(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 951 922**

(51) Int. CI.:

B60B 27/00 (2006.01)
B60B 35/12 (2006.01)
B60K 7/00 (2006.01)
B60B 11/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2019 E 19195473 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3789209**

(54) Título: **Sistema de frenado para ejes de neumáticos gemelos**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.10.2023

(73) Titular/es:

KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH (100.0%)
Moosacher Strasse 80
80809 München, DE

(72) Inventor/es:

KRÜGER, SEVEN;
BLESSING, MICHAEL;
GYÖRKE, ZSOMBOR;
TOTH, JANOS;
HÖS, LEVENTE;
KOKREHEL, CSABA y
PAHLE, WOLFGANG

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

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 frenado para ejes de neumáticos gemelos

La presente invención se refiere a un sistema de frenado para un eje de neumáticos gemelos de un vehículo comercial de largo recorrido, un tren motriz y, en particular, a un freno de alta velocidad para un eje accionado de un vehículo comercial accionado eléctricamente.

Los vehículos comerciales convencionales se accionan por motores de combustión interna o por motores de accionamiento eléctrico, en donde el motor se coloca en el chasis del vehículo. La potencia de accionamiento del motor se puede transmitir a un engranaje diferencial, por ejemplo, mediante un árbol articulado y posteriormente mediante semiejes a cubos de rueda. Estos vehículos incluyen frenos convencionales que giran con la misma velocidad que la rueda, ya que se colocan después de la última etapa de transmisión en o cerca del cubo de rueda.

La figura 5 representa un ejemplo de un sistema de frenado convencional para un eje de neumáticos gemelos usado en vehículos comerciales de largo recorrido. El eje de neumáticos gemelos se acopla a las llantas 50 para los neumáticos y a un motor de accionamiento para proporcionar la potencia de accionamiento F (no mostrada en la figura 5). La potencia de accionamiento F se proporciona a un árbol de transmisión 10, que se acopla a una caja de engranajes planetarios 510 que transmite la potencia de accionamiento F a las llantas 50. El árbol 10 acopla la potencia de accionamiento F a un engranaje central 516 de la caja de engranajes planetarios 510. El engranaje central 516 se acopla a engranajes planetarios en un soporte planetario 514. El soporte de engranajes planetarios 514 se fija de forma giratoria a las llantas 50 y proporciona así la potencia de accionamiento F a las llantas 50. La corona dentada exterior 512 de la caja de engranajes planetarios 510 se fija de forma giratoria a un eje 60, que a su vez se fija a un bastidor 200 del vehículo que proporciona un soporte rígido. El sistema de freno incluye además una unidad de freno 530 con accionadores que se configuran para frenar un disco de frenado 532 que se une a las llantas 50 de modo que el disco de frenado 532 gira con la misma velocidad angular que el soporte planetario 514 y las llantas 50.

Dado que los vehículos comerciales de largo recorrido requieren una gran fuerza de frenado, la unidad de freno 530 necesita proporcionar una fuerza de sujeción suficiente en el disco de frenado 532. Por lo tanto, el disco de frenado 532 y los accionadores de freno se diseñan lo suficientemente grandes para permitir la disipación de energía necesaria para frenar un vehículo comercial de largo recorrido. Además, en particular para vehículos comerciales de largo recorrido, el sistema de frenado tiene que proporcionar la fuerza fuerte de frenado a altas velocidades de rotación. Los frenos multidisco convencionales, que pueden tener una forma compacta y, sin embargo, proporcionan una fuerza de frenado suficientemente fuerte, no son altas velocidades de rotación. En su lugar, estos frenos operan mejor como frenos de baja velocidad, donde el vehículo no necesita correr hasta 100 km/h como para vehículos comerciales de largo recorrido.

Por ejemplo, US 2013/252775 A1 divulga una unidad de cubo convencional para una rueda accionada eléctricamente con un freno de disco húmedo. Otro sistema de rueda eléctrico para neumáticos gemelos con un motor eléctrico y una unidad de freno se divulga en el documento CN 107 284 224 A.

Un problema de estos frenos convencionales se refiere al hecho de que los frenos de disco o tambor normales necesitan un espacio significativo para acomodar los accionadores que son capaces de proporcionar fuerzas de sujeción suficientes para frenar el vehículo comercial de largo recorrido de manera fiable, incluso a mayor velocidad. Como resultado, parte de los sistemas de freno convencionales se disponen fuera de las llantas. En particular, los accionadores y la mecánica de las mordazas de freno no encajan en el espacio disponible.

Por otro lado, el uso de motores eléctricos ha dado como resultado el deseo de integrar más y más componentes lo más cerca posible o dentro de las llantas - en particular para un eje de neumáticos gemelos que se acciona por el motor eléctrico de ejemplo.

Por lo tanto, existe una demanda de proporcionar un sistema de frenado que se pueda disponer dentro de las llantas de un eje de neumáticos gemelos, pero que todavía proporcione una alta fuerza de frenado para frenar el vehículo comercial de largo recorrido de manera fiable.

Al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente se resuelven mediante un tren motriz de acuerdo con la reivindicación 1, y un vehículo de acuerdo con la reivindicación 14. Las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones específicamente ventajosas de la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

Las realizaciones se refieren a un tren motriz con un sistema de frenado para un eje de neumáticos gemelos de un vehículo comercial de largo recorrido, en donde el eje de neumáticos gemelos se acopla a las llantas para los neumáticos gemelos y a un motor de accionamiento. El sistema de frenado incluye:

- una caja de engranajes con al menos una parte configurada para unirse a las llantas;
- un árbol configurado para conectar la caja de engranajes con el motor de accionamiento; y
- una unidad de frenado configurada para frenar una parte giratoria del sistema de frenado que puede girar a una velocidad de rotación más alta que las llantas.

La caja de engranajes y al menos parte de la unidad de freno se adaptan para colocarse (radialmente) dentro de las llantas de los neumáticos gemelos.

Dentro de la presente divulgación, el término "rotación" se refiere a rotaciones alrededor del eje de rotación de las ruedas y con respecto a la carrocería de vehículo. Por lo tanto, fijado de forma giratoria significa que no son posibles rotaciones alrededor del eje de rueda con respecto a la carrocería del vehículo. El término "dentro de las llantas" significa dentro de un cilindro que se extiende a lo largo del eje de rotación en la región donde está limitado en dirección radial por las llantas o neumáticos.

Además, el término "vehículo comercial" incluirá varios tipos de vehículos comerciales, tal como camiones, camiones pesados, camiones de distribución, autobuses y otros vehículos que se utilizan para transportar personas y mercancías. La expresión "largo recorrido" limitará la materia objeto reivindicada únicamente en el sentido de que el sistema de frenado es utilizable incluso a velocidades de vehículo de 50 km/h u 80 km/h y más rápidas.

De acuerdo con otra realización, la unidad de freno es un freno de disco o freno de tambor, el disco o tambor que es la parte giratoria y con al menos un accionador de freno para frenar el disco o tambor, en donde al menos parte del accionador de freno (por ejemplo, una mordaza de freno) y/o el disco o tambor se disponen dentro de las llantas.

De acuerdo con aun otra realización, el vehículo comprende un eje principal no giratorio/rígido y la caja de engranajes es una caja de engranajes planetarios con una corona dentada, un soporte planetario y un engranaje central. El engranaje central se acciona por el motor a través del árbol, una de la corona dentada y el soporte planetario se fija de manera giratoria a las llantas, y la otra de la corona dentada y el soporte planetario se fija al eje principal.

De acuerdo con aun otra realización, el árbol comprende una porción hueca que rodea al menos parcialmente el eje principal. El soporte planetario se puede fijar de forma giratoria al eje principal.

De acuerdo con aun otra realización, el eje principal comprende una porción hueca que rodea al menos parcialmente el árbol, la corona dentada se fija de forma giratoria al eje principal, y el soporte planetario se fija de forma giratoria a las llantas.

De acuerdo con aun otra realización, el eje principal se forma un árbol hueco que rodea al menos parcialmente el árbol, el soporte planetario se fija de forma giratoria al eje principal, y la corona dentada se fija de forma giratoria a las llantas.

De acuerdo con aun otra realización, la parte giratoria del freno se fija de forma giratoria al árbol.

De acuerdo con aun otra realización, el eje principal se forma un árbol hueco que rodea al menos parcialmente el árbol, y la corona dentada se fija de forma giratoria al eje principal.

De acuerdo con aun otra realización, el sistema de frenado incluye un eje hueco adicional que rodea parcialmente el eje principal, y una caja de engranajes adicional se dispone entre las llantas y el árbol hueco adicional. El soporte planetario de la caja de engranajes adicional se puede fijar de forma giratoria al eje principal. La parte giratoria se puede fijar de forma giratoria al árbol hueco adicional.

