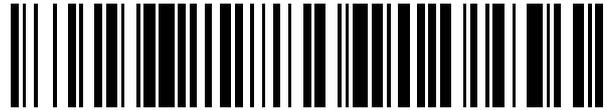


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 521**

51 Int. Cl.:

B60K 7/00 (2006.01)

B60K 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.04.2015 PCT/IB2015/052488**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2015 WO15155670**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2015 E 15726295 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 3129249**

54 Título: **Sistema de tracción y suspensión**

30 Prioridad:

09.04.2014 IT TV20140055

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

29.03.2019

73 Titular/es:

**TEXA DYNAMICS S.R.L. (100.0%)
Via Primo Maggio n° 9
31050 Monastier di Treviso (TV), IT**

72 Inventor/es:

GIROTTO, ADRIANO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 706 521 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

Sistema de tracción y suspensión

5 La invención se refiere, en general, a un sistema de tracción y suspensión, en particular en vehículos eléctricos.

Cuando la rueda de un vehículo se desplaza en un terreno accidentado y encuentra un agujero o alguna deformación de la superficie de la carretera, pierde adherencia y se levanta del suelo de manera irregular. La suspensión debe contrarrestar este efecto y los amortiguadores absorben el rebote/oscilación de la suspensión.

10 La naturaleza de los vehículos eléctricos permite una mayor simplificación de los mismos, tanto que en las últimas generaciones la tracción se ha trasladado directamente a las ruedas y, por consiguiente, el peso de la rueda ha aumentado (hasta aproximadamente 30 kg), mientras que el del vehículo en general puede ser aún más bajo.

15 Dado que la fuerza elástica de la suspensión es aproximadamente el peso del vehículo dividido por el número de ruedas, el comportamiento dinámico de la rueda está menos controlado porque la suspensión debe actuar sobre una masa mayor. Algunos fabricantes recuperan estabilidad al agregar una unidad lineal en paralelo o en lugar de la suspensión, pero parece inadecuado resolver el problema aumentando la complejidad (especialmente en el control) cuando el objetivo inicial era y siempre será reducirlo.

20 El documento WO 00/38936, que comprende las características mencionadas en el preámbulo de la reivindicación 1, desvela un motor eléctrico con una armadura, ambos integrados en una rueda. La armadura está conectada a dos brazos de articulación de la dirección.

25 Por consiguiente, se desea obviar uno o más de estos problemas, con un sistema y/o método de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas, en el que los dependientes definen variantes ventajosas.

30 En particular, se presenta un sistema de suspensión para un vehículo de acuerdo con la reivindicación 1 con un bastidor, que comprende un elemento propulsor rodando en el suelo (por ejemplo, una rueda u oruga).

Las dos unidades son móviles con respecto al elemento propulsor independientemente entre sí y se pueden conectar rigidamente al bastidor (o a la carrocería del vehículo) en un mismo punto, de modo que al mover una o cada unidad con relación al elemento propulsor (o rodante) la distancia entre este último y dicho punto varía.

35 Este conjunto (véase la Figura 2) permite utilizar las dos unidades tanto para transferir el par al elemento propulsor como para ajustar el nivel o la distancia (por ejemplo, con respecto al suelo o al elemento propulsor) del bastidor. Esto da como resultado una gran compacidad, alta densidad de potencia, simplificación mecánica y, por lo tanto, fiabilidad, menos peso y volumen. Además, uno se deshace de una unidad auxiliar, que no genera par, para ajustar dicho nivel. Otras ventajas importantes del sistema son que permite equipar el vehículo con suspensiones activas, capaces de adaptar la distribución del vehículo a la carretera y las condiciones de conducción, y que se integra fácilmente a las normas de suspensión más comunes, lo que permite su instalación en vehículos tanto nuevos como existentes.

45 El sistema también funciona cuando el elemento propulsor está quieto, gracias a las fuerzas de reacción al par ejercido por las unidades. Para transformar el sistema en un sistema de tracción es suficiente que el par de torsión ejercido por las dos unidades en el elemento rodante tenga las mismas direcciones.

50 Las unidades son móviles con respecto al elemento propulsor, uno puede ajustar su posición con respecto al último a través del control del par ejercido por cada unidad en el elemento propulsor. Ajustar la posición de una o cada unidad se traduce en un ajuste de la posición o nivel de dicho punto y, por lo tanto, del bastidor.

