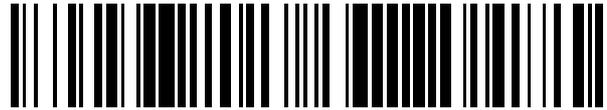


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 657**

51 Int. Cl.:

B60G 11/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2011** **E 11170905 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016** **EP 2402180**

54 Título: **Eje de vehículo con suspensión neumática**

30 Prioridad:

30.06.2010 DE 102010017671

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

30.06.2016

73 Titular/es:

**BPW BERGISCHE ACHSEN KG (100.0%)
Ohlerhammer
51674 Wiehl, DE**

72 Inventor/es:

**GMEINER, SWEN;
KRIEGESKOTTE, THOMAS;
BERGHAUS, ROLAND y
MICHELS, MANFRED**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 575 657 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

Eje de vehículo con suspensión neumática

5 La invención se refiere a un eje de vehículo con suspensión neumática según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 11.

10 Los resortes neumáticos, como se conocen del documento EP 1 691 105 A2, según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 11, y del documento US 4,923,210, para el uso en ejes de vehículo con suspensión neumática, consisten en un fuelle de rollo con capacidad de deformación que encierra un volumen de aire comprimido, el cual puede fijarse con una tapa de cierre superior estanca al aire a una parte de chasis del vehículo, así como en un émbolo de inmersión que cierra hacia abajo el fuelle de rollo, el cual al comprimirse el resorte neumático entra en el volumen del fuelle de rollo. El émbolo de inmersión se fija en el tren de rodaje, y en concreto o bien mediante fijación directa en el lado superior del eje de vehículo, o mediante fijación en el lado superior de un brazo oscilante longitudinal que guía el eje de vehículo. El fuelle de rollo que consiste en caucho o en un termoplástico con capacidad de aplanamiento está configurado exclusivamente para una deformación longitudinal, es decir, para rodar sobre la superficie de revestimiento del émbolo de inmersión. Han de evitarse tensiones del fuelle de rollo alrededor de su propio eje, dado que éstas influirían muy negativamente en su vida útil. Tanto la tapa de cierre, la cual fija el fuelle de rollo con respecto al chasis, como también el émbolo de inmersión, el cual fija el fuelle de rollo con respecto a la correspondiente parte de tren de rodaje, han de estar montados por lo tanto en una posición de giro neutral tal, que no actúen en el fuelle de rollo fuerzas de torsión. Esto puede lograrse en principio en cuanto que el émbolo de inmersión se fija centralmente mediante un tornillo dispuesto en su eje longitudinal en la parte de tren de rodaje. Dado que el atornillado central ofrece la posibilidad, estando por lo demás ya completamente montado el grupo constructivo del resorte neumático, alinear el émbolo de inmersión aún de tal manera alrededor de su eje longitudinal, que tras la finalización del montaje el fuelle de rollo queda libre de fuerzas perimetrales.

15 Los resortes neumáticos según el documento EP 1 691 105 A2 y el documento US 4.923.210 también presentan un atornillado central. Queda excluida no obstante, una alineación mediante la modificación de la posición de giro del émbolo de inmersión en el marco del montaje del grupo constructivo del resorte neumático, dado que el émbolo de inmersión está provisto fuera de su atornillado central, de una estructura, la cual permite una fijación del émbolo de inmersión solo en determinadas posiciones de giro. En el lado inferior del émbolo de inmersión según el documento EP 1 691 105 A2 hay configurada para este fin una estructura en forma de un vástago que sobresale hacia abajo desde la superficie de la base. Es de imaginar, que éste se engancha en unión positiva en un hundimiento correspondientemente configurado, que ha de proporcionarse adicionalmente en el brazo oscilante longitudinal. En el caso del émbolo de inmersión según el documento US 4.923.210, su alineación está fijada por la posición de tornillos adicionales, que se enganchan en el revestimiento del émbolo de inmersión. Para estos tornillos, el brazo oscilante longitudinal debe estar provisto de perforaciones adicionales. Los resortes neumáticos según estas publicaciones requieren ya antes de su fijación una alineación final correcta de las piezas de resorte neumático entre sí, es decir, tapa de cierre superior, fuelle de rollo y émbolo de inmersión ya deben estar terminados de ajustar en la dirección perimetral. Un ajuste anterior de este tipo representa un esfuerzo de técnica de montaje mayor, sobre todo cuando con el ajuste ha de tenerse en cuenta una situación de montaje individual.

