

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 926**

51 Int. Cl.:

**B60K 7/00** (2006.01)

**B60K 17/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2016 PCT/EP2016/055539**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16146625**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2016 E 16713316 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3271203**

54 Título: **Accionamiento de cubo eléctrico con conjunto de frenado**

30 Prioridad:

**17.03.2015 GB 201504447**

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

**22.12.2020**

73 Titular/es:

**QINETIQ LIMITED (100.0%)  
Cody Technology Park, Ively Road  
Farnborough, Hampshire GU14 0LX, GB**

72 Inventor/es:

**THOMPSON, ROBERT WILLIAM**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 799 926 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**

Accionamiento de cubo eléctrico con conjunto de frenado

- 5 La presente invención se refiere a un accionamiento de cubo eléctrico con un conjunto de frenado, en particular, un accionamiento de cubo eléctrico que comprende una carcasa de accionamiento de cubo, con un conjunto de frenado contenido dentro de la carcasa.
- 10 Los cubos eléctricos de las ruedas motrices se utilizan en situaciones en las que es ventajoso que las ruedas del vehículo se conduzcan de forma independiente, por ejemplo, cuando el vehículo es grande o se utiliza en terrenos irregulares. El cubo de la rueda típicamente comprende una carcasa que contiene un rotor eléctrico y un tren de transmisión que incluye un eje de transmisión y un mecanismo de engranaje, con los componentes dispuestos dentro de la carcasa para garantizar que el conjunto general sea hermético. Esto permite que el conjunto se use en una amplia variedad de terrenos y en diversas condiciones climáticas.
- 15 Se proporciona un mecanismo de frenado para retardar la rueda. El mecanismo de frenado está formado, por ejemplo, de un disco de freno y un calibre de un tamaño para garantizar que el par generado por el frenado de un vehículo tan grande a varias velocidades se maneje adecuadamente. Por ejemplo, se puede usar un disco de freno ventilado o enfriado por aire junto con un calibre para crear la absorción de energía necesaria. Sin embargo, dado que el conjunto de transmisión general está montado en la rueda individual en lugar de centralmente en el vehículo, el conjunto completo está limitado en tamaño al diámetro de la llanta de la rueda, en otras palabras, el diámetro del volumen interno de la rueda en sí. Prácticamente, en vehículos de ruedas grandes con ruedas con diámetros de llanta de más de 25 pulgadas (aproximadamente 635 mm), es relativamente fácil proporcionar un conjunto de disco de freno y calibre que proporcione suficiente frenado en una amplia gama de condiciones, ya que esto se asienta fácilmente en el espacio radial entre el cubo y el borde de la rueda. Sin embargo, surgen problemas con las ruedas de menor diámetro, aquellas con llantas de menos de 21 pulgadas (aproximadamente 533 mm) de diámetro, ya que puede ser difícil alojar un disco de freno de diámetro suficiente o múltiples discos de freno más pequeños dentro del espacio provisto por el volumen interno de la rueda. Aunque los discos de freno con diámetros más pequeños se pueden acoplar para usar con un calibre en particular, y esto forma una solución práctica para algunos cubos de ruedas, esto no siempre es deseable ya que solo hay un espacio lateral limitado dentro de la rueda debido a los otros componentes del accionamiento de cubo. Por lo tanto, la dimensión lateral general está limitada por el tamaño útil del neumático y el espacio disponible para que el cubo de una rueda se asiente debajo de un vehículo o se proyecte hacia afuera desde un vehículo en uso.
- 20 El documento EP1895183 describe una estructura de freno para un dispositivo giratorio de rueda que comprende un motor provisto en una rueda y un mecanismo de frenado que comprende un rotor de freno para girar con la rueda y miembros de fricción para estar en contacto con el rotor de freno para generar fuerza de frenado.
- 25 La presente invención tiene como objetivo abordar estos problemas proporcionando un accionamiento de cubo eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta.
- 30 Montar la formación de frenado dentro de la carcasa elimina la necesidad de colocar cualquier forma de medio de frenado radialmente dentro del espacio entre cualquier carcasa y la superficie interna de una llanta como se hace en los vehículos existentes. Esto permite posicionar los componentes de manera óptima en volúmenes reducidos creados mediante el uso de llantas de menor diámetro en una variedad más amplia de vehículos.
- 35 De acuerdo con la invención, la formación de frenado está montada dentro de la carcasa y acoplada para ser accionada por rotación por una parte adecuada del sistema de transmisión de accionamiento. La formación de frenado está acoplada para ser girada a una velocidad angular mayor que la del eje de salida del accionamiento de cubo.
- 40 Convencionalmente, el eje de entrada de un accionamiento de cubo eléctrico es accionado por un medio de accionamiento eléctrico adecuado, el eje de salida de un accionamiento de cubo eléctrico está configurado para accionar la rueda, y la velocidad angular del eje de entrada accionado se reduce a la velocidad angular del eje de salida de accionamiento mediante un sistema de transmisión de accionamiento que incluye un conjunto de engranaje. En tal caso, la formación de frenado se acopla para ser girada a una velocidad angular mayor que la del eje de salida del accionamiento de cubo por medio de un acoplamiento de par a una parte del conjunto de engranaje que tiene una velocidad angular mayor que la del eje de salida y, por ejemplo, hacia delante de al menos una reducción de engranaje final. Por ejemplo, el conjunto de engranaje incluye un engranaje de reducción final cuya salida del engranaje de reducción acciona el eje de salida del cubo, y la formación de frenado tiene un acoplamiento de par a una entrada del engranaje de reducción.
- 45 Preferentemente, la formación de frenado se transporta en un eje de transmisión acoplado para ser accionado rotativamente por el sistema de transmisión de accionamiento. La formación de frenado está acoplada rotacionalmente al eje de transmisión, pero puede moverse libremente axialmente con relación al eje de transmisión.
- 50 Preferentemente, la formación de frenado es una formación de fricción que se puede acoplar selectivamente contra una o más superficies de fricción complementarias soportadas dentro del alojamiento.
- 55
- 60
- 65