Preferentemente, una o cada unidad está acoplada de manera giratoria al elemento propulsor para poder moverse alrededor del eje de rotación de este último.

55 Esta solución permite la integración compacta del sistema dentro de una rueda y logra un acoplamiento simple y equilibrado al elemento propulsor, en particular cuando las unidades están dispuestas de manera sustancialmente simétrica con respecto a un plano (en uso, por ejemplo, vertical) que pasa a través de dicho eje de rotación (o en lados opuestos de la rueda).

60 Preferentemente, una o cada unidad comprende un motor eléctrico, un medio que es compacto y se integra fácilmente, por ejemplo, en una rueda. Para realizar el motor eléctrico, preferentemente una o cada unidad comprende un devanado eléctrico adaptado para cooperar con una pieza magnética montada en el elemento propulsor, o viceversa, para generar un par por inducción electromagnética. En particular, la pieza magnética está montada radialmente en forma de peine alrededor de dicho eje de rotación y el devanado puede estar dispuesto en forma de peine entre los imanes, de manera interdigitada. Esta configuración garantiza compacidad, alta transferencia de par y densidad, bajo flujo de fugas y un enfriamiento forzado de los devanados.

65

Preferentemente, el devanado de una o cada unidad es integral con un elemento en forma de campana conectado a través de un brazo rígido a dicho punto.

5 Para controlar el nivel de dicho punto, una o cada unidad (o el sistema) comprende un circuito electrónico adaptado para impulsar el devanado de la unidad y para ajustar su posición angular alrededor del elemento propulsor. Por lo tanto, la estructura magnetoeléctrica del motor se explota para hacer que realice también la función de posicionar las unidades. Por ejemplo, mediante un inversor y bucles de retroalimentación asociados, ambos pueden controlar el par y la posición de un rotor eléctrico.

10 También se propone un método para variar la distancia de un bastidor de un vehículo desde un elemento propulsor rodante en el suelo, como en la reivindicación 11.

Las variantes descritas en el presente documento para el sistema también son variantes de las fases del método y por brevedad no se repetirán. Lo mismo se aplica a las ventajas del método.

15 Las ventajas de la invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización preferida de una rueda motriz, haciendo referencia al dibujo adjunto en el que

20 las figuras 1 y 2 muestran un diagrama del principio;
la figura 3 muestra un diagrama simplificado de una rueda motriz;
la figura 4 muestra una vista frontal de una rueda motriz;
la figura 5 muestra una sección transversal vertical a lo largo del plano VII-VII de la figura 4;
la figura 6 muestra una vista tridimensional de la rueda de la figura 4.
La figura 7 muestra componentes aislados de la sección transversal vertical de la figura 4;
25 la figura 8 muestra una vista lateral de un estator;
la figura 9 muestra una vista frontal del estator de la figura 8;
la figura 10 muestra una vista ampliada del círculo C5 de la figura 8;
la figura 11 muestra una vista ampliada del círculo C6 en la figura 7.

30 En las figuras, números idénticos indican piezas idénticas o conceptualmente similares.

Para entender el funcionamiento de la invención, el principio básico se demuestra en la figura 1. El sistema **10** comprende una pista **12** en la cual, y con respecto a la cual, dos unidades **12a**, **12b** pueden deslizarse con velocidades relevantes **va**, **vb**. La pista **12** tiene una referencia **REF** cero, en comparación con la cual las unidades **12a**, **12b** están separadas respectivamente por una distancia **Da**, **Db**. La velocidad **va**, **vb** y/o las distancias **Da**, **Db** se pueden ajustar de forma independiente mediante un control (no mostrado).

40 Cada unidad **12a**, **12b** está conectada a un mismo punto **P** por medio de respectivos brazos rígidos **14a**, **14b**. El punto **P** está en un nivel **h** con respecto a las unidades **12a**, **12b**.

Cuando las velocidades **va**, **vb** no son iguales, el diferencial de velocidad hará que las unidades **12a**, **12b** se acerquen más o más allá en la pista **12** y, por consiguiente, el nivel **h** varíe. Por lo tanto, al controlar las velocidades **va**, **vb** y/o las distancias **Da**, **Db**, se puede controlar el nivel **h**.