20 En el caso del eje de vehículo con suspensión neumática según el documento US 2006/0055094 A1, el émbolo de inmersión está provisto alrededor de su atornillado con el brazo oscilante longitudinal, de varias lengüetas elásticas que sobresalen hacia abajo. Éstas tienen una longitud tal, que atraviesan completamente una abertura en el brazo oscilante longitudinal y se enganchan en su lado inferior debido a su efecto de resorte. Debido al enganche tiene lugar una unión positiva axial del émbolo de inmersión con el brazo oscilante longitudinal. Por el contrario no se describen medidas mediante las cuales pueda evitarse un giro del émbolo de inmersión y con ello del resorte neumático durante el montaje o durante el funcionamiento de marcha.

25 Si la tapa de cierre superior, el fuelle de rollo y el émbolo de inmersión se presentan ya como grupo constructivo de resorte neumático premontado estanco al aire, que ya solo ha de fijarse por un lado frente al chasis del vehículo y por otro lado al tren de rodaje, entonces se atornilla primeramente la tapa de cierre superior incluyendo sus conexiones de aire comprimido fijadas espacialmente, de manera fija bajo el chasis del vehículo. El resorte neumático que entonces queda suspendido hacia abajo debido a su peso propio, se une a continuación con el brazo oscilante longitudinal, para lo cual se aprieta el atornillado central que se engancha en el émbolo de inmersión. Durante este apriete mediante habitualmente una llave de tuerca, pueden darse ligeros efectos de arrastre, es decir, un giro de arrastre no deseado del émbolo de inmersión. El giro de arrastre no es grande, pero es suficiente para provocar dentro del resorte neumático un cierto giro longitudinal. Tras finalizar el montaje del resorte neumático, las partes del resorte neumático no están por lo tanto exactamente alineadas entre sí libres de tensión, y pueden darse los problemas descritos en lo que se refiere a la vida útil del fuelle de rollo.

30 La invención se basa por lo tanto en la tarea de simplificar el montaje del resorte neumático en el lado superior de la parte del tren de rodaje, sin que pueda darse durante el montaje un giro del grupo constructivo de resorte neumático.

65

Para la solución se propone un eje de vehículo con suspensión neumática con las características de las reivindicaciones 1 y 11.

5 La estructura según la invención, en cuyo caso puede tratarse de un único saliente o de un grupo de salientes, se deforma al apretarse el atornillado central al menos parcialmente debido a aprisionamiento. Dado que tan pronto como se ejerce una fuerza longitudinal sobre el émbolo de inmersión debido al apriete del atornillado central, resultan deformaciones del saliente o de los salientes con la consecuencia de una unión positiva temprana en dirección perimetral. La unión positiva temprana no es muy grande, es mayor sin embargo, que el momento de giro transmitido durante el atornillado sobre el émbolo de inmersión, de manera que ya no puede ocurrir incluso en un momento temprano del apriete del atornillado un giro de arrastre del émbolo de inmersión en relación con el brazo oscilante longitudinal dispuesto por debajo. Para que se produzca la unión positiva lograda mediante aprisionamiento independientemente de la correspondiente posición de giro del émbolo de inmersión, el saliente o el grupo de salientes están dispuestos distribuidos alrededor de la abertura de fijación central, por ejemplo, debido a la disposición del saliente o del grupo de salientes en forma de un anillo alrededor de la abertura de fijación central. Ya durante el primer apriete del atornillado solo se aprisionan aquellas zonas o secciones del saliente o de los salientes, las cuales están en contacto con el brazo oscilante longitudinal. El resto de las zonas o secciones quedan sin deformarse, resultando la unión positiva en los pasos escalonados entre zonas o secciones deformadas y no deformadas.

20 Con una configuración se propone, que la superficie de la base del émbolo de inmersión presente dentro del anillo conformado por el saliente o por los salientes, un contorno retraído hacia el émbolo de inmersión, preferiblemente un contorno curvado esféricamente o cóncavo. Mediante un contorno ligeramente retraído del lado inferior del émbolo de inmersión se asegura que la presión reunida mediante el apriete del atornillado se transmita primero al saliente o a los salientes.

25 Con otra configuración se propone que el saliente o cada saliente estén conformados como nervio con sección transversal acabada en punta hacia abajo. El nervio puede presentar por ejemplo, la forma de sección transversal de un triángulo equilátero. La punta del saliente o del grupo de salientes sobresale preferiblemente entre 0,3 y 1,5 mm frente al plano de base de la superficie de la base. Dado que el diámetro del émbolo de inmersión es en la zona del revestimiento del émbolo de inmersión de aproximadamente 200 mm, la altura del saliente deformable es en comparación con las dimensiones del émbolo de inmersión, muy reducida.