Preferentemente, la formación de frenado comprende uno o más discos de freno. El disco o discos de freno pueden estar montados coaxialmente en un eje de transmisión acoplado para ser accionado rotativamente por el sistema de transmisión de accionamiento.

5 Preferentemente, las superficies de fricción comprenden las superficies de una o más zapatas de freno transportadas dentro del alojamiento y, por ejemplo, montadas en una relación rotacionalmente estática con el alojamiento. Por lo tanto, preferentemente, el conjunto de frenado comprende además una pluralidad de zapatas de freno montadas dentro de la carcasa y adaptadas para contactar con la formación de frenado.

10 En una posible modalidad, se proporcionan una pluralidad de superficies de fricción, por ejemplo, que comprenden una pluralidad de zapatas de freno, en una o más formaciones de soporte. La formación de soporte es, por ejemplo, un disco de soporte. Las zapatas pueden estar dispuestas a través de la superficie del disco de soporte.

15 Se puede proporcionar una formación de soporte tal como un disco de soporte a cada lado del disco de freno, para acoplarse a una superficie respectiva del disco de freno y efectuar una acción de frenado. En los casos en que se proporciona más de un disco en una disposición axial, se puede colocar una formación de soporte, tal como un disco de soporte con zapatas de freno u otras superficies de fricción en ambos lados entre los discos.

20 Preferentemente, el conjunto de frenado comprende además un medio de accionamiento para efectuar el acoplamiento y desacoplamiento selectivo de la formación de frenado contra las superficies de fricción. En una posible modalidad, los medios de accionamiento pueden operarse para mover la formación de frenado dentro y fuera del acoplamiento con las superficies de fricción. En una modalidad alternativa, las superficies de fricción se soportan en una formación de soporte y los medios de accionamiento pueden operarse para mover la formación de soporte y de ese modo llevar las superficies de fricción hacia dentro y fuera del acoplamiento con la formación de frenado.