45 Tenga en cuenta que en el sistema **10**, el control del nivel **h** es independiente de (i) el posible movimiento de la pista **12** en relación con el observador y (ii) del tipo de contacto entre las unidades **12a**, **12b** y la pista **12** (por ejemplo, contacto deslizante o rodante o cualquiera).

50 Imaginando ahora envolver circularmente sobre sí misma la pista **12**, se obtiene el sistema **20** de la figura 2. La pista **12** se ha convertido en una rueda o llanta **R** de un vehículo y sobre ella hay montadas dos unidades **12a**, **12b** adaptadas para impartir a la rueda **R**, con independencia entre sí, un par, por ejemplo, un par equidireccional para hacerlo rotar (Véase la flecha **F**). Las unidades **12a**, **12b** pueden girar independientemente alrededor del eje de la rueda **R** y articularse, en los puntos **Pa**, **Pb**, con brazos rígidos **14a**, **14b** que convergen en un solo punto **P** integral con el chasis del vehículo y con el nivel **h** con respecto al eje de la rueda **R**.

55 Dos controladores **Ca**, **Cb** controlan y operan independientemente el par impuesto por cada unidad **12a**, **12b** a la rueda **R**, y, por lo tanto, también la posición angular de cada unidad **12a**, **12b**.

60 Controlando el par y/o controlando la posición de las unidades **12a**, **12b** con respecto a la rueda **R**, los controladores **Ca**, **Cb** no solo pueden determinar la velocidad de la rueda **R**, sino también la posición relativa de las unidades **12a**, **12b**, y así el nivel **h**. Una ubicación diferente en un nivel **h2** del punto **P**, cuando las unidades **12a**, **12b** se han acercado entre sí, se muestra con una línea de puntos.

65 Cabe destacar que en el sistema **20** el control del nivel **h** es independiente del movimiento de la rueda **R**, y

de la forma en que las unidades **12a, 12b** transfieren el par a la rueda **R** (podrían comprender engranajes enganchados con un diente en la rueda **R** o correas, émbolos como en un tren de vapor, o medios de atracción o repulsión magnéticos o electrostáticos).

- 5 Otra ventaja del esquema de la figura 2 es que las fuerzas de reacción en las unidades **12a, 12b** que se transmiten en los brazos **14a, 14b** tienen direcciones opuestas, por lo que se cancelan en el punto **P**. Por lo tanto, cada unidad **12a, 12b** puede impartir par en la rueda **R, 12** sin crear inestabilidad o tensiones internas.

10 Para integrar el sistema **20** en un vehículo eléctrico, donde la tracción está localizada en las ruedas, se puede usar ventajosamente el esquema de la rueda **30** de la figura 3.

15 Una llanta **32** puede girar alrededor de un eje **X** y tiene un eje central **34** desde el cual los imanes **36** se extienden radialmente, dispuestos en forma de peine, cuyas líneas de campo desde el polo N hasta S son paralelas al eje **X**. Alrededor del eje **34** allí están montados, giratorios alrededor del eje **X** independientemente uno del otro, dos campanas circulares **40, 50** que llevan los devanados **42, 52** dispuestos de forma interdigitada con los imanes **36**.

20 Los devanados **42, 52** son suministrados por inversores independientes (no mostrados y montados en las campanas **40, 50**) y forman con los imanes **36** la estructura de un motor eléctrico, preferentemente el de un motor lineal sin hierro cerrado en círculo sobre sí mismo. A través de los inversores, cada campana **40, 50** y los devanados asociados **42, 52** pueden impartir un par en el eje **34** a través de la reacción magnética en los imanes **36**. El par impreso por cada inversor está controlado independientemente, y cada inversor tiene señales conocidas y circuitos de realimentación posicional que también permiten controlar la posición angular de cada campana **40, 50** sobre el eje **X**.

25 Cada campana **40, 50** está integrada con un elemento rígido **44, 54** que sale de la rueda **30** y está conectado, en los puntos **Pa, Pb**, a brazos rígidos iguales a los brazos **14a, 14b** de la figura 2.

30 Por lo tanto, se entiende que la estructura de la figura 3 es una realización compacta y totalmente integrada en la rueda del diagrama de la figura 2.

Las figuras 4-7 muestran un ejemplo constructivo de la rueda motorizada o elemento equivalente propulsor al rodar en el suelo.