30 Según una solución alternativa, indicada en la reivindicación 11, el saliente o los salientes también pueden estar configurados de tal manera, que debido a la presión reunida se produzca una rotura de salientes individuales, debido a lo cual resulta frente a salientes adyacentes no partidos, un tipo de escalón, con el resultado de la unión positiva.

El émbolo de inmersión mismo consiste preferiblemente en material plástico, estando conformados con el material de plástico de una pieza, el saliente deformable o el grupo de salientes deformables.

40 En otra configuración el émbolo de inmersión está provisto de una pared doble, conformándose una cámara interior cilíndrica y una cámara exterior anular, conformando la pared exterior el revestimiento del émbolo de inmersión incluyendo la superficie de contacto. La cámara interior rodeada por la pared interior, está cerrada, de manera alejada del fuelle de rollo, por la superficie de base interrumpida centralmente por la abertura de fijación. Preferiblemente, para el aumento de la estabilidad mecánica del émbolo de inmersión, la cámara exterior anular del émbolo de inmersión está cerrada hacia el fuelle de rollo.

50 La pared exterior está conectada a la pared interior a través de nervaduras conformadas de una pieza en el material de plástico, preferiblemente nervaduras dispuestas radialmente, también para aumentar la estabilidad mecánica. De manera parecida, la pared interior puede estar conectada mediante nervaduras conformadas de una pieza en el material plástico, preferiblemente también nervaduras dispuestas radialmente, a un casquillo dispuesto en prolongación axial de la abertura de fijación. El casquillo sirve para una mejor conducción y apoyo lateral del atornillado que se introduce en el émbolo de inmersión.

Otras ventajas y detalles resultan de la siguiente descripción de un ejemplo de realización. Muestran

55 La Fig. 1 en una vista lateral un eje de un vehículo guiado por brazos oscilantes longitudinales, habiendo dispuesto para la suspensión del eje correspondientemente un resorte neumático entre el brazo oscilante longitudinal y el chasis del vehículo;

60 La Fig. 2 en una sección longitudinal, la parte posterior del brazo oscilante longitudinal, así como un émbolo de inmersión fijado sobre éste mediante un atornillado, el cual es parte del resorte neumático;

La Fig. 3 una vista en perspectiva en sentido oblicuo desde arriba sobre el émbolo de inmersión, sin el resto de las piezas individuales del resorte neumático;

65

La Fig. 4 el émbolo de inmersión según la Fig. 2 en otro plano de sección, que pasa a través de su nervado interior;

La Fig. 5 un detalle V de la Fig. 4 a escala muy ampliada y

5 Las Figs. 6a-6c diferentes momentos al colocarse y atornillarse el émbolo de inmersión con el brazo oscilante longitudinal.

10 La Fig. 1 muestra un tren de rodaje con suspensión neumática, como se usa por ejemplo, en vehículos de remolque de cargas pesadas o en semirremolques. Debajo del chasis del vehículo hay fijado de manera fija en cada lado del vehículo un soporte 2. Hay alojado en cada lado del vehículo de manera oscilante en el soporte 2, un brazo oscilante longitudinal 3, en el que, en la mayoría de los casos en el centro del brazo oscilante longitudinal 3, está fijado el eje de vehículo 4 con las ruedas alojadas en éste exteriormente.

15 La zona posterior en la dirección de la marcha de cada uno de los brazos oscilantes longitudinales 3 conforma una superficie de apoyo 15, sobre la que se apoya un resorte neumático 5. El resorte neumático 5 está apoyado por su parte desde abajo contra el chasis 1 del vehículo.