25 En una posible modalidad, un medio de accionamiento comprende un mecanismo de rampa de bola o un cilindro o cilindros hidráulicos o un actuador neumático.

30 Preferentemente, el accionamiento de cubo tiene un lado interno para posicionarse próximo a un vehículo y un lado externo para posicionarse distal a un vehículo, y el disco de freno se coloca en el lado interno del accionamiento de cubo.

35 El accionamiento de cubo comprende además un medio de accionamiento eléctrico acoplado para conducir el eje de entrada en forma de un motor eléctrico que tiene un rotor del motor para accionar el eje de entrada del accionamiento de cubo montado dentro de la carcasa, el rotor del motor, por ejemplo, está posicionado coaxialmente alrededor del eje de entrada del accionamiento de cubo.

Preferentemente, el accionamiento de cubo comprende además un conjunto de engranaje montado dentro del alojamiento que está posicionado axialmente con respecto al eje de entrada.

40 Preferentemente, el eje de salida del accionamiento de cubo está acoplado para ser accionado por un lado de salida del sistema de engranaje, y, por ejemplo, acoplado para ser accionado por un eje de salida de un engranaje de reducción de salida.

Preferentemente, el disco de freno, el rotor y el conjunto de engranaje están dispuestos axialmente entre sí.

45 El rotor del motor está interpuesto entre el disco de freno y el conjunto de engranaje.

Preferentemente, la carcasa está adaptada para ajustarse dentro del ancho axial de una llanta de una rueda para ser accionada por el accionamiento de cubo.

50 Preferentemente, la carcasa se enfría.

La presente invención se describirá ahora a manera de ejemplo solamente, y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

55 la Figura 1 es una sección transversal esquemática de un sistema eléctrico de frenado de cubo de la rueda de acuerdo con una modalidad de la presente invención; y

la Figura 2 es una vista despiezada de una modalidad de disco y zapatas de freno adecuados para su uso con un sistema de frenado de acuerdo con la presente invención.

60 En la presente invención, se ha apreciado que no es necesario colocar un disco de freno dentro del espacio radial entre la superficie interna de una llanta y un accionamiento de cubo para proporcionar un frenado suficiente incluso con pares elevados. De acuerdo con una modalidad de la presente invención, un accionamiento de cubo eléctrico comprende una carcasa, un sistema de transmisión de accionamiento giratorio que comprende un eje de entrada y un eje de salida, y una disposición de transferencia de par para efectuar un acoplamiento giratorio entre el eje de entrada y el eje de salida montado dentro del alojamiento, y un conjunto de frenado de acuerdo con los principios de la invención colocado dentro del alojamiento. El medio de frenado se acciona por medio de un acoplamiento de par al sistema de transmisión de

accionamiento, y en particular a una parte del sistema de transmisión que tiene una velocidad angular mayor que el eje de salida que acciona la rueda de manera que gira más rápido o a la misma velocidad que la rueda durante el frenado.

5 La Figura 1 es una sección transversal esquemática de un sistema de accionamiento de cubo eléctrico que incluye un accionamiento de cubo eléctrico que incorpora un sistema de frenado de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Un sistema de accionamiento de cubo eléctrico 1 comprende un accionamiento de cubo eléctrico 4 para conducir una rueda que comprende una llanta 2 sobre un cojinete de rueda 16 sellado por el sello 17, la llanta generalmente tiene la forma de un cilindro abierto, con una superficie interna y una superficie externa con una llanta 3 montada radialmente en la superficie exterior de la llanta 2 para el contacto con el terreno sobre el cual se conducirá un vehículo (no mostrado) que lleva el cubo de la rueda.