35 La figura 4 ilustra, por ejemplo, la reducción a la práctica del diagrama de la figura 3 y, por simplicidad, mantiene las mismas referencias numéricas para las piezas que son conceptualmente similares. En la figura 4 se pueden apreciar cinco imanes o anillos magnéticos **36** fijados al eje **34** y dispuestos en forma de peine, y entre los imanes **36** hay cuatro devanados anulares: dos indicados por **42** que se extienden desde una primera campana **40**, y dos indicados por **52** que se extienden desde una segunda campana **50**. Los devanados **42, 52** están dispuestos en planos paralelos entre sí y radialmente con respecto al eje **X**.

40 En las figuras, los rodamientos, indicados con **C**, son notables en los cuales se montan las campanas **40, 50** para hacerlas girar alrededor del eje **X**, con respecto al eje **34**, independientemente uno del otro. Las campanas **40,50** son, por ejemplo, discos con bordes circulares o anillos en los que los devanados son integrales.

45 Cada campana **40, 50** se extiende hacia el exterior de la rueda, desde el lado interior hacia una suspensión **72** (véanse las figuras 5-7), con un pasador respectivo **90, 94**, sobre el cual descansa un brazo rígido respectivo **80, 82** (véanse las figuras 4-6) que tiene la función de los brazos **14a, 14b**. De hecho, los brazos **80, 82** convergen hacia y se fijan a un bloque **84**, a su vez, fijado al chasis del vehículo (no mostrado). La suspensión **72** comprende una horquilla **76** conocida en cuyo extremo está montado de manera giratoria el eje **34**, que se mantiene en su lugar también mediante una segunda horquilla **74**. Un amortiguador **78** conocido conecta la horquilla **76** con el bastidor.

50 Los devanados **42, 52** cooperan con los imanes **36**, como un motor eléctrico, para impartir un par equidireccional al eje **34**, y luego a un neumático (no mostrado) que lo descarga al suelo para hacer avanzar el vehículo. Los devanados **42, 52** son controlables independientemente entre sí por medio de, por ejemplo, inversores (no mostrados) o circuitos electrónicos similares.

La posición de la pieza magnética de la rueda, los imanes **36**, se puede intercambiar con los devanados **42, 52**.

El número de los imanes **36** y los devanados **42, 52** puede variar en función de la potencia deseada en la rueda.

60 Las figuras 8-9 muestran la estructura de un estator **96** de la estructura del motor eléctrico en la figura. 7; en particular, ilustra cómo el estator **96** alberga una pluralidad de imanes **36** (solo se muestran algunos). Los imanes **36** están dispuestos a lo largo de las direcciones radiales con respecto al eje **X** (y al eje **34**), y están apoyados de esa manera por una corona circular **99** que los aloja en aberturas pasantes complementarias para ser expuestas en dos caras opuestas de la corona **99**. Cada imán **36** es una placa cuyas superficies principales (ortogonales al espesor)

se exhiben y son un asiento para diferentes polos magnéticos. En otras palabras, las líneas de campo magnético **LN** salen del imán **36** aproximadamente perpendicular a dichas superficies principales.

5 La figura 10 muestra con líneas discontinuas la polaridad de un imán **36**, donde con N se indica el polo norte y con S el polo sur (también en la figura 11) y se muestra una línea de campo magnético **LN** de ejemplo. Los imanes **36** están montados de manera tal que cada cara del rotor **96** tiene imanes **36** que tienen una polaridad opuesta al imán **36** adyacente. Es decir, que viajan, por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj, la corona circular **99**, se encuentra un imán **36** con un polo norte, luego un imán **36** con un polo sur, luego un imán **36** con un polo norte, y así sucesivamente. La figura 9 muestra como ejemplo la secuencia polar para cuatro imanes.

10 En la figura 11 se muestra que las líneas **LN** del campo magnético se desarrollan entre los imanes **36** y los devanados **42, 52**.

15 Un solo devanado **42, 52**, a su vez distribuido sobre una corona circular, se coloca de forma que pueda girar entre dos estatores **96**. Con respecto a estos dos estatores, en un lado del devanado **42, 52**, las líneas de campo **LN** de un polo N de un imán **36** montado en un estator **96** convergen y en un lado opuesto del mismo devanado **42, 52**, las líneas de campo **LN** de un polo S de un imán **36** presente en el estator **96** convergen.

