

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 349**

51 Int. Cl.:

A63B 21/008 (2006.01)

A63B 21/22 (2006.01)

F16F 9/53 (2006.01)

F16D 57/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2017 E 17172392 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020 EP 3278844**

54 Título: **Dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico**

30 Prioridad:

05.08.2016 TW 105124945

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

20.04.2021

73 Titular/es:

**GIANT MANUFACTURING CO., LTD. (100.0%)
19, Shunfan Road Longquan Vil. Dajia District
Taichung City, TW**

72 Inventor/es:

HSU, HSAIO-WEN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 820 349 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

Dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de resistencia rotatorio y, más concretamente a un dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico.

Antecedentes de la invención

10 Una bicicleta de *spinning* es un tipo bicicleta de ejercicios. La diferencia de una bicicleta de spinning respecto de una bicicleta de ejercicio típica es que, una bicicleta de spinning está diseñada para simular una bicicleta de carretera, y no solo proporciona unos efectos funcionales mejores sino que también estimula de manera eficaz las prestaciones cardiopulmonares. Así, una bicicleta spinning se considera una solución alternativa ideal para la gente de la época que no puede de hecho pasear en bicicleta por carretera. Así mismo, un usuario de una bicicleta de spinning está habilitado para desarrollar entrenamientos simuladores y de esta manera un usuario consigue unos mejores resultados en comparación con el usuario que realmente efectúa paseos por carretera. En una bicicleta de spinning, un sistema de frenado programable y controlable continuo está instalado entre un volante y un eje para simular la sensación de pasear de manera real por carretera. Un sistema de resistencia a la frenada convencional es un freno de resistencia al tacto, y la resistencia puede gradualmente perderse debido a la abrasión con un plano de contacto de frenado durante un periodo prolongado de uso. Así mismo, el sistema de resistencia de frenado convencional referido proporciona una resistencia inestable y requiere un mantenimiento y sustitución periódicos lo que representa unos costes de mantenimiento elevados. Así mismo hay dispositivos que emplean un electroimán como fuente de resistencia. Dicho dispositivo, aunque consigue una ventaja en el sentido de que la resistencia es fácilmente ajustable, consume bastante energía. Así mismo, un dispositivo de resistencia que emplea imanes convencionales carece de las flexibilidades de ajuste aunque estén exentas del problema del consumo de energía.

25 Por tanto, existe también una fuente de resistencia de un dispositivo de resistencia de un freno que utiliza un fluido magnetorreológico de ayuda al frenado. La fuente de resistencia referida ofrece las ventajas de contar con una resistencia estable, no incorpora elementos fungibles que puedan desgastarse, y ofrecer una resistencia fácilmente ajustable y un bajo consumo de energía. El fluido magnetorreológico es un fluido compuesto, e incluye unas partículas magnéticas diminutas que presentan una permeabilidad magnética elevada y una propiedad de histéresis baja, y un líquido permeable no magnético. El fluido magnetorreológico es introducido en un espacio de espacio de unión de un rotor y un estator. Cuando una línea magnética atraviesa el fluido magnetorreológico, las partículas magnéticas son obligadas a quedar dispuestas y enlazadas en una dirección predeterminada, de manera que la viscosidad del fluido magnetorreológico se incrementa de manera significativa para frenar la rotación relativa entre el rotor y el estator. El fluido magnetorreológico ofrece un rendimiento elevado y no produce prácticamente problemas de abrasión y de sustitución. Por ejemplo, el documento US 8397885 B2 divulga un dispositivo de resistencia antifreno magnetorreológico. Sin embargo, la divulgación diseñada con un rotor interior ofrece una eficiencia y utilización de par insatisfactorias e incluye unas bobinas magnéticas multipolares. Como resultado de ello, la divulgación referida presenta una estructura complicada, unas separaciones entre las bobinas magnéticas multipolares, una distribución deficiente de las líneas magnéticas y una eficiencia de permeabilidad magnética insuficiente, por tanto, sin posibilidad de cumplimentar las exigencias de aplicación.