10 El volumen descrito por la superficie interna del cilindro abierto de la llanta 2 contiene el accionamiento de cubo eléctrico 4. El accionamiento de cubo 4 comprende una carcasa 5, por ejemplo, de aluminio, que contiene un medio de accionamiento eléctrico, un conjunto de frenado y un sistema de transmisión de accionamiento que incluye un conjunto de engranaje para transmitir el accionamiento desde el medio de accionamiento eléctrico a la rueda motriz.

15 El medio de accionamiento eléctrico comprende un motor eléctrico giratorio 9 montado dentro de la carcasa. El motor se coloca coaxialmente alrededor del eje 6. Un sistema de engranaje en la modalidad comprende un conjunto de cambio de engranaje selectivamente acoplable 10 y un engranaje de reducción de salida de relación fija 11. Un sistema de enfriamiento de aceite 15 enfría la caja de engranaje.

20 El conjunto de frenado comprende un eje 6 montado dentro del alojamiento 5, y una formación de frenado 7, montada en el eje 6, de manera que la formación de frenado 7 es accionada de manera giratoria por el eje 6. En esta modalidad, la formación de frenado 7 es un disco de freno, que está montado coaxialmente en el eje de accionamiento 6. En otras palabras, el eje de accionamiento 6 pasa a través del centro del disco de freno.

25 Los conjuntos de engranajes 10, 11 están posicionados axialmente con respecto al eje 6. Esto asegura que el disco de freno 7, el motor 9 y los conjuntos de engranaje 10, 11 estén dispuestos axialmente entre sí y con el eje 6. Esta disposición está optimizada para adaptarse a todos los componentes necesarios para la transmisión del cubo dentro del espacio radial permitido por la llanta 2 y el espacio transversal disponible para el conjunto de cubo para uso práctico en un vehículo.

30 El accionamiento de cubo 4 tiene un lado interno para posicionarse próximo a un vehículo y un lado externo para posicionarse distal a un vehículo. El disco de freno 7 se coloca preferentemente en el lado interior del conjunto. Esto es ventajoso ya que este es el lado de la carcasa estacionaria para la conexión al sistema de suspensión y en el que se pueden montar los conjuntos de zapatas de freno. La parte exterior de la carcasa gira con la rueda.

35 Para aplicar suficiente frenado por fricción con el disco de freno 7, una pluralidad de zapatas de freno 12 están montadas dentro de la carcasa 5 en discos enfriados y adaptadas para contactar el disco de freno 7. La disposición se muestra con mayor detalle en la Figura 2.

40 El eje 6 está acoplado a una parte del sistema de transmisión de accionamiento que gira a una velocidad mayor que la salida de velocidad a las ruedas. En la modalidad, el eje 6 está acoplado al par de torsión al lado de entrada del engranaje de reducción de salida 11. El lado de entrada del engranaje de reducción tiene una velocidad angular más alta que el lado de salida que acciona las ruedas. Por lo tanto, el disco de freno 7 gira a una velocidad más rápida que las ruedas. Por lo general, el lado de entrada del engranaje de reducción funcionará cuatro veces más rápido que el lado de salida y, por lo tanto, que la rueda, de manera que la capacidad del par del freno es cuatro veces menor de lo que sería si estuviera frenando la rueda directamente. El tamaño del disco de freno 7, las zapatas de freno 12 y la fuerza requerida para operar el freno se reducen proporcionalmente permitiendo una reducción en tamaño y masa en comparación con los conjuntos de frenado existentes.

45 Como se muestra en la Figura 1, la carcasa 5 está adaptada para ajustarse dentro de la llanta 2. La carcasa 5 puede enfriarse usando un mecanismo de enfriamiento 14, que puede ser, por ejemplo, un mecanismo de enfriamiento de agua. El uso de enfriamiento de agua en lugar de enfriamiento de aire permite sellar el sistema para evitar la entrada de suciedad. La estructura del cubo enfriado por agua enfría las zapatas de freno, así como la carcasa del motor y la carcasa de la caja de engranaje. La caja de engranaje se enfría y lubrica con un volumen fijo de aceite contenido dentro del cubo. Este aceite llena el espacio entre la estructura enfriada que soporta la caja de engranaje y la carcasa exterior giratoria. Se proporciona un espacio estrecho con características de transferencia de calor, de manera que la acción de cizallamiento del aceite en el espacio ayuda a la transferencia de calor; la transferencia de calor del aceite estático es pobre.