20 Como se puede ver, el paquete magnético es muy compacto y las líneas **LN** tienen poca dispersión. Esto permite tener un motor eléctrico con alta densidad de potencia y alto par, tanto para la tracción como para el frenado, una ventaja ideal para una rueda con aparato de conducción integrado.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de suspensión (20) para un vehículo con bastidor, que comprende un elemento (R, 12) propulsor rodando en el suelo,
5 **caracterizado por**
- dos unidades (12a, 12b) adaptadas para impartir un par de torsión al elemento propulsor en el mismo sentido de rotación para que gire alrededor de un eje de rotación (X) para hacer avanzar el vehículo, pudiéndose las unidades
10
- controlar independientemente entre sí para el par ejercido por cada unidad en el elemento propulsor,
 - mover en relación con el elemento propulsor independientemente una de la otra, y
 - conectar de forma rígida al bastidor en un mismo punto (P),
- 15 de modo que al mover una o cada unidad en relación con el elemento propulsor, la distancia entre este último y dicho punto puede variar.
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que una o cada unidad están acopladas de manera giratoria al elemento propulsor para que pueda moverse alrededor del eje de rotación (X).
20
3. Sistema según la reivindicación 2, en el que las unidades están dispuestas sustancialmente simétricas con respecto a un plano que pasa a través de dicho eje de rotación.
4. Sistema según la reivindicación 3, en el que dicho plano es, en uso, vertical.
25
5. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una o cada unidad comprenden un motor eléctrico.
6. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una o cada unidad comprenden un devanado eléctrico (42, 52) adaptado para cooperar con una pieza magnética (36) montada en el elemento propulsor, o viceversa, para generar un par por inducción electromagnética.
30
7. Sistema según la reivindicación 6, en el que la pieza magnética (36) está montada radialmente en forma de peine alrededor de dicho eje de rotación y el devanado está dispuesto en forma de peine entre los imanes, de manera interdigitada.
35
8. Sistema según las reivindicaciones 6 o 7, en el que el devanado de una o de cada unidad forma parte integral de un elemento en forma de campana (44, 54) conectado a través de un brazo rígido (80, 82) a dicho punto.
9. Sistema según las reivindicaciones 6 u 7 u 8, que comprende para una o cada unidad un circuito electrónico (Ca, Cb) adaptado para impulsar su devanado y ajustar la posición angular alrededor del elemento propulsor.
40
10. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las unidades están dispuestas de manera sustancialmente simétrica con respecto al eje de rotación (X) del elemento propulsor.
45
11. Método para variar la distancia (q) de un bastidor de un vehículo desde un elemento propulsor rodante en el suelo, en el que
- se imparte un par en el elemento propulsor en dos puntos distintos (Pa, Pb) que están conectados rígidamente al bastidor,
 - se varía la posición de los dos puntos respecto al elemento propulsor.
- 50
12. Método según la reivindicación 11, en el que el par impartido sobre el elemento propulsor en dichos puntos (Pa, Pb) está en el mismo sentido de rotación para hacer que el elemento propulsor gire alrededor de un eje de rotación (X) para hacer avanzar el vehículo.
55