40 El documento US 6,186,290 B1 divulga un dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 que presenta un espacio interior hueco y un miembro interior fijo dispuesto dentro del espacio interior hueco. El miembro interior fijo está dimensionado para que un espacio de trabajo se disponga entre las superficies del miembro fijo y la pared interior del miembro rotativo. Un miembro controlable de partículas de metal magnéticamente permeables está dispuesto en el espacio de trabajo. Un generador de campo está montado en el espacio interior sobre el miembro fijo para generar de manera selectiva un campo que actúe sobre los miembros interior y exterior y sobre el medio controlable del espacio de trabajo. El cambio geológico producido por el campo genera una resistencia a la rotación del miembro exterior alrededor del miembro interior. Sin embargo, el medio de generación de campo está directamente conectado al medio controlable sin que se disponga ningún tabique. Existen otras diferencias en la configuración del espacio de alojamiento, lo que se traduce en un comportamiento controlado diferente del fluido magnetorreológico en uso.

50 El documento US 2016/0067548 A1 dispone un dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico con cuatro polos magnéticos, cuatro bobinas magnéticamente permeables y cuatro separadores en un espacio herméticamente cerrado. La configuración del espacio de alojamiento es, sin embargo, diferente, lo que se traduce en un comportamiento controlado diferente del fluido magnetorreológico en uso.

Sumario de la invención

55 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo de resistencia de frenada rotatorio con fluido magnetorreológico potenciado configurado para solventar los inconvenientes expuestos de la técnica anterior, en particular la provisión de un par de frenado alto en una configuración de bajo coste y eficiente.

Este problema se resuelve mediante un dispositivo de resistencia de frenado rotatorio magnetorreológico de acuerdo con la reivindicación 1. Otras formas de realización ventajosas constituyen la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

5 De acuerdo con la presente invención se proporciona un dispositivo de resistencia de frenado rotatorio magnetorreológico que proporciona una fuerza resistiva sobre una rotación relativa entre un volante y un eje. El dispositivo de resistencia de frenado rotatorio magnetorreológico incluye un estator interior, un rotor exterior, una línea conductora y un fluido magnetorreológico. El estator interior está unido de manera fija con el eje y está provisto de un espacio de alojamiento que rodea el eje en una posición alejada del eje. El rotor exterior está unido de manera fija con el volante, y encierra el estator interior y puede rotar con respecto al estator interior. La línea conductora está enrollada (bobinada) dentro del espacio de alojamiento.

10 De acuerdo con la presente invención, un espacio de alojamiento está formado entre el rotor exterior y el estator interior en una posición alejada del eje y el fluido magnetorreológico es alojado en el espacio de alojamiento sin entrar en contacto con la línea conductora, en el que la línea conductora genera una línea magnética que atraviesa el espacio de alojamiento cuando es alimentada por una corriente eléctrica. El fluido magnetorreológico es introducido en el espacio de alojamiento y bajo la influencia de la línea magnética genera un efecto viscoso, en el que el espacio de alojamiento está provisto de una abertura en comunicación con el espacio de alojamiento en una dirección alejada del eje y una placa magnética deflectora está dispuesta en la abertura para sellar la abertura.

15 Con la incorporación del rotor exterior y del estator interior la posición del rotor exterior que genera la fuerza resistiva queda situada en la parte más exterior para proporcionar un momento de par de frenado superior. Así mismo, en la presente invención, el espacio de alojamiento está situado en una posición situada del eje; esto es, el fluido magnetorreológico está alejado del eje. Así, cuando el fluido magnetorreológico desarrolla un efecto viscoso bajo la influencia de la línea magnética y frena la rotación relativa entre el volante y el eje, se genera un momento de torsión de frenado mayor para conseguir un mejor efecto de frenado.

Breve descripción de los dibujos

25 La Fig. 1 es un diagrama de una imagen en perspectiva de acuerdo con una forma de realización preferente de la presente invención;

la Fig. 2 es un diagrama en estructural en sección de acuerdo con una forma de realización preferente de la presente invención;

30 la Fig. 3 es un diagrama estructural en sección en perspectiva parcial de acuerdo con una forma de realización preferente de la presente invención;

la Fig. 4 es un diagrama esquemático de rotación de acuerdo con una forma de realización preferente de la presente invención; y

la Fig. 5 es un diagrama esquemático de efectos de una línea magnética de acuerdo con una forma de realización preferente de la presente invención.