De acuerdo con aun otra realización, la caja de engranajes proporciona el único cojinete para el árbol dentro de las llantas.

Otras realizaciones se refieren a un tren motriz para un vehículo comercial de largo recorrido, en donde el tren motriz incluye un motor de accionamiento y un sistema de frenado como se definió anteriormente.

De acuerdo con aun otra realización, el motor de accionamiento es un motor eléctrico. Opcionalmente, el motor eléctrico puede o no integrarse en el tren motriz para formar una unidad integrada.

De acuerdo con aun otra realización, el tren motriz incluye una caja de engranajes adicional dispuesta entre el motor de accionamiento y el sistema de freno.

Realizaciones adicionales se refieren a un vehículo comercial, en particular un vehículo de largo recorrido con un eje de neumáticos gemelos, con un tren motriz como se definió anteriormente.

Realizaciones proporcionan la ventaja de permitir una unidad de freno pequeña al usar una caja de engranajes para incrementar la velocidad de rotación de la parte giratoria frenada con respecto a las llantas. Por lo tanto, la parte de rotación gira con una velocidad de rotación más alta y, por lo tanto, solo se necesita una fuerza de sujeción más baja para lograr el mismo efecto de frenado, porque la disipación de calor y, por lo tanto, el efecto de frenado incrementa con la velocidad de rotación. Como resultado, los accionadores de la unidad de freno se pueden hacer más pequeños y, por lo tanto, se pueden disponer dentro del espacio de las llantas. Por ejemplo, la caja de engranajes se puede colocar en la llanta exterior, mientras que la unidad de freno se puede colocar en la llanta interior. Por lo tanto, la ventaja de colocar el freno en un árbol de mayor velocidad con el mismo rendimiento de freno se puede alcanzar con un par torsional de freno

y una fuerza de freno más pequeños. Con una velocidad de rotación más alta, la dimensión del freno se puede reducir, especialmente si el accionador de freno es eléctrico. En particular para vehículos eléctricos, los accionadores más pequeños proporcionan la ventaja adicional de ahorrar energía eléctrica valorada.

Por lo tanto, realizaciones ventajosas implementan un freno de alta velocidad colocando la parte giratoria del freno (por ejemplo, disco, tambor, etc.) en el árbol de entrada del engranaje planetario exterior, las partes fijas de soporte (por ejemplo, mordaza de freno, accionador) se fijan al eje rígido. El lado impulsado del engranaje planetario externo impulsa las ruedas. En una realización diferente, el lado accionado del engranaje planetario externo acciona las ruedas que accionan el lado de entrada del segundo engranaje planetario adicional. El freno gira con el lado de accionamiento del segundo engranaje planetario.

Otras ventajas se refieren a la posibilidad de integrar todo el tren de transmisión (motor eléctrico, caja de engranajes, árboles de transmisión y freno) en un eje, en tanto que se permite colocar el freno en un árbol de mayor velocidad. Sin embargo, realización cubren no solo los accionadores eléctricos sino también el neumático e hidráulico. Las etapas de transmisión todavía se pueden dividir en el tren de transmisión y el freno se puede colocar en diferentes árboles con diferentes velocidades de rotación más altas.

Un problema de los frenos convencionales, donde la última caja de engranajes está frente al cubo de rueda o integrada en el cubo, se refiere al hecho de que el freno de alta velocidad se va a desplazar en la dirección del centro de eje y, por lo tanto, comprometer las ventajas de paquete de la unidad de tren de transmisión eléctrica/freno de rueda. Realizaciones proporcionan una manera eficiente de superar este problema creando un espacio de instalación para el tren de transmisión eléctrica colocando una caja de engranajes de última etapa detrás del cubo de rueda o, más específicamente, un engranaje planetario exterior se coloca en las llantas exteriores del eje trasero accionado.

Algunos ejemplos de los sistemas se describirán en lo siguiente únicamente a modo de ejemplos, y con respecto a las figuras anexas, en las cuales:

La figura 1a representa un sistema de frenado de acuerdo con una realización de la presente invención;
La figura 1b representa un esquema cinemático de la realización de la figura 1a;
La figura 2a representa otra realización del sistema de frenado;
La figura 2b representa un sistema de frenado de acuerdo con aun otra realización;
La figura 2c representa el esquema cinemático para las realizaciones como se muestra en las figuras 2a y 2b;
La figura 3a representa el sistema de frenado de acuerdo con aun otra realización;
La figura 3b representa el esquema cinemático de la realización de la figura 3a;
La figura 4a representa aún otra realización del sistema de freno;
La figura 4b representa el esquema cinemático de la realización de la figura 4a;
La figura 5 representa un sistema de frenado convencional para un eje de neumáticos gemelos usado en vehículos comerciales de largo recorrido.

La figura 1a representa un sistema de frenado de acuerdo con una realización de la presente invención que es adecuado para un eje de neumáticos gemelos de un vehículo comercial de largo recorrido. Para estos vehículos, el freno debe ser completamente operativo hasta velocidades de 100 km/h o incluso más. El eje de neumáticos gemelos se acopla a las llantas 50 para los neumáticos gemelos y se acopla a un motor (no mostrado). El sistema de frenado incluye una caja de engranajes 110 entre las llantas 50 y un árbol 120 que proporciona una conexión al motor. El motor proporciona la potencia de accionamiento F acoplada a un árbol de transmisión 10 que a su vez se acopla al árbol 120 a través de una rueda dentada 15 en el árbol de transmisión 10 y una rueda dentada adicional 125 dispuesta en el árbol 120.

El sistema de frenado incluye además una unidad de frenado 130 configurada para frenar una parte giratoria 132 (por ejemplo, un disco de frenado) que gira junto con el árbol 120 y, por lo tanto, a una velocidad de rotación más alta que las llantas 50. La unidad de freno 130 incluye además uno o más accionadores de freno 134 y pastillas de freno 135 (por ejemplo, una mordaza de freno) en ambos lados del disco de freno 132 para ejercer fuerzas de sujeción en el disco de freno 132 generadas por el accionador o accionadores de freno 134 para un frenado deseado.

En particular, la caja de engranajes 110 así como la unidad de freno 130 (o partes principales de la misma) se disponen (radialmente) dentro de las llantas 50 de los neumáticos gemelos. El eje de neumáticos gemelos se sujeta mediante un eje principal 60 y el árbol 120 se forma como un árbol hueco que rodea el eje principal 60 y se soporta mediante una pluralidad de cojinetes 140 para proporcionar un cojinete giratorio del árbol 120 en el eje principal 60. El eje principal 60 se puede unir al bastidor 200, por ejemplo, una porción que no es giratoria con respecto a una carrocería de vehículo y puede proporcionar suficiente soporte para sostener los neumáticos gemelos. Los términos "rotación" y "rotacionalmente" se refieren a rotaciones alrededor del eje R alrededor del cual giran las llantas 50 durante el accionamiento y no, por ejemplo, a un eje rotacional de la suspensión.

Además, para proteger los cojinetes giratorios 140 y los diversos engranajes, se proporcionan uno o más elementos de sellado 150 alrededor del árbol 120 y el árbol de transmisión 10 para sellar la parte interior a lo largo de la transmisión de potencia desde el motor a las llantas 50.

En esta realización de la figura 1a, la caja de engranajes 110 es una caja de engranajes planetarios con una corona dentada 112, un soporte planetario 114 con engranajes planetarios y un engranaje central 116. El engranaje central 116 se acciona por el árbol 120. El soporte planetario 114 se fija de forma giratoria al eje principal 60. La corona dentada 112 se fija de forma giratoria a las llantas 50. Por ejemplo, el soporte de anillo 114 incluye una pluralidad de engranajes planetarios 115 que acoplan el engranaje central 116 a la corona dentada 112.

Dado que el disco de frenado 132 gira junto con el árbol 120, gira a una velocidad de rotación más alta que las llantas 50. La velocidad de rueda se produce por la relación de engranajes proporcionada por la caja de engranajes 110. En comparación con los sistemas de freno convencionales, la fuerza de sujeción de un evento de frenado dado se puede reducir para lograr el mismo efecto de frenado, porque la energía disipada incrementa con la velocidad de rotación del disco de freno para una fuerza de sujeción dada.