20 El resorte neumático 5 se compone esencialmente de un fuelle de rollo 7, de un émbolo de inmersión 8 y de una tapa de cierre superior 6. La tapa de cierre 6 delimita el volumen de aire encerrado en el fuelle de rollo 1 hacia arriba, y está atornillada desde debajo de manera fija contra el chasis 1. Esto tiene que producirse en una posición de giro determinada, dado que en la tapa de cierre superior 6 también hay una conexión de aire comprimido 10, a través de la cual puede conectarse el volumen del resorte neumático con una fuente de aire comprimido del vehículo. A menudo se usan varios tornillos de fijación, los cuales se enganchan en agujeros en el chasis del

25 El otro, concretamente el borde inferior del fuelle de rollo 7 está conectado también de manera estanca a la presión al émbolo de inmersión 8. Para ello el émbolo de inmersión está provisto en su lado superior de un hundimiento 11 configurado de manera decreciente hacia el interior para el alojamiento y la fijación estanca a la presión del borde del fuelle de rollo 7. Dependiendo del tipo de construcción es posible que al menos una parte del volumen del émbolo de inmersión se aproveche como volumen de inmersión. Al comprimir el resorte neumático 5, el fuelle de rollo 7 consistente en caucho o en un termoplástico con capacidad de aplanamiento, rodará exteriormente por el émbolo de inmersión configurado esencialmente de manera cilíndrica. El revestimiento del émbolo de inmersión sirve en este caso como superficie de contacto 8a para el rodamiento del fuelle de rollo.

30 Mediante un atornillado 14, el émbolo de inmersión 8 está fijado directamente sobre el lado superior 15 del brazo oscilante longitudinal 3. El atornillado 14 puede ser de una longitud tal, que sirva al mismo tiempo para reunir las fuerzas necesarias para la conexión resistente a la presión entre el fuelle de rollo 7 y el émbolo de inmersión. El atornillado 14 se encuentra en el centro del émbolo de inmersión sobre su eje longitudinal 17. El apriete del atornillado se produce mediante una herramienta de llave adecuada, para lo cual la cabeza del tornillo 18 está provista de superficies de llave.

35 En la Fig. 2 puede verse que debido al atornillado central del émbolo de inmersión solo es necesaria para su fijación la producción de una única abertura o perforación 20 en el brazo oscilante longitudinal 3.

40 El émbolo de inmersión 8 consiste en material plástico. Con el fin de un buen desmolde en el proceso de producción, está provisto de una pared doble resultando la conformación de una cámara interior cilíndrica 21 y de una cámara exterior anular 22. La pared exterior de la pared doble es el revestimiento del émbolo de inmersión, cuyo lado exterior conforma la superficie de contacto 8a para el fuelle de rollo.

45 La cámara interior 22 rodeada por la pared interior 23, en el lado alejado del fuelle de rollo, está cerrada por una superficie de base 26 que solo deja libre una abertura de fijación 25.

50 Un componente de una pieza del émbolo de inmersión es además de ello, un casquillo 29 dispuesto en prolongación axial con respecto a la abertura de fijación 25. Su pared interior conforma la abertura a través de la cual pasa el atornillado 14. Al menos un elemento del atornillado 14 se apoya desde el interior axialmente en el casquillo 29, experimentando éste una fuerza de presión dirigida hacia el brazo oscilante longitudinal 3.

55 El tornillo 19 del atornillado 14 tiene una longitud tal, que puede atornillarse con una parte de tapa no representada a la altura del hundimiento 11. En dirección hacia el fuelle de rollo, la cámara exterior anular 22 está cerrada mediante una pared superior, cuyo lado exterior conforma aquel hundimiento 15 en el que puede fijarse el rollo de fuelle 7 de manera estanca a la presión mediante la parte de tapa no representada.

60 La pared exterior 8a del émbolo de inmersión está conectada a la pared interior 23 mediante nervaduras 31 que se extienden radialmente conformadas de una pieza en el material de plástico, debido a lo cual se logra una rigidez radial aumentada del émbolo de inmersión. La pared interior 23 está apoyada igualmente mediante nervaduras 32

conformadas también de una pieza en el material de plástico, frente al casquillo 29. Las nervaduras 32 también están alineadas radialmente, estando dispuestas en este caso en prolongación radial con respecto a las nervaduras 31 exteriores, pudiendo estar dispuestas no obstante también las nervaduras 32 interiores sobre otros segmentos del émbolo de inmersión que las nervaduras 31 exteriores. La cantidad total y la distribución de las nervaduras 32 interiores podrían ser además de ello diferentes que las de aquellas de las nervaduras 31 exteriores. Los cantos superiores de las nervaduras 32 interiores se extienden de tal manera que en dirección hacia el casquillo central 29 resulta una configuración en parábola simétrica.

En la base, el émbolo de inmersión 8 está configurado parcialmente abierto, parcialmente cerrado. La cámara exterior anular 22 está completamente abierta hacia abajo, es decir, hacia el brazo oscilante longitudinal 3. En la zona de la cámara interior 21, el émbolo de inmersión está por el contrario, cerrado hacia abajo por la superficie de base 26, manteniéndose abierta la abertura de fijación central 25, dado que a través de ella pasa el tornillo 19 del atornillado 14.