Descripción detallada de las formas de realización preferentes

Detalles y características técnicas de la presente invención se ofrecen en los dibujos que se acompañan *infra*.

40 Las Fig. 1, Fig. 2 y Fig. 3 muestran un diagrama de una imagen en perspectiva, un diagrama estructural en sección y un diagrama estructural en sección en perspectiva parcial de acuerdo con una forma de realización preferente de la presente invención. Con referencia a las Figs. 1 y 3, la presente invención proporciona un dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico aplicado para frenar una rotación relativa entre un volante (no mostrado) y un eje 20. El dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico incluye un estator interior 30, un rotor exterior 40, una línea conductiva 50 y un fluido magnetorreológico 60. El estator interior 30 está unido de manera fija con el eje 20 y está provisto de un espacio de alojamiento 31 que rodea el eje 20 en una posición alejada del eje 20.

45 En la práctica, el estator interior 30 puede incluir una porción fija 32 y una porción de sujeción 33. La porción fija 32 está unida de manera fija con el eje 20. La porción de sujeción 33 está fijada a la porción fija 32 utilizando al menos un elemento de sujeción 34. El espacio de alojamiento 31 está formado entre la porción fija 32 y la porción de sujeción 33. Por tanto, el estator interior 30 puede estar formado como un conjunto para reducir las complicaciones de fabricación.

50 El rotor exterior 40 encierra el estator interior 30 y rota con respecto al estator interior 30. Más concretamente, el rotor exterior 40 está directamente conectado a un cigüeñal curvado (no mostrado) con el que un usuario pedalea y es accionado por la fuerza rotativa cuando el usuario pedalea. Como alternativa, el rotor exterior 40 es accionado para rotar por medio de una conexión indirecta de una cadena o una banda articulada. De modo similar, para aumentar las posibilidades de fabricación el rotor exterior 40 puede incluir un primer disco 41 y un segundo disco 42. El primer disco 41 y el segundo disco 42 cubren y encierran por los dos lados el estator interior 30 y están unidos de

manera fija. Así mismo, el primer disco 41 incluye una estructura de sujeción por tornillo 43, a través de la cual el primer disco 41 puede quedar directamente conectado al cigüeñal curvado (no mostrado) sobre el que un usuario pedalea, de manera que el rotor exterior 40 sea accionado para rotar por la fuerza rotativa cuando el usuario pedalea. Como alternativa, el rotor exterior 40 puede ser accionado para rotar por medio de una conexión indirecta de una cadena o una banda articulada.

En una posición alejada del eje 20, está formado un espacio de alojamiento 70 entre el rotor exterior 40 y el estator interior 30, y el fluido magnetorreológico 60 es introducido en el espacio de alojamiento 70. La línea conductora 50 está bobinada dentro del espacio de alojamiento 31, y genera una línea magnética 51 (como se muestra en la Fig. 5) que rodea el espacio de alojamiento 70 cuando es alimentado por una corriente eléctrica. En la práctica, la línea conductora 50 puede materializarse en alambre aislado esmaltado, bobinado dentro del espacio de alojamiento 31 con respecto al eje 20.