La figura 1b representa un esquema cinemático de la realización de la figura 1a. De nuevo, el motor se acopla al árbol de transmisión 10 que a su vez se acopla a una rueda dentada 15 que transmite la potencia de accionamiento al árbol 120 que se forma como un árbol hueco alrededor del árbol principal 60. El árbol hueco 120 incluye en una porción de extremo a lo largo de la transmisión de potencia de accionamiento una rueda dentada 121 (engranaje central) que se acopla a los engranajes planetarios 115. Los engranajes planetarios 115 se unen al soporte planetario 114 que se fija de forma giratoria al eje principal 60. Por lo tanto, los engranajes planetarios 115 giran alrededor del soporte planetario 114, pero no alrededor del eje principal 60. Los engranajes planetarios 115 se acoplan a la porción dentada de la corona dentada 112 que a su vez se fija de forma giratoria a las llantas 50 para someter la potencia de accionamiento a las llantas 50. El disco de frenado 132 se fija de forma giratoria al árbol 120 y se frena mediante los accionadores de freno 134 que se unen de forma rígida a una porción de bastidor 200 del vehículo.

En resumen, en esta realización, el conjunto de engranajes planetarios 110 se forma entre las llantas 50 y el montaje de freno, que se puede integrar en un cubo de rueda. El árbol de transmisión 10 puede provenir de una etapa de transmisión previa (por ejemplo, una caja de engranajes diferencial) o directamente de un motor eléctrico. Este árbol de transmisión 10 se conecta al árbol hueco 120 con una etapa de engranaje 15, 125. Esta etapa de engranajes 15, 125 puede estar encapsulada, y su alojamiento incluye un soporte de cojinete 140 y un sellado 150 del árbol de transmisión 10 y el sellado 150 del árbol hueco 120 también. El freno se fija al árbol hueco 120 mencionado anteriormente que rueda sobre dos cojinetes 140 en el eje principal fijo 60. El engranaje planetario 110 mencionado anteriormente se coloca en el extremo del eje principal fijo 60. El soporte de rueda planetaria 114 se fija y se conecta al eje principal 60. El árbol hueco 120 con el freno define el engranaje central 116 para la caja de engranajes planetarios 110. La corona dentada 112 se forma en el alojamiento que se conecta directamente a las llantas 50 y tiene un soporte de cojinete 140 con un sellado 150 en el árbol de transmisión 10.

La figura 2a representa otra realización del sistema de frenado. En esta realización, la potencia de accionamiento F se acopla al árbol 120 directamente que se coloca en una posición central a lo largo del eje de rotación R. En comparación con la realización de la figura 1a, no hay un árbol de transmisión adicional y ruedas dentadas 115, 125 (pero también podrían estar presentes en la dirección hacia el motor). De nuevo, se proporciona una caja de engranajes planetarios 110 entre el árbol 120 y las llantas 50. Sin embargo, en esta realización, el soporte planetario 114 se fija de forma giratoria a las llantas 50 y la corona dentada 112 se fija de forma giratoria al eje principal 60 y desde allí al bastidor 200. Los soportes planetarios 114 giran en la realización alrededor del eje de rotación R. El eje principal 60 se forma ahora un árbol hueco alrededor del árbol 120. De nuevo, el disco de frenado 132 se une al árbol 120 y se frena mediante los accionadores de freno 134 tal como se describió en la figura 1a.

Todos los demás componentes se forman como en la realización anterior y no existe la necesidad de una repetición de la descripción correspondiente.

La figura 2b representa un sistema de frenado de acuerdo con aun otra realización. En comparación con la realización de la figura 2a, el disco de freno 132 no está rodeado por un alojamiento. Por lo tanto, esta realización proporciona la ventaja de que el disco de frenado 132 se puede enfriar más fácilmente y el soporte del eje principal 60 es más sólido.

Todos los demás componentes se forman como en la realización anterior y no existe la necesidad de una repetición de la descripción correspondiente.

La figura 2c ilustra el esquema cinemático para las realizaciones como se muestra en las figuras 2a y 2b que tienen la misma cinemática. En estas realizaciones, la potencia de accionamiento F se acopla al árbol 120 en el eje de rotación R que transmite la potencia de accionamiento F a través de la caja de engranajes planetarios 110 a las llantas 50. De nuevo, la potencia de accionamiento F se transmite a lo largo del árbol 120 al engranaje central 116 de la caja de engranajes planetarios de ejemplo 110 y posteriormente a las llantas 50 accionadas por el soporte planetario 114. La corona dentada 112 se fija de forma giratoria al bastidor 200. El disco de freno 132 se fija de forma giratoria al árbol 120.

En resumen, en estas realizaciones, la velocidad de rotación del freno 132 es nuevamente más alta que la velocidad de rueda lograda por el conjunto de engranajes planetarios 110 dispuesto entre las llantas 50 y el montaje de freno, que se integra en el cubo de rueda. El árbol 120 que proviene de la etapa de transmisión previa (por ejemplo, una caja de engranajes diferencial) o directamente del motor eléctrico, se conecta directamente al conjunto de engranajes planetarios

110 como el engranaje central 116. El freno se fija al árbol de transmisión 120, que rueda sobre dos cojinetes 140 dentro del eje principal fijo 60. Los cojinetes 140 y el montaje de freno están separados entre sí y del entorno mediante sellados 150. El engranaje planetario 110 mencionado anteriormente se coloca en el extremo del eje principal fijo 60. La corona dentada 112 se fija y se conecta al eje principal 60. El árbol de transmisión 120 con el disco de freno 132 proporciona el engranaje central 116 para la caja de engranajes planetarios 110. El soporte de engranajes planetarios 114 se forma en el alojamiento que se conecta directamente a las llantas 50 y tiene un soporte de cojinete 140 con el sellado 150 en el eje principal fijo.

La figura 3a representa el sistema de frenado de acuerdo con aun otra realización. Cuando se compara con la realización como se muestra en la figura 2a, el sistema de frenado de esta realización difiere solo en que las llantas 50 ahora están fijadas de forma giratoria a la corona dentada 112 de la caja de engranajes planetarios 110. El soporte planetario 114 se fija ahora de forma giratoria al eje principal 60 y desde allí al bastidor 200. El engranaje central 116 se acciona de nuevo por el árbol 120. Por lo tanto, el soporte planetario 114 junto con los engranajes planetarios 115 no giran alrededor del eje de rotación R.

De nuevo, el disco de frenado 132 se une al árbol 120 como en la realización de la figura 2a y los accionadores de freno 134 proporcionan la fuerza de sujeción para el disco 132.

La figura 3b ilustra el esquema cinemático de la realización de la figura 3a, que difiere del esquema cinemático como se muestra en la figura 2c solo en que la potencia de accionamiento F ahora se transmite desde la corona dentada 112 a las llantas 50, mientras que el soporte de anillo 114 ahora se une (por ejemplo, a través del eje 60) al bastidor 200.

En resumen, esta realización se diferencia de la realización mostrada en la figura 2a en que el soporte de engranaje planetario 114 se fija y se conecta al eje principal 60 y el árbol de transmisión 120 con el freno 132 proporciona el engranaje central 116 para la caja de engranajes planetarios 110. La corona dentada 112 se forma en el alojamiento que se conecta directamente a las llantas 50. Por lo tanto, se puede alcanzar una relación diferente en comparación con la segunda realización.

La figura 4a representa aún otra realización del sistema de freno. La transmisión de la potencia de accionamiento F desde el árbol 120 (puede ser un árbol sólido en una posición central) a las llantas 50 puede ser la misma que en la realización de la figura 2a. Difiere de la realización mostrada en la figura 2a por la colocación de la unidad de freno 130 con un disco de freno 132 entre las pastillas de freno 135. Ahora, la unidad de freno 130 no se coloca en el árbol 120, sino que se acopla a las llantas 50 a través de una caja de engranajes planetarios adicional 160. En cuanto a las otras realizaciones, la velocidad de rotación del disco de freno 132 es más alta que la velocidad de rueda.

Al igual que antes, el conjunto de engranajes planetarios 110 entre las llantas 50 y el árbol de transmisión 120 se integra en el cubo de rueda y reduce la velocidad de rotación e incrementa el par torsional de propulsión. El árbol de transmisión 120 que proviene de la etapa de transmisión previa (por ejemplo, un diferencial) o directamente del motor eléctrico se conecta nuevamente directamente al conjunto de engranajes planetarios 110, como el engranaje central 116. En esta realización no se necesita ningún soporte de cojinete 140, ya que la función de cojinete se proporciona por el conjunto de engranajes planetarios 110.