La configuración adicional en la zona de la superficie de la base del émbolo de inmersión se explica en lo sucesivo mediante la Fig. 4, así como a una escala claramente mayor, mediante la Fig. 5.

La superficie de base 26 tiene esencialmente la forma de un disco circular, el cual está limitado interiormente por la abertura de fijación 25, y exteriormente por la cámara 22 exterior abierta hacia abajo. En la proximidad del borde exterior del disco circular se encuentra, conformado de una pieza en el material del émbolo de inmersión, un nervio 35 saliente hacia el exterior de sección transversal terminada en punta. En el caso del ejemplo de realización que aquí se describe, el nervio 35 conforma un anillo cerrado, en cuyo centro se encuentra la abertura de fijación 25 para el atornillado. El nervio 35 puede presentar no obstante también, otra forma que la de un anillo cerrado, o puede estar compuesto por muchos nervios individuales distribuidos de manera uniforme por el perímetro.

Es decisiva la función del nervio o de los nervios, de conformar de manera uniforme distribuidos por el perímetro un saliente o salientes, el cual/los cuales sobresale/n algo hacia abajo en comparación con el plano definido por la superficie de base 26. La superficie de base también puede estar conformada por superficies anulares más estrechas. La altura H del saliente 35 es de por ejemplo solo 0,5 mm en caso de un diámetro del émbolo de inmersión de 200 mm. La altura H es por lo tanto muy reducida en comparación con el tamaño total del émbolo de inmersión.

La Fig. 5 muestra que la zona de la superficie de base 26 dispuesta dentro del saliente 35 en forma de nervio, opuesta directamente al lado superior 15 del brazo oscilante longitudinal, no es completamente plana. Esta zona presenta más bien un contorno retraído a razón de la altura Dz hacia el émbolo de inmersión, que en este caso se extiende curvada de manera ligeramente esférica o cóncava.

Según las Figs. 6a a 6c es tarea del nervio 35, ser deformado por aprisionamiento al menos por una longitud parcial al apretarse el atornillado 14. Dado que tan pronto como se ejerce mediante el apriete de la fijación central 14 desde el lado superior 15 del brazo oscilante longitudinal 3 una presión sobre el émbolo de inmersión, se produce según la Fig. 6b una primera deformación, en concreto una compresión axial del nervio 35 que sobresale hacia abajo en comparación con la base del émbolo de inmersión, con la consecuencia de una unión positiva que se produce tempranamente. Ésta no es muy grande, pero es mayor que el momento de giro transmitido durante el atornillado sobre el émbolo de inmersión, de manera que ya durante un momento temprano del apriete de la fijación central 14 no puede producirse ningún giro de arrastre del émbolo de inmersión 8 en relación con el brazo oscilante longitudinal 3 dispuesto por debajo.

Para que la unión positiva que se busca mediante el aprisionamiento ocurra en cada posición de giro del émbolo de inmersión, el saliente 35 o el grupo de salientes están dispuestos con distribución uniforme, por ejemplo, a distancias iguales, alrededor de la abertura de fijación central 25. Esto se produce en el caso del ejemplo de realización mediante la disposición del saliente 35 de forma anular alrededor de la abertura de fijación central. Este anillo puede presentar por ejemplo, un diámetro de 115 mm con una anchura del brazo oscilante longitudinal 3 de solo 70 mm.

Ya durante el primer apriete de la fijación se aprisionan aquellas y solo aquellas zonas del saliente, que están en contacto con el brazo oscilante longitudinal 3. El resto de las zonas o secciones se mantienen sin cambio de forma, produciéndose la unión positiva, como indica la Fig. 6c para la terminación de la fijación, sobre todo, debido a los cantos 37 del brazo oscilante longitudinal 3, en los pasos escalonados entre zonas o secciones deformadas y no deformadas.

Al usarse un grupo de salientes, el aseguramiento contra el giro buscado es más efectivo cuanto menores son las separaciones entre los salientes individuales.

Dado que la superficie de base 26 del émbolo de inmersión presenta el contorno retraído hacia el émbolo de inmersión a razón de la altura H', la presión producida por el atornillado se transmite directamente al nervio 35, curvándose entonces la base del émbolo de inmersión hacia abajo bajo la presión del atornillado.