50 Idealmente, el disco de freno 7 está acoplado rotacionalmente al eje 6, pero es libre de moverse axialmente, y puede montarse en estrías, pasadores axiales, una ranura u otro medio de conexión para efectuar esto.

55 El disco de freno 7 puede ser un disco de freno de metal, tal como un disco de freno de acero, o un material compuesto, tal como un disco de freno de fibra de carbono. El disco de freno puede estar cerrado o ventilado, y puede enfriarse. Como se señaló, se prefiere un sistema cerrado enfriado por agua que permita que la carcasa 5 esté completamente sellada de la entrada de elementos externos tales como agua, polvo, lodo y suciedad.

Las zapatas de freno 12 pueden formarse a partir de materiales que tienen relaciones de fricción ideales con el material del disco de freno, tales como materiales metálicos sinterizados o materiales orgánicos unidos.

5 La Figura 2 ilustra una modalidad preferida del conjunto de freno de disco con componentes de freno desmontados.

Se proporciona un disco de freno 21 para montarlo y girarlo con un eje de transmisión, en el caso preferido a una velocidad angular que sea mayor que la del eje de salida del cubo, y, por ejemplo, mediante acoplamiento a la etapa de entrada de un engranaje de reducción final como se describió con referencia a la Figura 1. El disco de freno es anular y está provisto  
10 en el interior de estrías de manera que gira con el eje, pero flota axialmente.

Los conjuntos de zapatas de freno emparejados se proporcionan a ambos lados del disco de freno. Un conjunto de zapatas de freno interno 22 está fijado en la caja del cubo y comprende un disco de soporte que lleva una pluralidad de zapatas de freno 23 que cubren esencialmente toda su superficie. El conjunto de la zapata de freno está enfriado por agua. Un  
15 conjunto de zapata de freno exterior 24 que comprende un disco de soporte nuevamente cubierto esencialmente en toda su superficie por una pluralidad de zapatas de freno 23, está montado dentro de la caja del cubo para moverse axialmente por un actuador de freno (no mostrado). El conjunto de la zapata de freno exterior vuelve a enfriarse con agua.

Bajo la acción del actuador de freno, el acoplamiento se efectúa entre el disco de freno y los conjuntos de zapatas de freno emparejados, lo que lleva a un retraso del disco de freno y, por lo tanto, del eje, y, por lo tanto, porque el eje está  
20 acoplado a la transmisión del cubo y, por ejemplo, a la entrada del engranaje de reducción de salida, efectúa el frenado de la transmisión del cubo y de la rueda.

Aunque en la modalidad se usa un solo disco de freno, una posible configuración, por ejemplo, para un freno de mayor capacidad, podría ser tener una pluralidad de discos apilados axialmente. En tal disposición, se puede proporcionar un  
25 disco de soporte que lleva una pluralidad de zapatas de freno en cada una de sus caras opuestas entre cada par de discos adyacentes en la disposición apilada.

El accionamiento de cubo puede adaptarse para el frenado regenerativo.