Hay un conjunto de engranajes planetarios 160 adicional entre las llantas 50 y el freno 132, que se dispone además de la primera etapa de engranajes planetarios 110 mencionada anteriormente. El freno 132 se fija al engranaje central 166 del conjunto de engranajes planetarios adicional 160 y que rueda sobre un cojinete 140, se proporciona un segundo soporte de cojinete mediante el conjunto de engranajes planetarios adicional 160. Este conjunto de engranajes planetarios adicional 160 incrementa la velocidad de rotación. Por lo tanto, la velocidad de rotación del freno 132 es más alta que las llantas 50. La corona dentada 162 del conjunto de engranajes planetarios adicional 160 se fija a las llantas 50 y tiene un soporte de cojinete 140 en el eje principal fijo 60. El soporte de engranajes planetarios 164 de la caja de engranajes planetarios 160 y la corona dentada de la caja de engranajes planetarios 110 son el eje principal fijo 60 que no gira alrededor del eje de rotación R. Las partes giratorias se separan del entorno mediante sellados 150.

Una ventaja específica de esta realización es la posibilidad de usar la conexión convencional de la mordaza de freno que sujeta las pastillas de freno 135 al eje rígido 60 (ver figura 5). No hay necesidad de desplazar el soporte de mordaza de freno con respecto al disco 132 como en la realización de la figura 1b. Además, no existe la necesidad de una estructura alrededor del freno para conectarse al eje rígido 60 al cubo de rueda como en la realización de la figura 3b.

La figura 4b ilustra el esquema cinemático de la realización de la figura 4a. La potencia de accionamiento F se proporciona por el árbol 120 que está rodeado por un eje principal hueco 60 que se fija al bastidor 200. El árbol 120 proporciona la potencia de accionamiento F al engranaje central 116 de la caja de engranajes planetarios 110 que transmite la potencia de accionamiento F a través de los engranajes planetarios 115 a la corona dentada 112 que se fija de forma giratoria al eje principal 60. Las llantas 50 se fijan de forma giratoria al soporte de engranajes planetarios 114 y giran junto con el soporte planetario 114 alrededor del eje de rotación que se extiende a lo largo del árbol 120. El disco de frenado 132 se forma en un árbol hueco adicional que se extiende desde el engranaje central 166 que a su vez se acopla a las llantas 50 a través de una caja de engranajes planetarios adicional, en donde el engranaje central de esta caja de engranajes adicional se fija de forma giratoria al disco de frenado 132 y la corona dentada se fija de forma giratoria a las llantas 50.

El soporte planetario 164 de esta caja de engranajes adicional se fija de forma giratoria al eje principal 60 y, por lo tanto, al bastidor 200.

Realizaciones proporcionan las ventajas de permitir un sistema de frenado de tamaño pequeño que se puede usar para vehículos comerciales de largo recorrido. Estos vehículos usan hoy en día frenos de disco de aire que tienen que proporcionar (por ejemplo, para vehículos pesados) una fuerza de sujeción de una mordaza de freno de aproximadamente 230 kN (demanda de par torsional máximo de 30 kNm) y tienen una velocidad de rotación de hasta 400 - 550 *1/min correspondiente a velocidades de vehículo de aproximadamente 80 - 100 km/h dependiendo del tipo de rueda. Realizaciones son capaces de satisfacer estas demandas. Por ejemplo, una posible realización del freno de alta velocidad tiene una velocidad de rotación máxima de 1400 - 1800 *1/min o más, en tanto que solo necesita una fuerza de sujeción de la mordaza de freno de aproximadamente 65 kN (par torsional de freno máximo -8,6 kNm) con base en una relación de transmisión con -3,5:1 entre el disco de freno y la rueda. En consecuencia, el tamaño del accionador de freno se puede reducir significativamente. Esto proporciona la ventaja adicional de un menor consumo de energía, especialmente en el caso de un accionador de freno eléctrico.

La descripción y los dibujos simplemente ilustran los principios de la invención.

Lista de signos de referencia

10	árbol de transmisión
15	Rueda dentada del árbol de transmisión
50	llanta(s)
60	eje (principal)
110,160,510	caja(s) de engranajes (por ejemplo, cajas de engranajes planetarios)
112,162,512	corona(s) dentada(s)
114,164,514	soporte(s) planetario(s)
115	engranajes planetarios
116,166,516	engranaje(s) solar(es)
120	árbol (transmisión)
125	Rueda dentada del árbol
130,530	unidad de freno
132,532	parte giratoria (por ejemplo, disco de freno, tambor)
134	accionador(es) de freno
135	pastillas de freno
140	cojinete(s)
150	sellado(s)

REIVINDICACIONES

1. Un tren motriz que incluye un sistema de frenado para un eje de neumático gemelo del vehículo comercial de largo recorrido, el acoplamiento de eje de neumático gemelo a las llantas (50) para los neumáticos gemelos y a un motor de accionamiento,
caracterizado por: llantas (50) para los neumáticos gemelos;

- una caja de engranajes (110) con al menos una parte configurada para unirse a las llantas (50);
- un árbol (120) configurado para conectar la caja de engranajes (110) con el motor de accionamiento; y
- una unidad de freno (130) configurada para frenar una parte giratoria (132) del sistema de frenado que puede girar a una velocidad de rotación más alta que las llantas (50),

donde la caja de cambios (110) y al menos parte de la unidad de freno (130) están adaptadas para colocarse dentro de las llantas (50) de los neumáticos gemelos.

2. El tren motriz de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque
la unidad de freno (130) es un freno de disco (132) o freno de tambor, el disco o tambor que es la parte giratoria (132) y con al menos un accionador de freno (134) para frenar el disco o tambor, donde al menos parte del accionador de freno (134) y el disco o tambor se disponen dentro de las llantas (50).

3. El tren motriz de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, el vehículo que comprende un eje principal (60), caracterizado porque

la caja de engranajes (110) es una caja de engranajes planetarios con una corona dentada (112), un soporte planetario (114) y un engranaje central (116),
donde el engranaje central (116) se acciona por el motor a través del árbol (120), una de la corona dentada (112) y el portador planetario (114) se fija de manera giratoria a las llantas (50), y la otra de la corona dentada (112) y el portador planetario (114) se fija al eje principal (60).

4. El tren motriz de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque

el árbol (120) comprende una porción hueca que rodea al menos parcialmente el eje principal (60), y en el que
el soporte planetario (114) se fija de forma giratoria al eje principal (60).

5. El tren motriz de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque

el eje principal (60) comprende una porción hueca que rodea al menos parcialmente el árbol (120),
la corona dentada (112) se fija de forma giratoria al eje principal (60), y porque el soporte planetario (114) se fija de forma giratoria a las llantas (50).

6. El tren motriz de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque

el eje principal (60) se forma un eje hueco que rodea al menos parcialmente el árbol (120),
el soporte planetario (114) se fija de forma giratoria al eje principal (60), y porque la corona dentada (112) se fija de forma giratoria a las llantas (50).

7. El tren motriz de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque
la parte giratoria (132) del freno se fija de forma giratoria al árbol (120).

8. El tren motriz de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque
el eje principal (60) se forma un árbol hueco que rodea al menos parcialmente el árbol (120), y la corona dentada (112) se fija de forma giratoria al eje principal (60).

9. El tren motriz de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por

un árbol hueco adicional que rodea parcialmente el eje principal (60); y
una caja de engranajes adicional (160) dispuesta entre las llantas (50) y el árbol hueco adicional, donde la caja de engranajes adicional (160) incluye en particular una caja de engranajes planetarios adicional con un soporte planetario (164) fijado de forma giratoria al eje principal (60), y
donde la parte giratoria (132) se fija de forma giratoria al árbol hueco adicional.

10. El tren motriz de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque
la caja de engranajes (110) proporciona el único cojinete para el árbol (120) dentro de las llantas (50).

11. El tren motriz de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por:
- un motor de accionamiento.

12. El tren motriz de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque el motor de accionamiento es un motor eléctrico.

13. El tren motriz de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, caracterizado porque una caja de engranajes adicional se dispone entre el motor de accionamiento y el sistema de freno.

14. Un vehículo comercial, en particular un vehículo de largo recorrido con un eje de neumático gemelo caracterizado por un tren motriz de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13.

