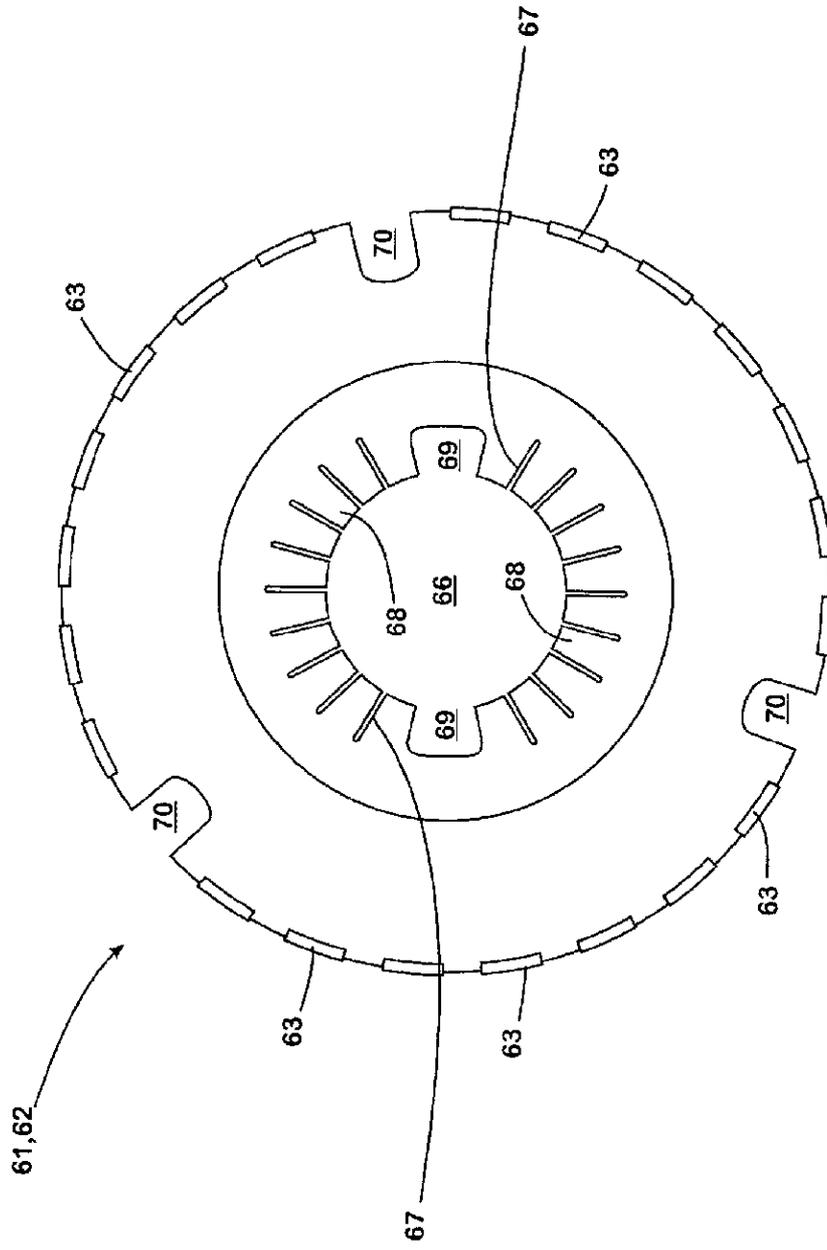


Fig. 12