Aunque en la modalidad mostrada en la Figura 1 es ventajoso colocar el mecanismo de frenado en el lado interno del accionamiento de cubo con el conjunto de engranaje 10, 11 en el lado externo y el motor eléctrico 9 colocado en el centro, es posible disponer los componentes de manera diferente, manteniendo su disposición axial y aprovechando así los  
35 principales beneficios de la presente invención. Por ejemplo, el mecanismo de frenado puede colocarse en el lado externo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un accionamiento de cubo eléctrico (4) que comprende:  
 5 una carcasa (5);  
 un sistema de transmisión de accionamiento giratorio que comprende un eje de entrada (6) y un eje de salida, y una disposición de transferencia de par para efectuar un acoplamiento giratorio entre el eje de entrada y el eje de salida montado dentro del alojamiento;  
 un motor eléctrico (9) que tiene un rotor de motor para accionar el eje de entrada montado dentro de la carcasa, un conjunto de frenado que incluye una formación de frenado (7) colocada dentro de la carcasa;  
 10 en donde la formación de frenado está acoplada para ser accionada rotacionalmente por el sistema de transmisión de accionamiento, y, caracterizado porque:  
 el sistema de transmisión de accionamiento incluye un conjunto de engranaje (10,11) configurado para reducir una velocidad angular del eje de entrada más alta a una velocidad angular del eje de salida más baja y la formación de frenado está acoplada para ser accionada por rotación por una parte del conjunto de engranaje que tiene una  
 15 velocidad angular mayor que la del eje de salida, y el rotor del motor se interpone entre la formación de frenado y el conjunto de engranaje (10,11).
2. El accionamiento de cubo de la reivindicación 1, en donde la formación de frenado se transporta en un eje de transmisión (6) acoplado para ser accionado rotativamente por el sistema de transmisión de accionamiento.
3. El accionamiento de cubo de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la formación de frenado comprende una formación de fricción (7) que puede acoplarse selectivamente contra una o más superficies de fricción complementarias (12) soportadas dentro del alojamiento (5).
- 25 4. El accionamiento de cubo de cualquier reivindicación anterior, en donde la formación de frenado comprende un disco de freno (7).
5. El accionamiento de cubo de la reivindicación 4, en donde la formación de frenado (7) comprende al menos un disco de freno (7) montado coaxialmente sobre un eje acoplado para ser accionado de manera giratoria por el sistema de transmisión de accionamiento.
- 30 6. El accionamiento de cubo de cualquier reivindicación anterior, en donde el conjunto de engranaje (10,11) incluye un engranaje de reducción final (11) cuya salida acciona el eje de salida, y la formación de frenado tiene un acoplamiento de par a una entrada del engranaje de reducción.
- 35 7. El accionamiento de cubo de la reivindicación 3, en donde las superficies de fricción comprenden las superficies de una o más zapatas de freno (12) soportadas dentro del alojamiento (5).
- 40 8. El accionamiento de cubo de la reivindicación 7, en donde se proporciona una pluralidad de zapatas de freno (23) en una o más formaciones de soporte.
9. El accionamiento de cubo de la reivindicación 8, en donde se proporciona una pluralidad de zapatas de freno (23) dispuestas a través de la superficie de cada uno de uno o más discos de soporte.
- 45 10. El accionamiento de cubo de la reivindicación 9 que comprende un par de discos de soporte, uno dispuesto a cada lado del disco de freno (7), para acoplarse a una superficie respectiva del disco de freno y efectuar una acción de frenado durante el uso.
- 50 11. El accionamiento de cubo de la reivindicación 3, en donde el conjunto de frenado comprende además un medio de accionamiento para efectuar el acoplamiento y desacoplamiento selectivo de la formación de frenado (7) contra las superficies de fricción.
- 55 12. La unidad de cubo de cualquier reivindicación anterior, en donde la unidad de cubo tiene un lado interno para posicionarse próximo a un vehículo y un lado externo para posicionarse distal a un vehículo, y la formación de frenado (7) se coloca en el lado interno.
13. El accionamiento de cubo de cualquier reivindicación anterior, en donde el alojamiento (5) está adaptado para ajustarse dentro de la llanta (2) de una rueda.
- 60 14. El accionamiento de cubo de cualquier reivindicación anterior, en donde la carcasa (5) se enfría.
15. El accionamiento de cubo de cualquier reivindicación anterior, en donde el conjunto de engranaje (10,11) comprende un conjunto de cambio de engranaje selectivamente acoplable (10) y un engranaje de reducción de salida de relación fija (11).
- 65