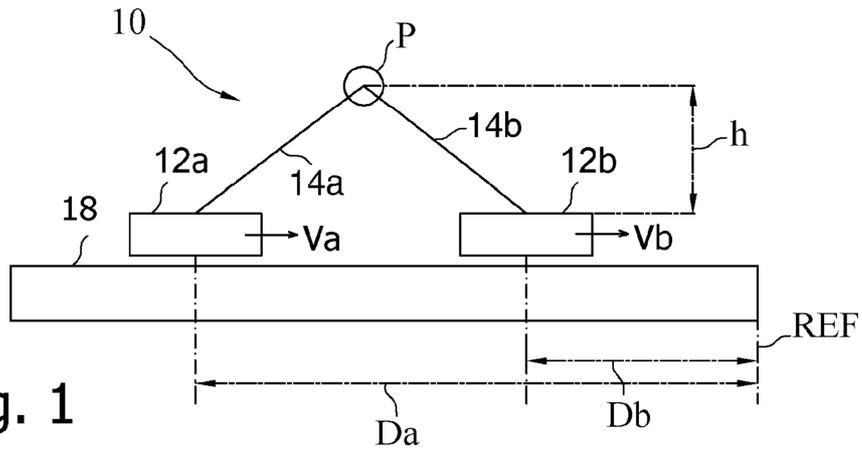


Fig. 1

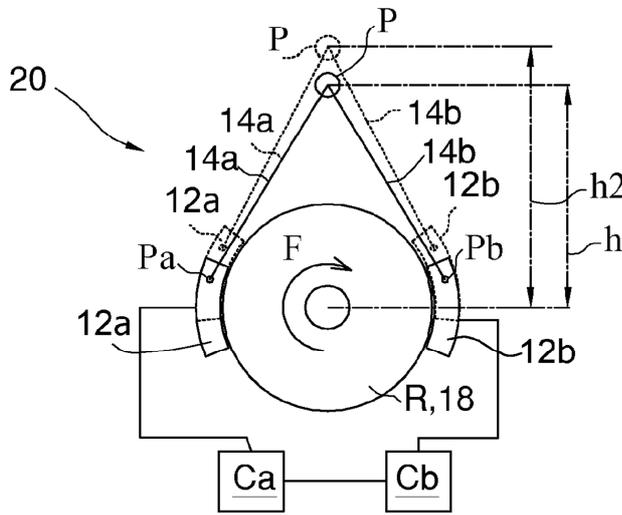


Fig. 2

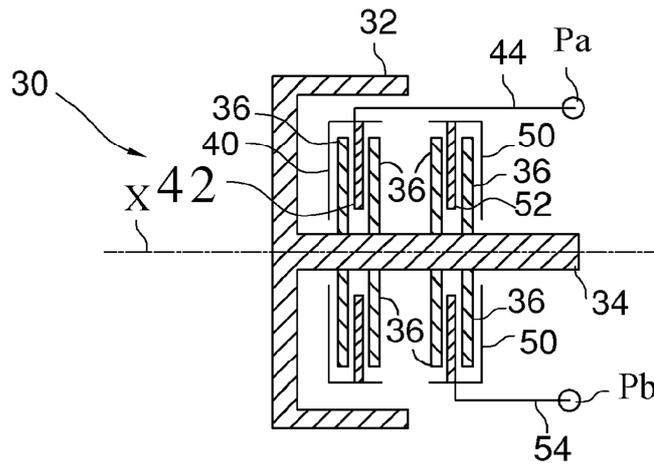


Fig. 3