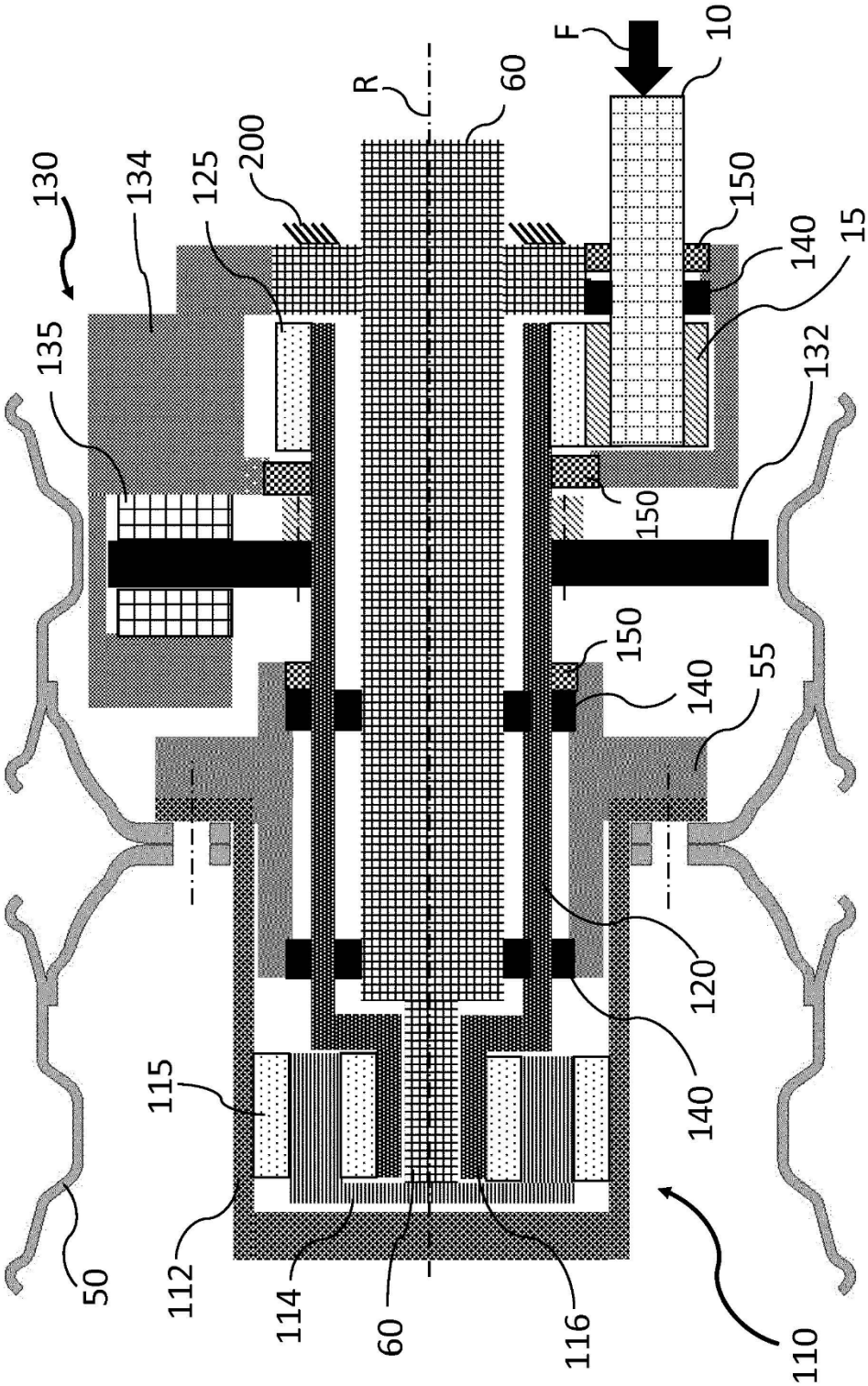

F
10
R
60
130
134
125
200
150
140
15
135
132
150
150
140
55
120
140
115
50
112
114
60
116
110

FIGURA 1a