Lista de referencias

	1	Chasis
	2	Soporte
5	3	Brazo oscilante longitudinal
	4	Eje
	5	Resorte neumático
	6	Tapa de cierre
	7	Fuelle de rollo
10	8	Émbolo de inmersión
	8a	Pared exterior, revestimiento de émbolo de inmersión
	10	Conexión de aire comprimido
	11	Hundimiento
	14	Fijación, atornillado
15	15	Lado superior
	17	Eje longitudinal
	18	Cabeza de tornillo
	19	Tornillo
	20	Perforación
20	21	Cámara interior
	22	Cámara exterior
	23	Pared interior
	25	Abertura de fijación
	26	Superficie de base
25	29	Casquillo
	31	Nervadura
	32	Nervadura
	35	Saliente, nervio
	37	Canto
30	H	Altura
	H'	Altura

REIVINDICACIONES

1. Eje de vehículo con suspensión neumática con un eje (4) guiado en brazos oscilantes longitudinales (3) y un émbolo de inmersión (8) atornillado en la parte posterior del correspondiente brazo oscilante longitudinal (3), el cual es junto con un fuelle de rollo (7) parte de un resorte neumático (5), cuyo revestimiento de émbolo de inmersión sirve como superficie de contacto (8a) para el fuelle de rollo (7) durante la compresión y cuyo lado inferior está provisto para el apoyo sobre el lado superior (15) del brazo oscilante longitudinal (3) de una superficie de base (26) dispuesta alrededor de una abertura de fijación central (25), sobresaliendo hacia abajo al menos una estructura del émbolo de inmersión (8), la cual está configurada como un saliente (35) o como un grupo de salientes, el cual/los cuales está/n dispuesto/s distribuido/s alrededor de la abertura de fijación central (25), frente al plano de la superficie de base (26), **caracterizado por que** para el aseguramiento frente al giro del émbolo de inmersión (8) solo zonas de la estructura (35) están en contacto mediante compresión axial y aprisionamiento con el lado superior (15) del brazo oscilante longitudinal (3) y el resto de las zonas de la estructura (35) se mantienen sin deformar, con la consecuencia de una unión positiva en los pasos escalonados entre zonas deformadas y no deformadas.
2. Eje de vehículo con suspensión neumática según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el saliente (35) o el grupo de salientes se extiende/n en forma de un anillo alrededor de la abertura de fijación central (25).
3. Eje de vehículo con suspensión neumática según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la superficie de base (26) presenta dentro del anillo un contorno retraído en dirección hacia el émbolo de inmersión (8), preferiblemente un contorno curvado de manera esférica o cóncavo.
4. Eje de vehículo con suspensión neumática según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el saliente (35) o cada saliente (35) está conformado como nervio con sección transversal terminada en punta.
5. Eje de vehículo con suspensión neumática según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la punta del saliente (35) o del grupo de salientes (35) sobresalen entre 0,3 y 1,5 mm con respecto a la superficie de base (26).
6. Eje de vehículo con suspensión neumática según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el émbolo de inmersión (8) consiste esencialmente en material plástico y por que el saliente (35) o el grupo de salientes (35) están conformados también en el material plástico.
7. Eje de vehículo con suspensión neumática según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el émbolo de inmersión (8) está provisto de una pared doble, conformándose una cámara interior cilíndrica (21) y una cámara exterior anular (22), conformando la pared exterior el revestimiento del émbolo de inmersión incluyendo la superficie de contacto (8a) y estando cerrada la cámara interior (21) delimitada por la pared interior (23), de manera alejada del fuelle de rollo (7), por la superficie de base (26) provista centralmente de la abertura de fijación (25).
8. Eje de vehículo con suspensión neumática según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la cámara exterior anular (22) del émbolo de inmersión (8) está cerrada en dirección hacia el fuelle de rollo (7).
9. Eje de vehículo con suspensión neumática según las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado por que** el revestimiento del émbolo de inmersión está conectado a la pared interior (23) a través de nervaduras (31) conformadas de una pieza en el material de plástico, preferiblemente nervaduras dispuestas radialmente.
10. Eje de vehículo con suspensión neumática según una de las reivindicaciones 7 – 9, **caracterizado por que** la pared interior (23) está conectada a través de nervaduras (32) conformadas de una pieza en el material plástico, preferiblemente nervaduras dispuestas radialmente, a un casquillo (29) dispuesto en prolongación axial con respecto a la abertura de fijación (25).
11. Eje de vehículo con suspensión neumática con un eje (4) guiado en brazos oscilantes longitudinales (3) y un émbolo de inmersión (8) atornillado en la parte posterior del correspondiente brazo oscilante longitudinal (3), el cual es junto con un fuelle de rollo (7) parte de un resorte neumático (5), cuyo revestimiento de émbolo de inmersión sirve como superficie de contacto (8a) para el fuelle de rollo (7) durante la compresión y cuyo lado inferior está provisto para el apoyo sobre el lado superior (15) del brazo oscilante longitudinal (3) de una superficie de base (26) dispuesta alrededor de una abertura de fijación central (25), sobresaliendo hacia abajo al menos una estructura del émbolo de inmersión (8), la cual está configurada como un saliente (35) o como un grupo de salientes, el cual/los cuales está/n dispuesto/s distribuido/s alrededor de la abertura de fijación central (25), frente al plano de la superficie de base (26), **caracterizado por que** para el aseguramiento frente al giro del émbolo de inmersión (8), los salientes están configurados de tal manera que debido a la presión de atornillado se rompen salientes individuales, formándose una especie de escalón y, con ello, una unión positiva frente a salientes adyacentes no partidos.