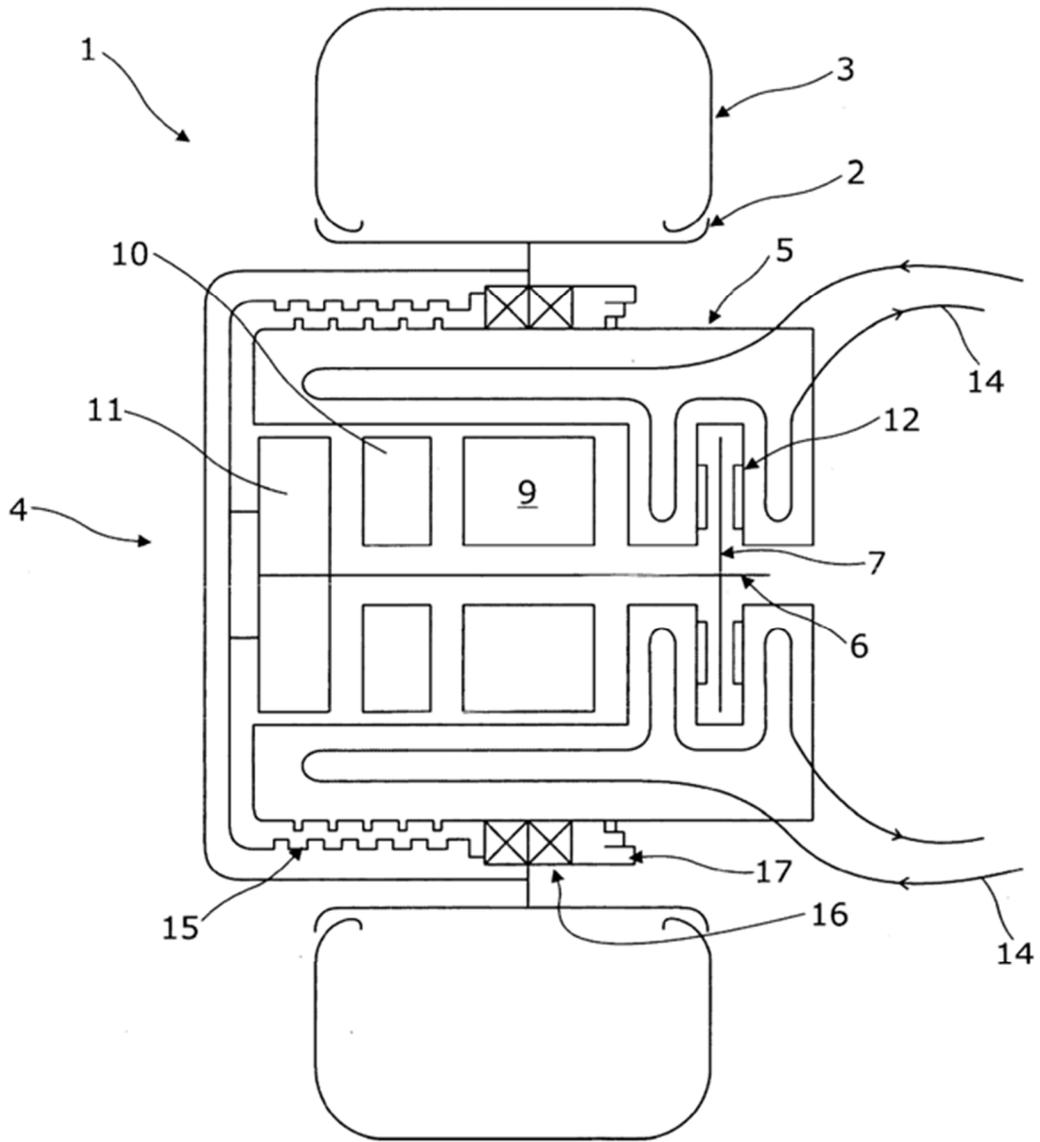


Figura 1