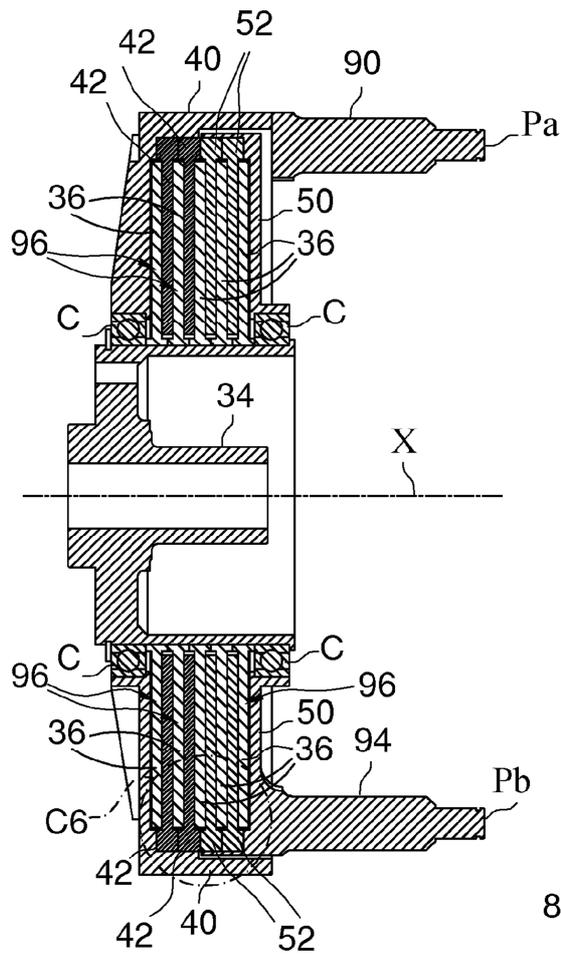


Fig. 7

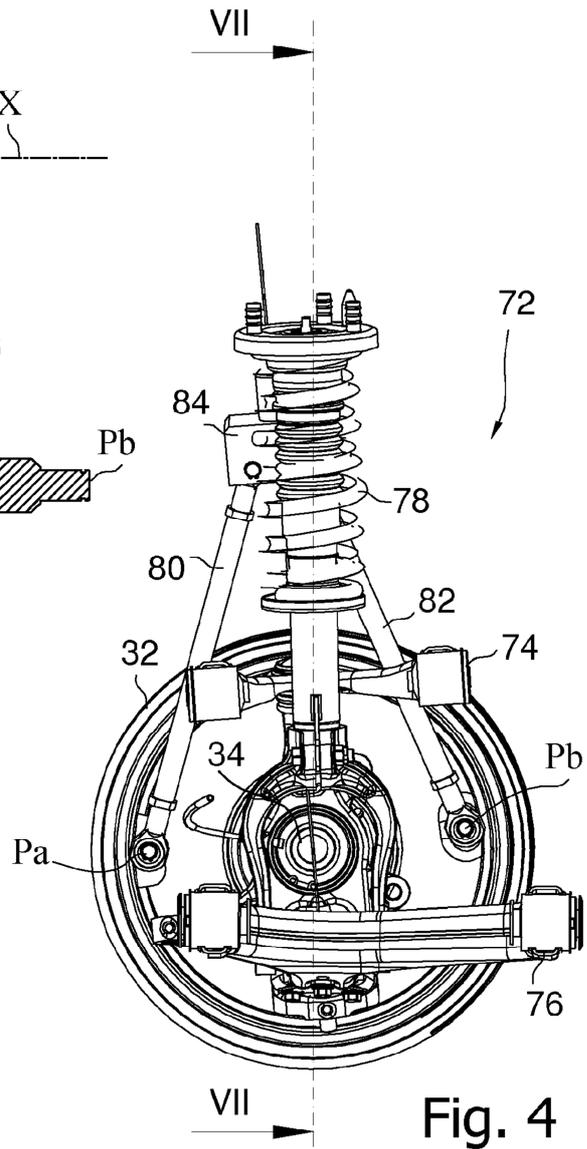


Fig. 4

Fig. 5

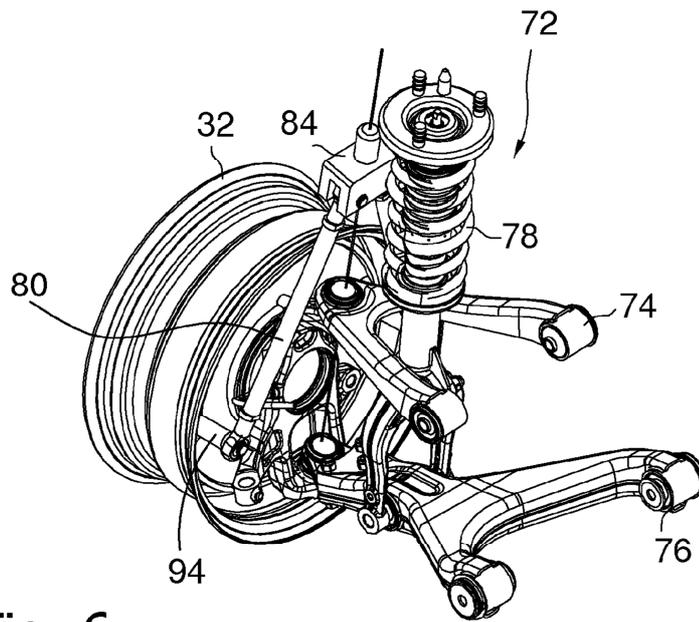
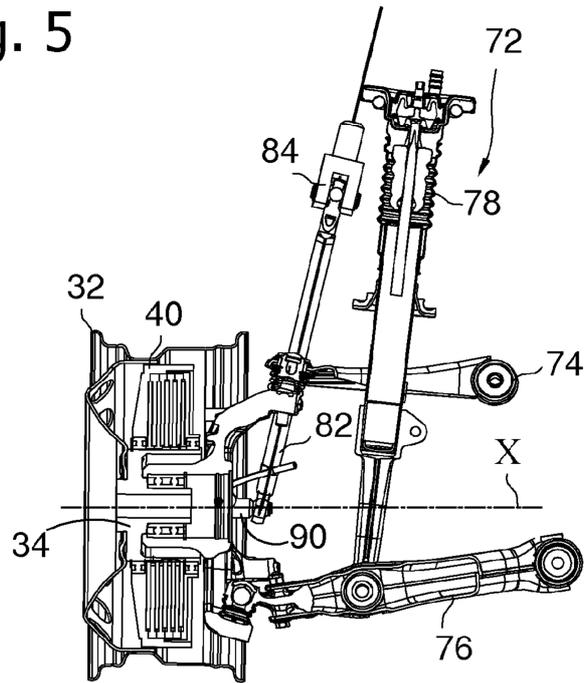