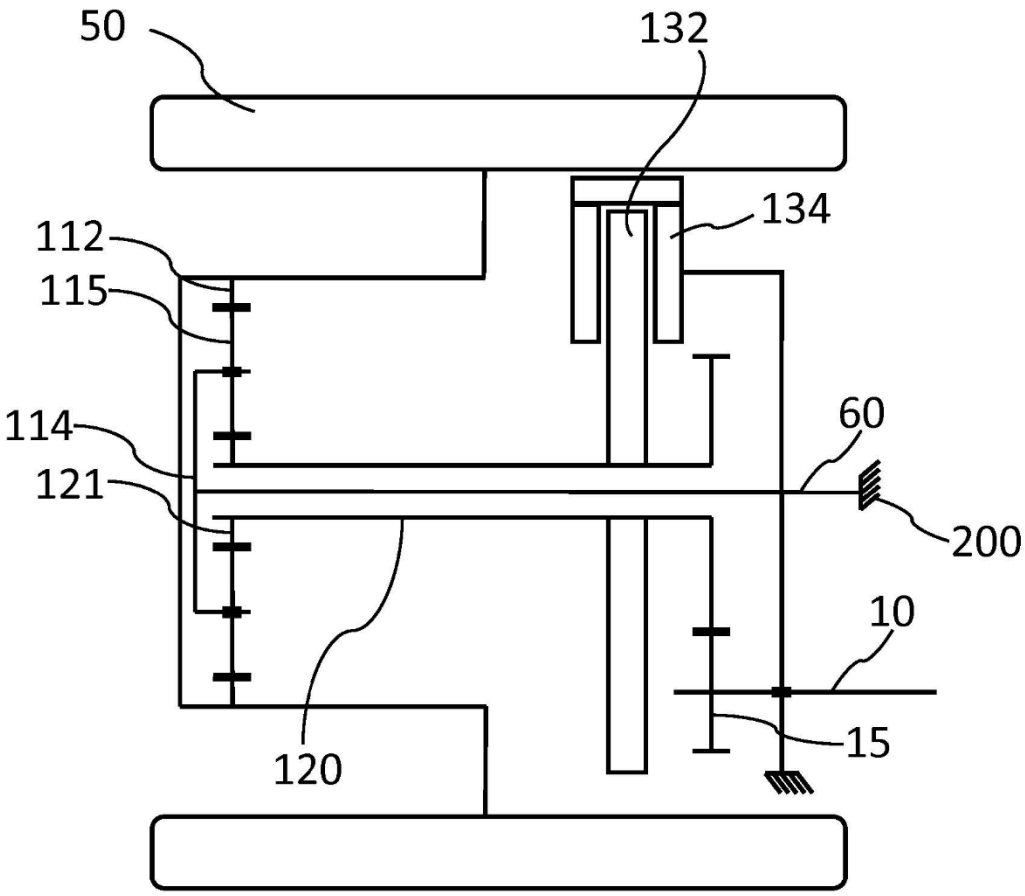


FIGURA 1b

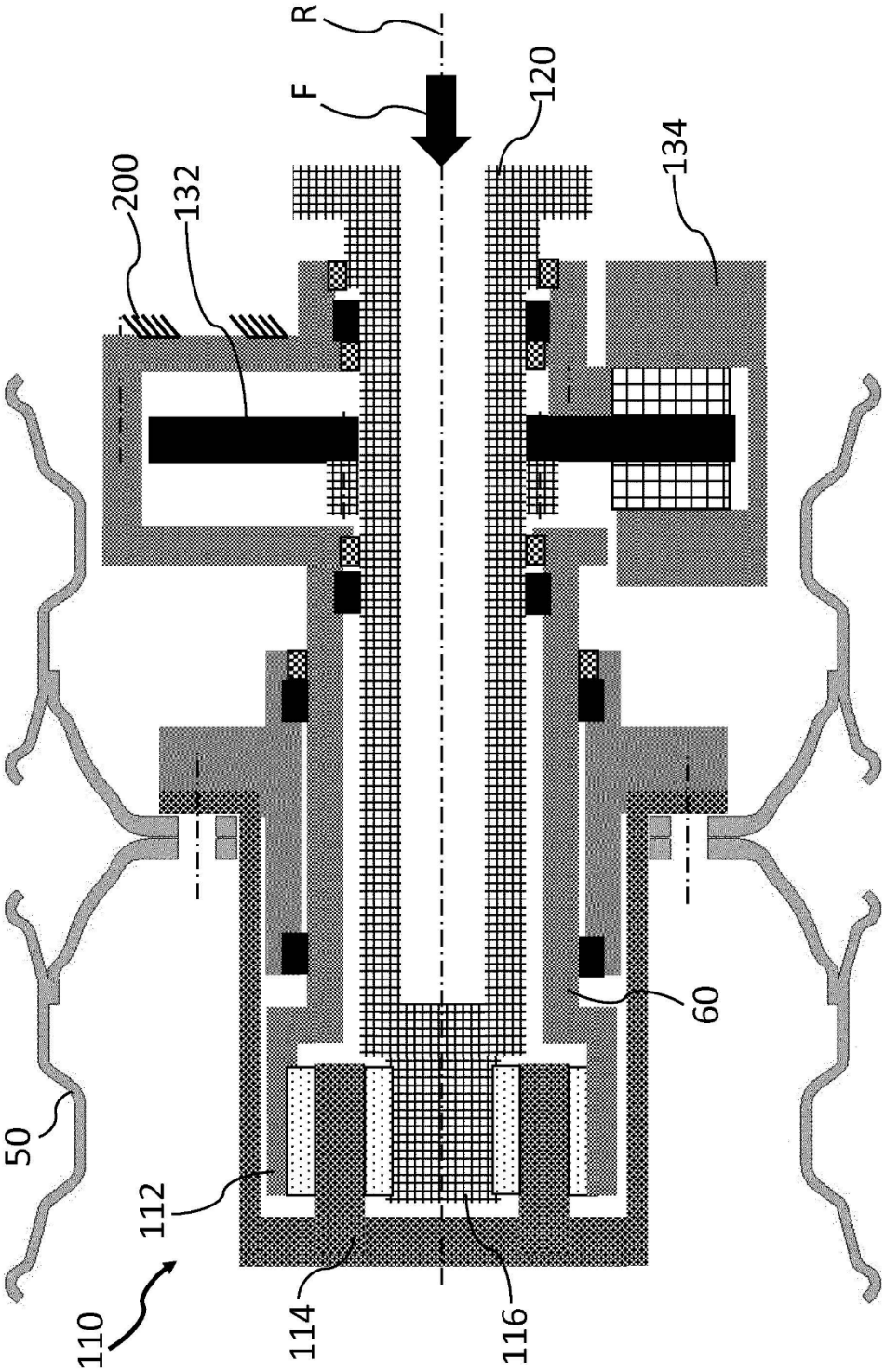


FIGURA 2a

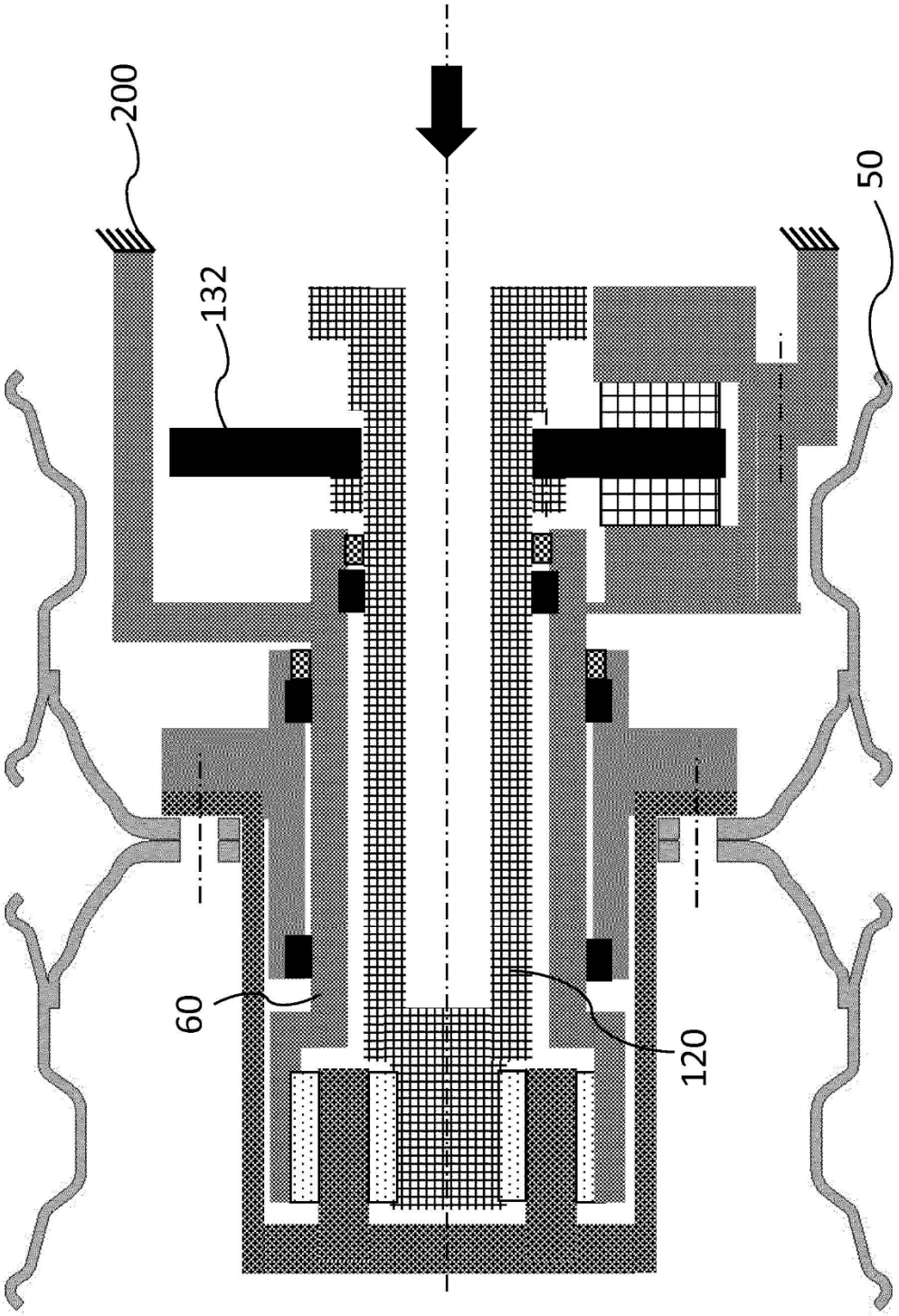


FIGURA 2b