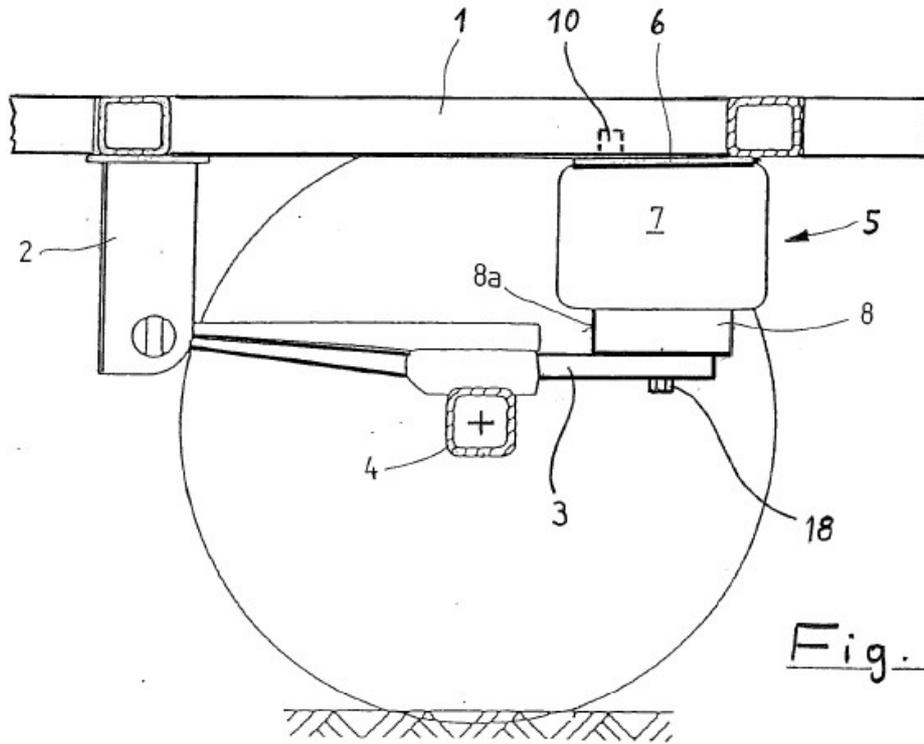


Fig. 1

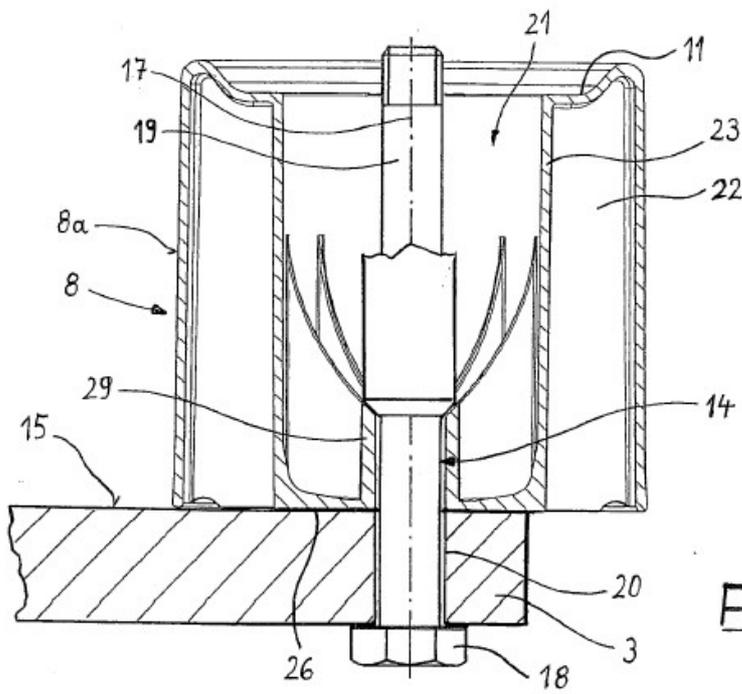


Fig. 2

Fig. 3