Fig. 6

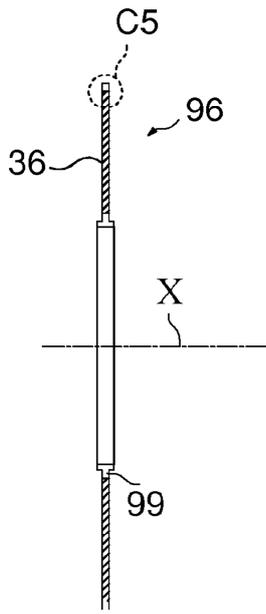


Fig. 8

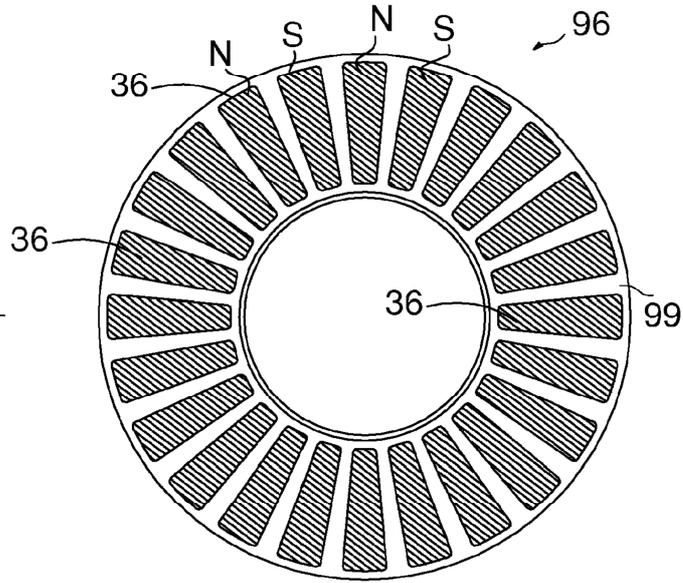


Fig. 9

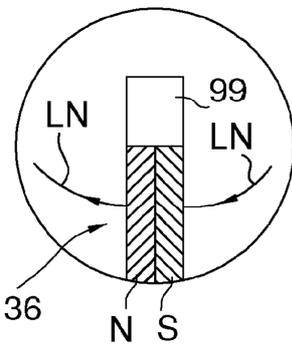


Fig. 10

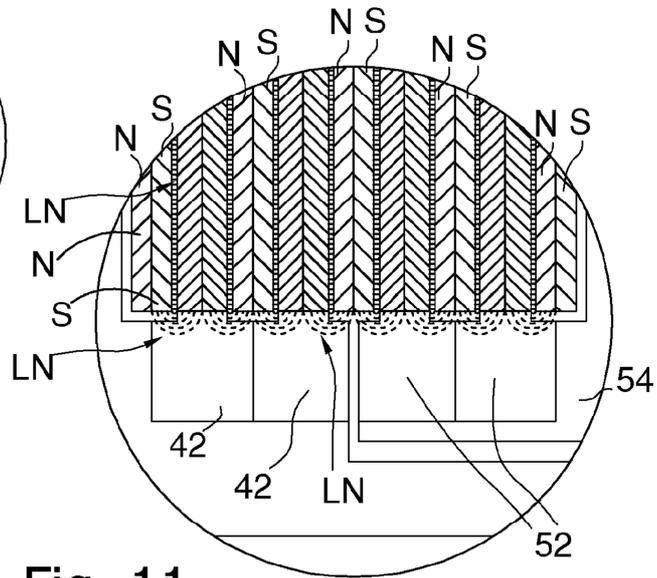


Fig. 11