Lejos del eje 20, el espacio de alojamiento 31 está provisto de una abertura 35 en comunicación con el espacio de alojamiento 70. Una placa magnética de reductor 80 para sellar la abertura 35 está dispuesta en la abertura 35. Para aumentar la amplitud efectiva de la línea magnética 51, la anchura de la placa magnética de reductor 80 puede ser mayor que la anchura de la línea conductora 50 para forzar a la línea magnética 51 a baipasar la placa magnética deflectora 80 para incrementar la zona en la que la línea magnética 51 rodea el espacio de alojamiento 70. Así, se impide que la línea magnética 51 escoja una ruta más corta en lugar de pasar por la posición del espacio de alojamiento 70, eliminando así el problema del fluido magnetorreológico para que no pueda completamente fallar a la hora de desarrollar la fuerza magnética para generar una fuerza resistiva. Así mismo, cuando el estator interior 30 queda montado a partir de la porción fija 32 y de la porción de sujeción 33, cada una de dichas porciones, la porción fija 32 y la porción de sujeción 33, pueden incluir una entalla 36. Mediante la abertura 35, la porción fija 32 y la porción de sujeción 33 pueden sujetar y posicionar la placa magnética deflectora 80, mientras las áreas de contacto de la porción fija 32 de la porción de sujeción 33 y de la placa magnética deflectora 80 pueden ser incrementadas para sellar firmemente la abertura 35 del espacio de alojamiento 31 y para impedir que el fluido magnetorreológico 60 se filtre al interior del espacio de alojamiento 31 a través del espacio de alojamiento 70.

Para impedir que el fluido magnetorreológico 60 se filtre hacia fuera y para permitir que el rotor exterior 40 tenga un grado de libertad satisfactorio de rotación, dos lados del estator interior 30 y entre el estator interior 30 y el rotor exterior 40 pueden estar dispuestos con anillo de separación 90 y un miembro de estanqueidad 91 que selle el espacio de alojamiento 70, respectivamente. El anillo de separación 90 mantiene el espacio entre el estator interior 30 y el rotor exterior 40 y, así mismo, impide que se produzca un problema de desplazamiento relativo entre el estator interior 30 y el rotor 40 con respecto a la dirección axial. El miembro de estanqueidad 91 impide que el fluido magnetorreológico se filtre hacia fuera. Así mismo, un cojinete 92 puede estar dispuesto entre cada uno de los dos lados del rotor exterior 40 y del eje 20. El cojinete 92 permite que el rotor exterior 40 rote libremente con respecto al eje 20.

Con referencia a las Fig. 4 y 5, antes de que tenga efecto la presente invención, el volante (no mostrado) rota con respecto al eje 20; esto es, el rotor exterior 40 está en un estado rotativo (como se muestra en la Fig. 4). Para aplicar el freno, la línea conductora 50 es alimentada por una corriente eléctrica para generar la línea magnética 51 (como se muestra en la Fig. 5). La línea magnética 51 atraviesa el espacio de alojamiento 70 y el fluido magnetorreológico 60 a continuación queda dispuesto de manera ordenada bajo la influencia de la línea magnética 51 para generar una propiedad de viscosidad. Por tanto, el rotor exterior 40 recibe una fuerza resistiva. Con el fin de vencer esta fuerza resistiva, el usuario es requerido para aplicar una fuerza de pedaleo superior por medio del pedal (no mostrado); esto es, se simula la sensación de la conducción cuesta arriba. La intensidad de la fuerza resistiva puede modificarse junto con el flujo magnético de la línea magnética 51. Es decir, mediante el control del valor de la corriente eléctrica de la línea conductora 50, la fuerza resistiva puede ser controlada para simular las condiciones de diferentes terrenos. Así, la presente invención puede ser aplicada como un mecanismo de control de frenado de movimientos de ruedas habituales, para impedir los problemas de abrasión provocados por el contacto físico y por la sustitución periódica de los elementos fungibles relacionados.

En conclusión, por oposición a la técnica anterior, la presente invención proporciona al menos las siguientes ventajas:

1. Con la incorporación del rotor exterior y del estator interior, el rotor exterior está dispuesto en la parte más exterior para proporcionar un par de frenado superior.
2. Mediante el desplazamiento del espacio de alojamiento en una posición alejada del eje, cuando el fluido magnetorreológico desarrolla un efecto viscoso bajo la influencia de la línea magnética se genera un mayor momento para proporcionar un mejor efecto de frenado.
3. Mediante la placa magnética deflectora, la línea magnética es mejor distribuida para incrementar una zona efectiva del fluido magnetorreológico y para potenciar el efecto de frenado.
4. Mediante el sellado de la abertura con la placa magnética deflectora, se impide que el fluido magnetorreológico se filtre por dentro del espacio de alojamiento.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico, para frenar una rotación relativa entre un volante y un eje (20), que comprende un estator interior (30), un rotor exterior (40), una línea conductora (50) y un fluido magnetorreológico (60), en el que
- 5 el estator interior (30) está unido de manera fija con el eje (20) y está provisto de un espacio de alojamiento (31) que rodea el eje (20) en una posición alejada del eje (20),
- el rotor exterior (40) está unido de manera fija con el volante, que encierra el estator interior (30) que está configurado para rotar con respecto al estator interior (30), y
- la línea conductora (50) está bobinada dentro del espacio de alojamiento (31),
- 10 **caracterizado porque** un espacio de alojamiento (70) está formado entre el rotor exterior (40) y el estator interior (30) en una posición alejada del eje (20) y el fluido magnetorreológico (60) es introducido en el espacio de alojamiento (70) sin entrar en contacto con la línea conductora (50), en el que la línea conductora (50) genera una línea magnética (51), que atraviesa el espacio de alojamiento (70), cuando es alimentada por una corriente eléctrica y el fluido magnetorreológico (60) bajo la influencia de la línea magnética (51) genera un efecto viscoso, y en el que
- 15 el espacio de alojamiento (31) está provisto de una abertura (35) en comunicación con el espacio de alojamiento (70) en una dirección alejada del eje (20) y una placa magnética deflectora (80) está dispuesta en la abertura (35) para sellar la abertura (35).
- 2.- El dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico de la reivindicación 1, en el que la anchura de la placa magnética deflectora (80) es mayor que la anchura de la línea conductora (50) para forzar a la línea magnética (51) a baipasear la placa magnética deflectora (80) para incrementar la zona en la que la línea magnética (51) rodea el espacio de alojamiento (70).
- 20
- 3.- El dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico de la reivindicación 1 o 2, en el que el estator interior (30) comprende una porción fija (32) y una porción de sujeción (33), la porción fija (32) está unida de manera fija con el eje (20), la porción de sujeción (33) está fijada a la porción fija (32) utilizando al menos un elemento de sujeción (34), y el espacio de alojamiento (31) está formado entre la porción fija (32) y la porción de sujeción (33).
- 25
- 4.- El dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico de la reivindicación 3, en el que cada una de la porción fija (32) y la porción de sujeción (33) comprende una entalla para sujetar y posicionar la placa magnética deflectora (80).
- 5.- El dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dos lados del estator interior (30) y la porción situada entre el estator interior (30) y el rotor exterior (40) están dispuestos con un anillo de separación (70) y un miembro de estanqueidad (90) que sellan el espacio de alojamiento (70), respectivamente.
- 30
- 6.- El dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que un cojinete (92) está dispuesto entre cada uno de los dos lados del rotor exterior (40) y del eje (20).
- 35
- 7.- El dispositivo de resistencia rotatorio con fluido magnetorreológico de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el rotor exterior (40) comprende un primer disco (41) y un segundo disco (42), el primer disco (41) y el segundo disco (42) cubren y encierran el estator interior (30) sobre los dos lados del estator interior (30) y están unidos de manera fija, y el primer disco (41) comprende una estructura de sujeción por tornillo (43) para sujetar el volante.
- 40