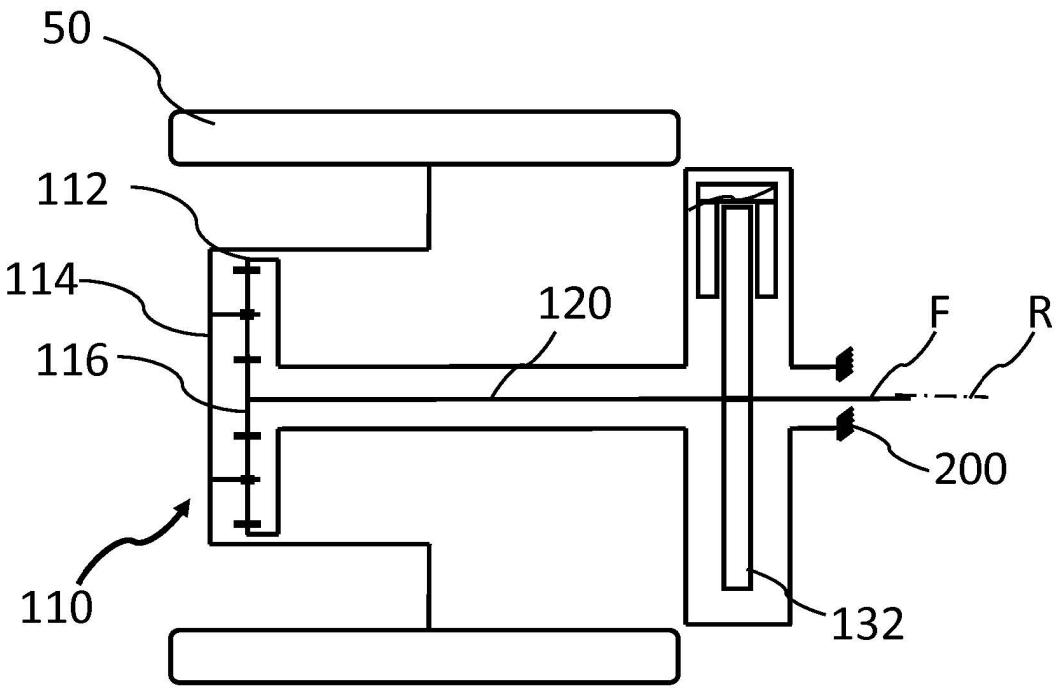


FIGURA 2c

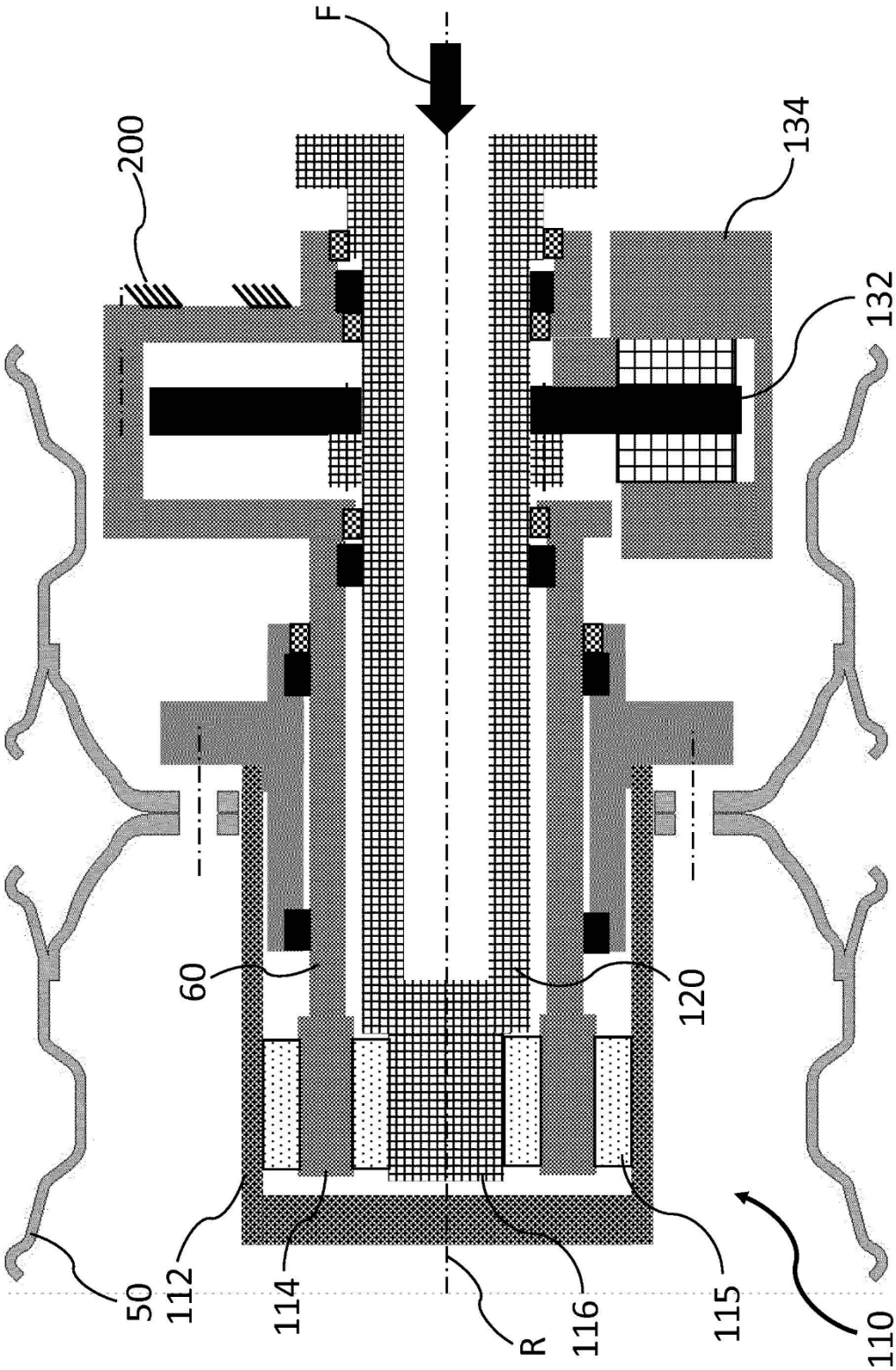


FIGURA 3a

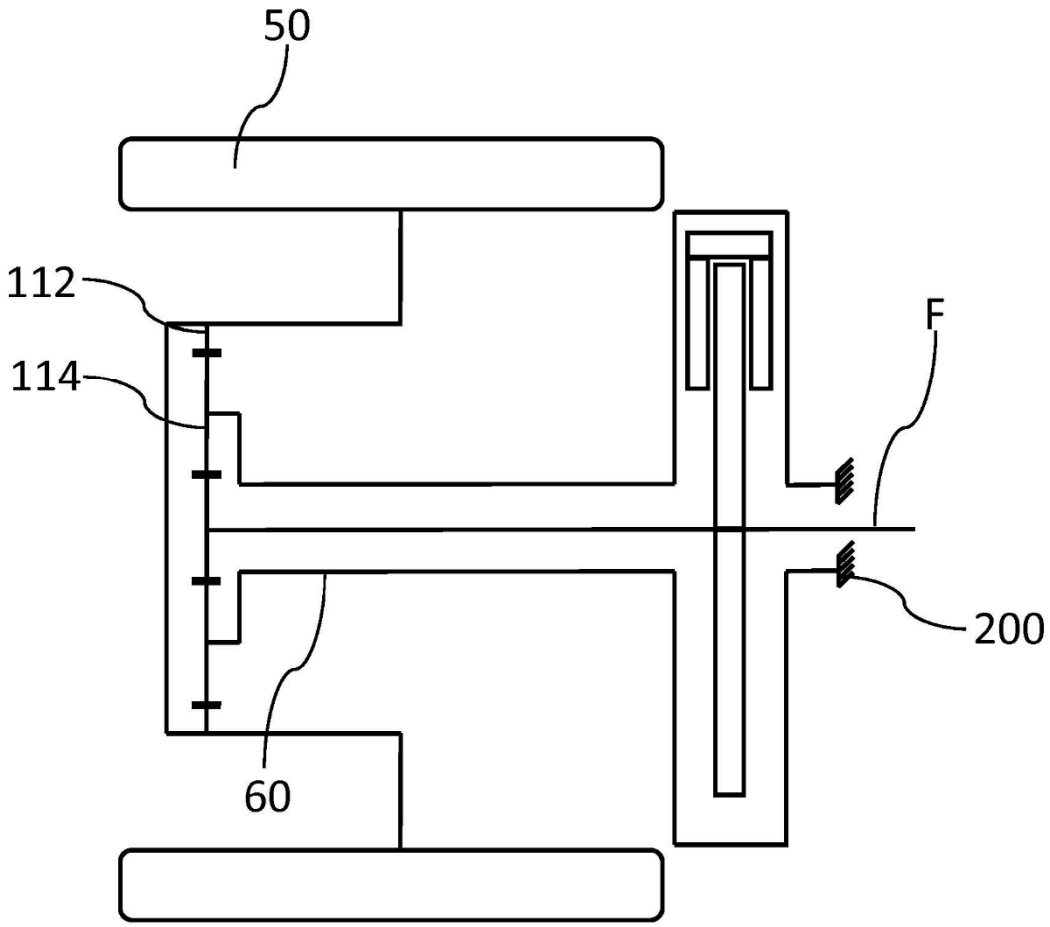


FIGURA 3b