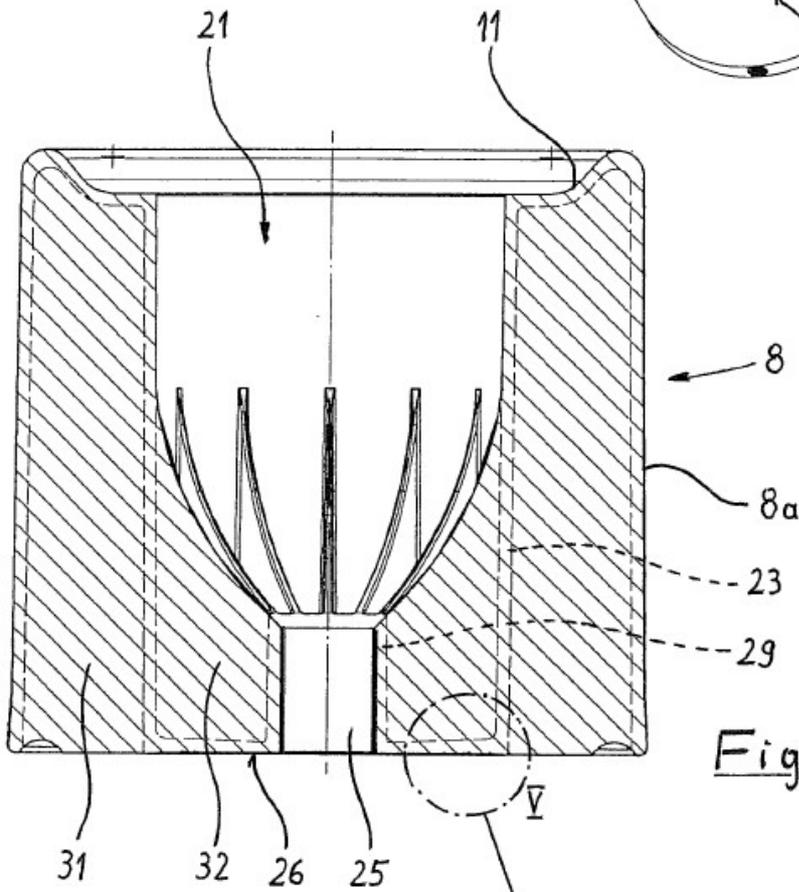
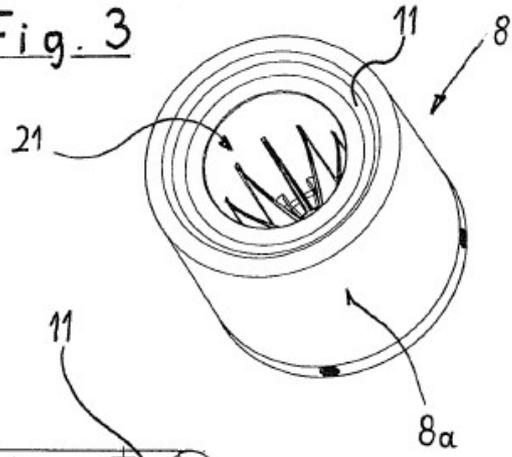


Fig. 4

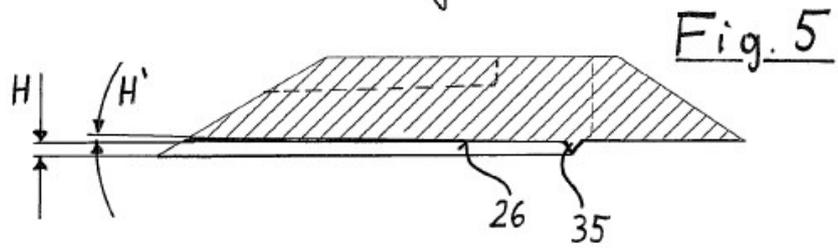


Fig. 5