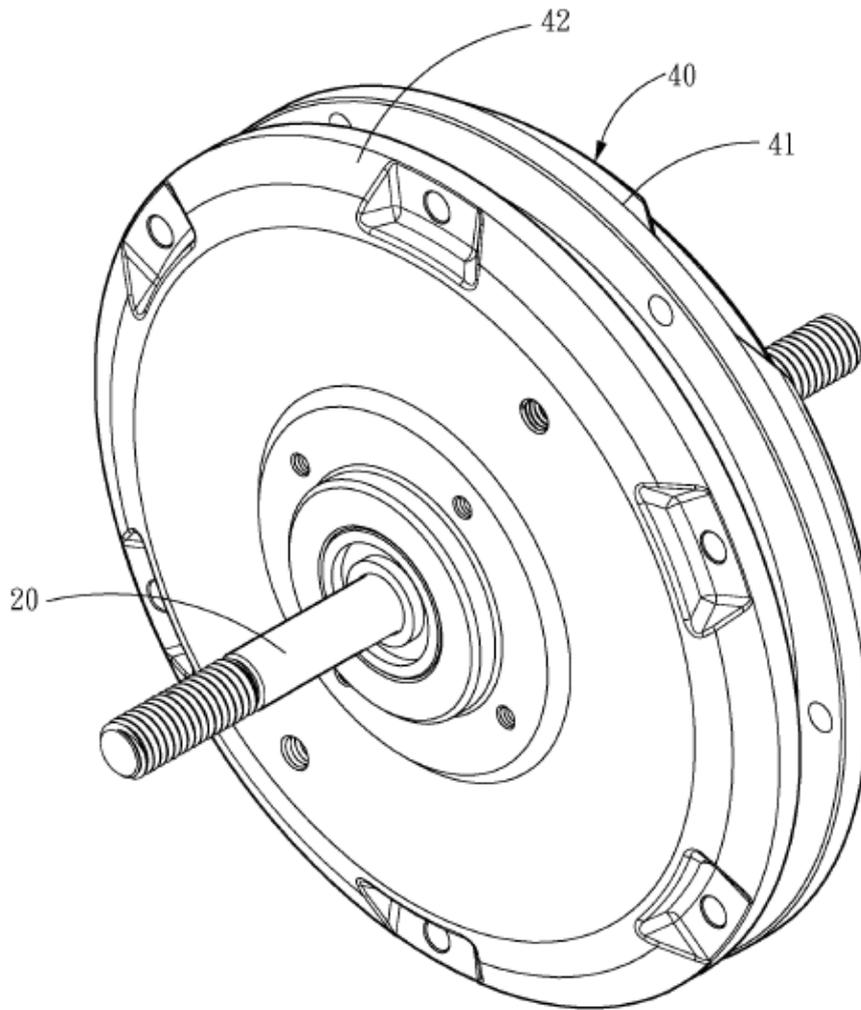


Fig . 1

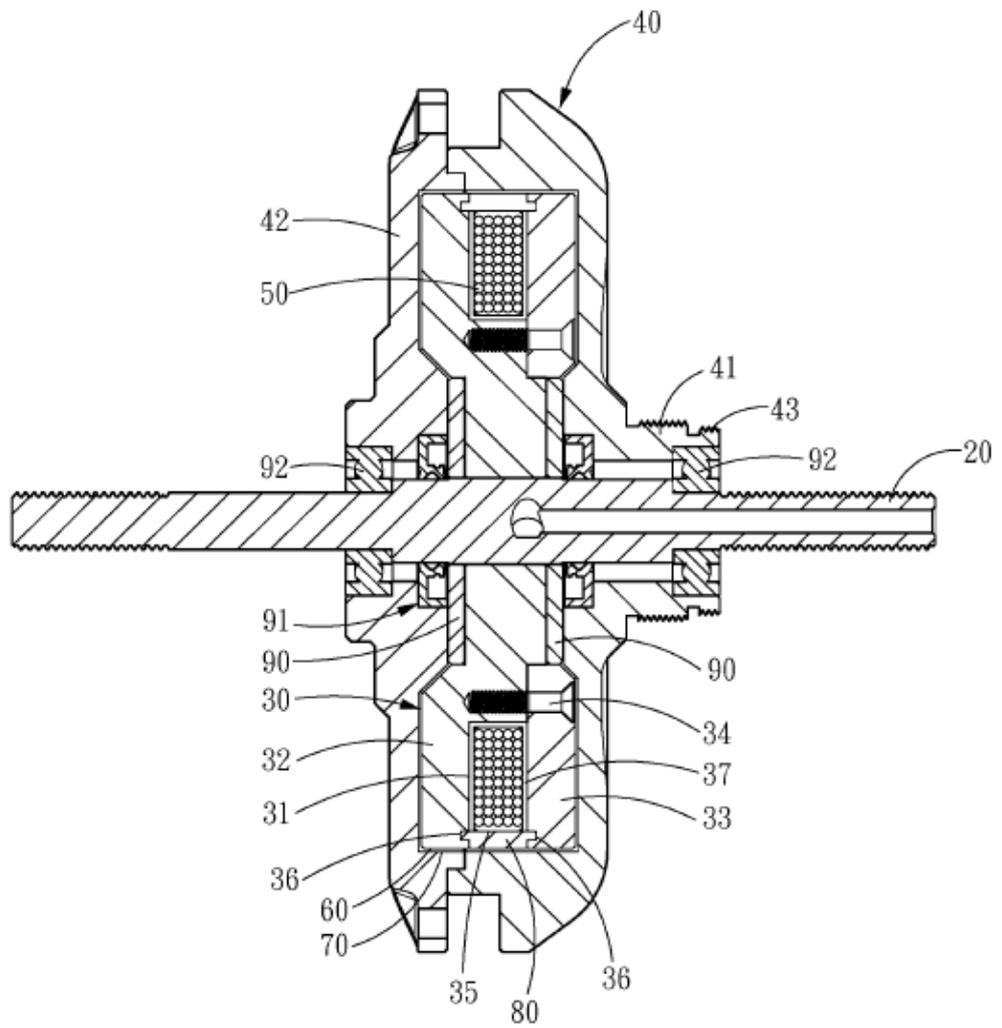