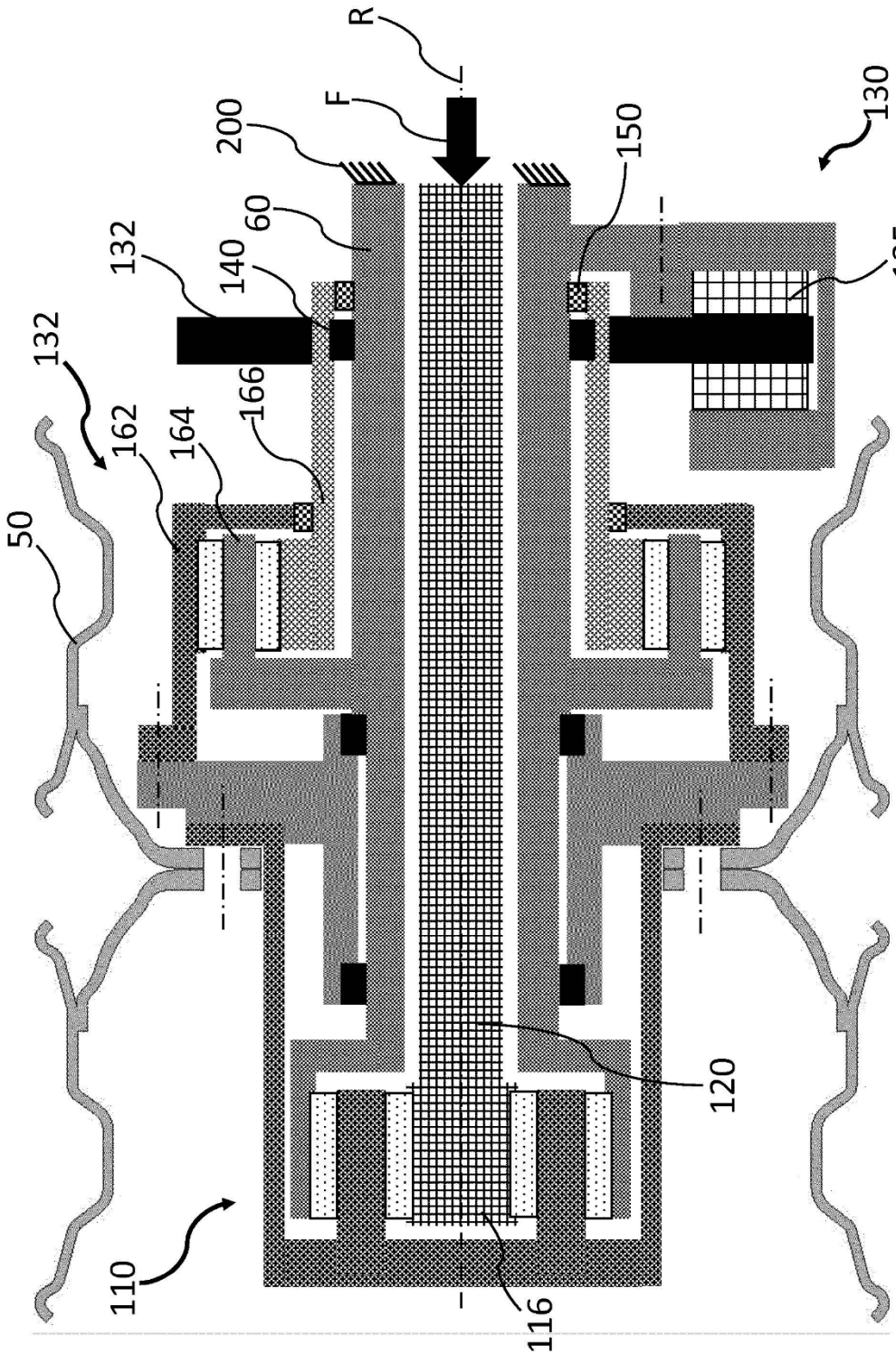


FIGURA 4a

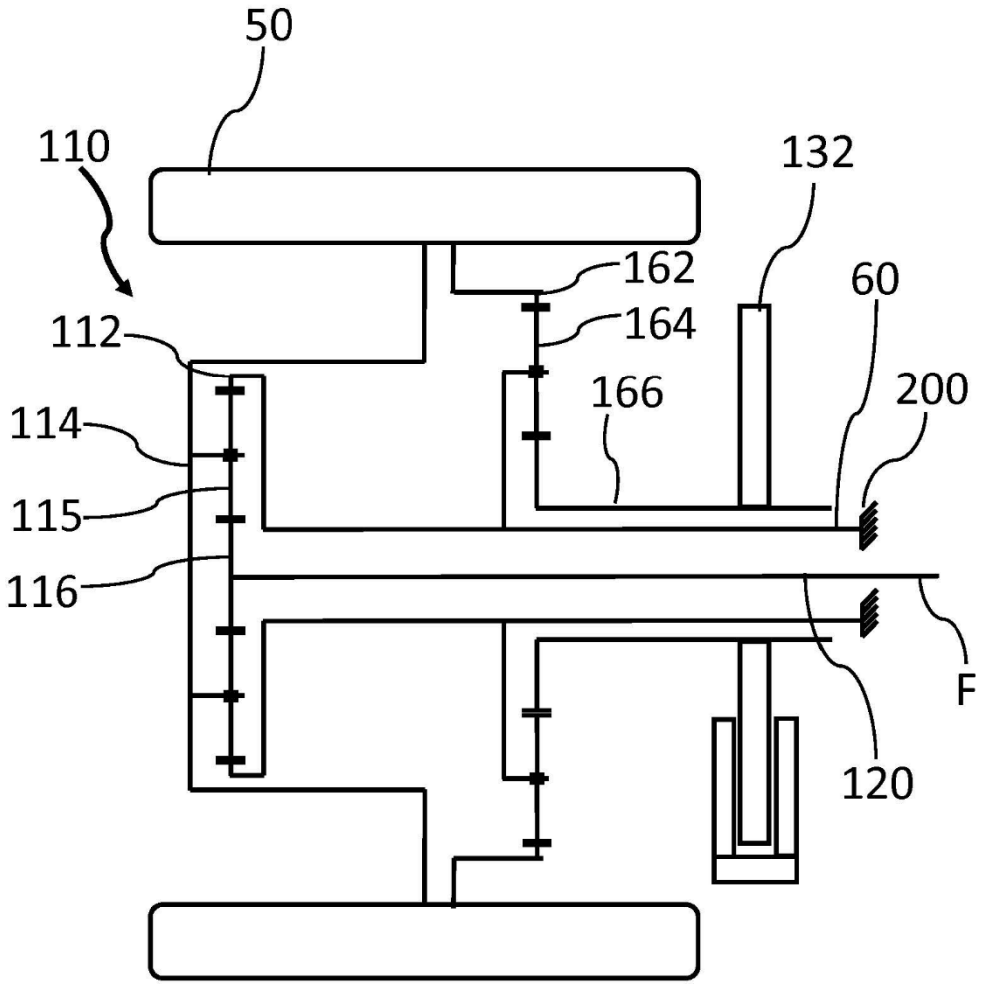


FIGURA 4b

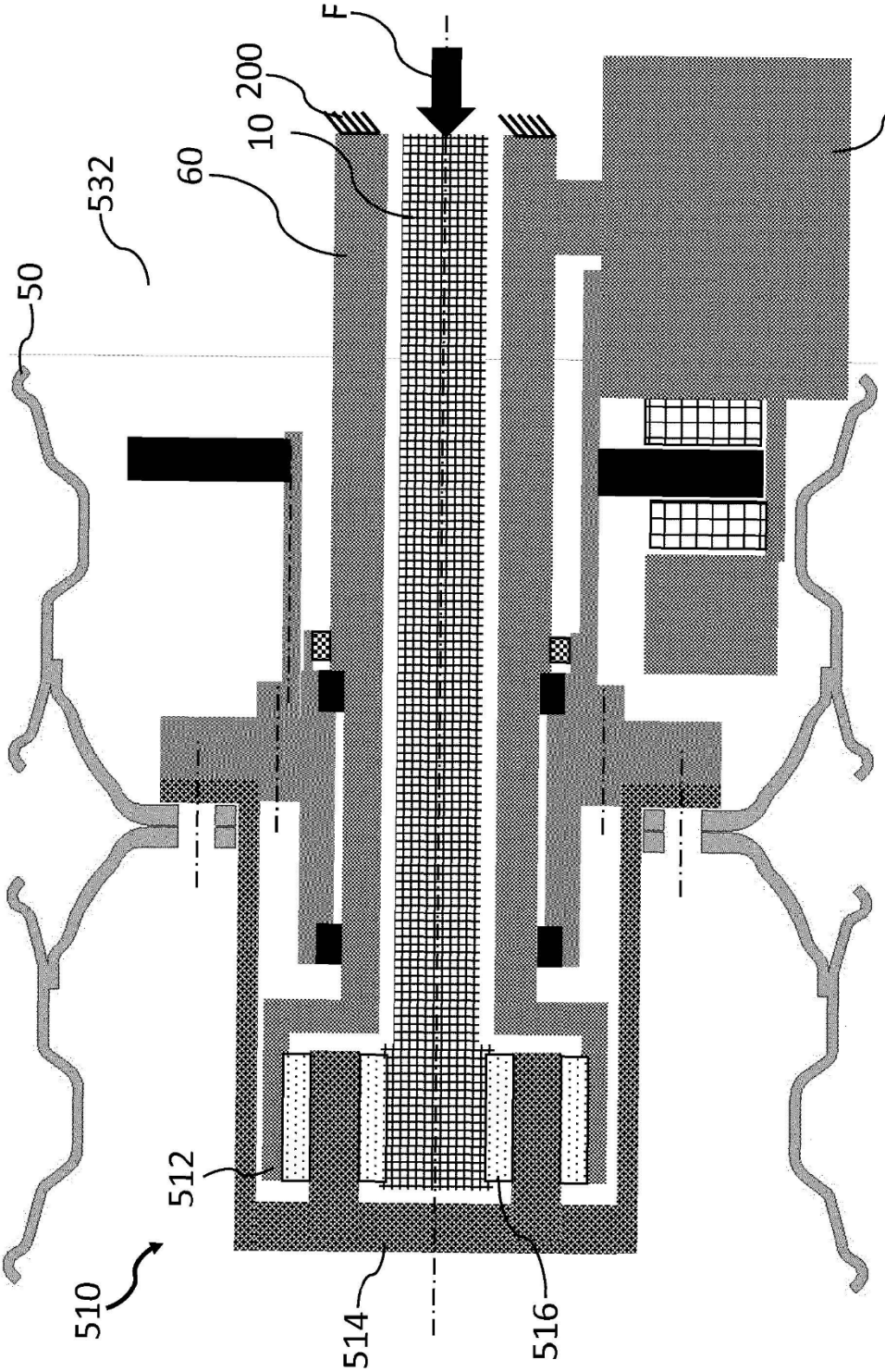


FIGURA 5