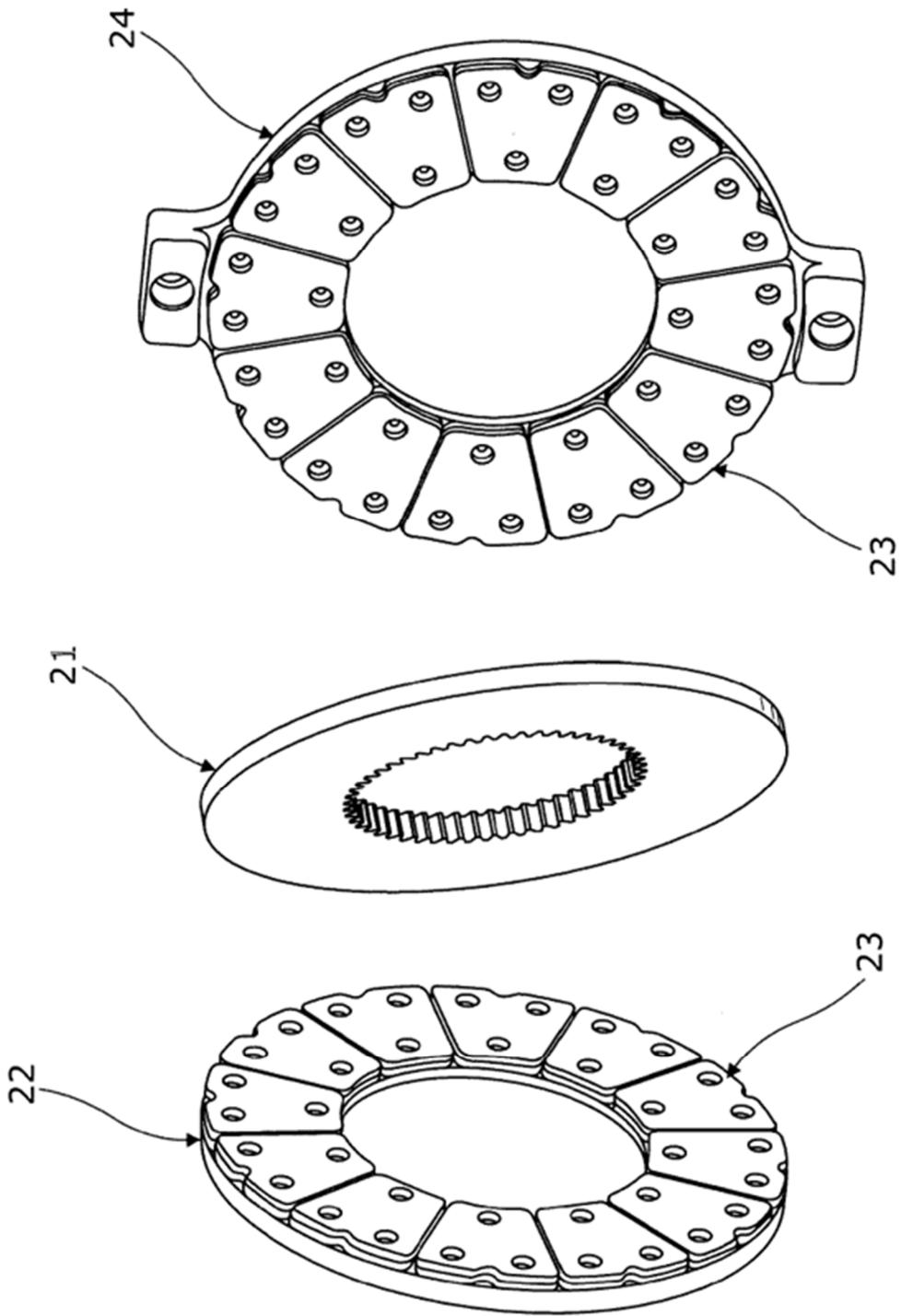


Figura 2