Fig . 2

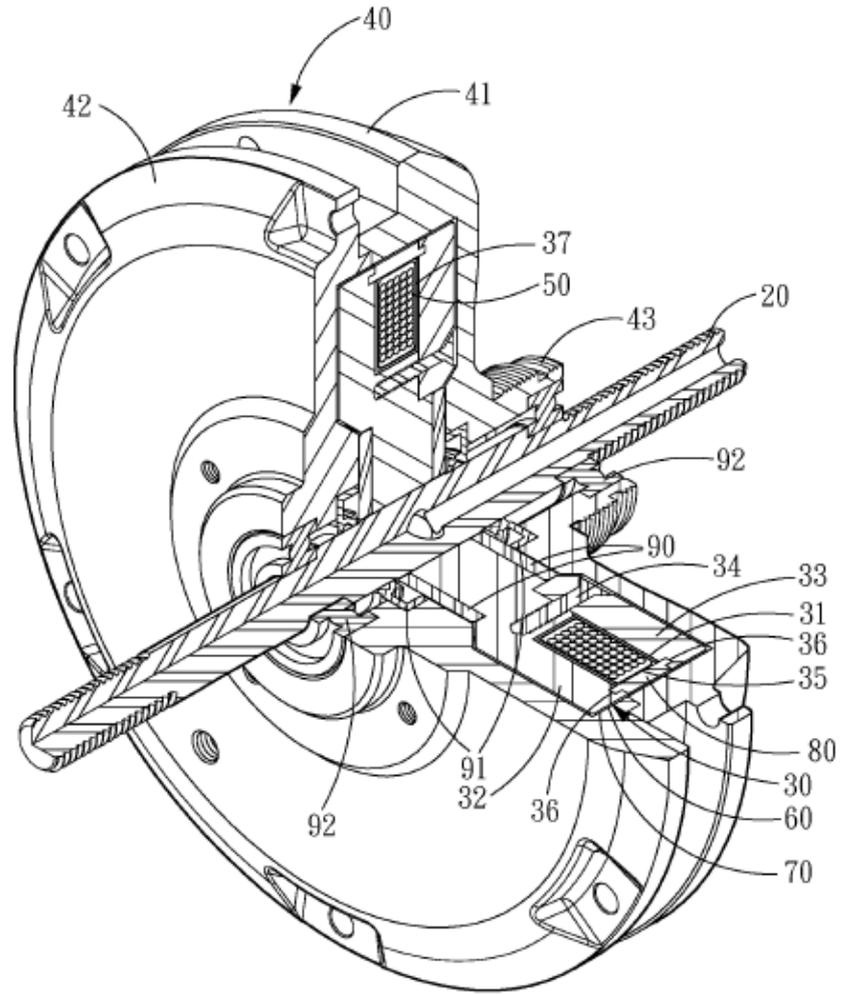


Fig . 3

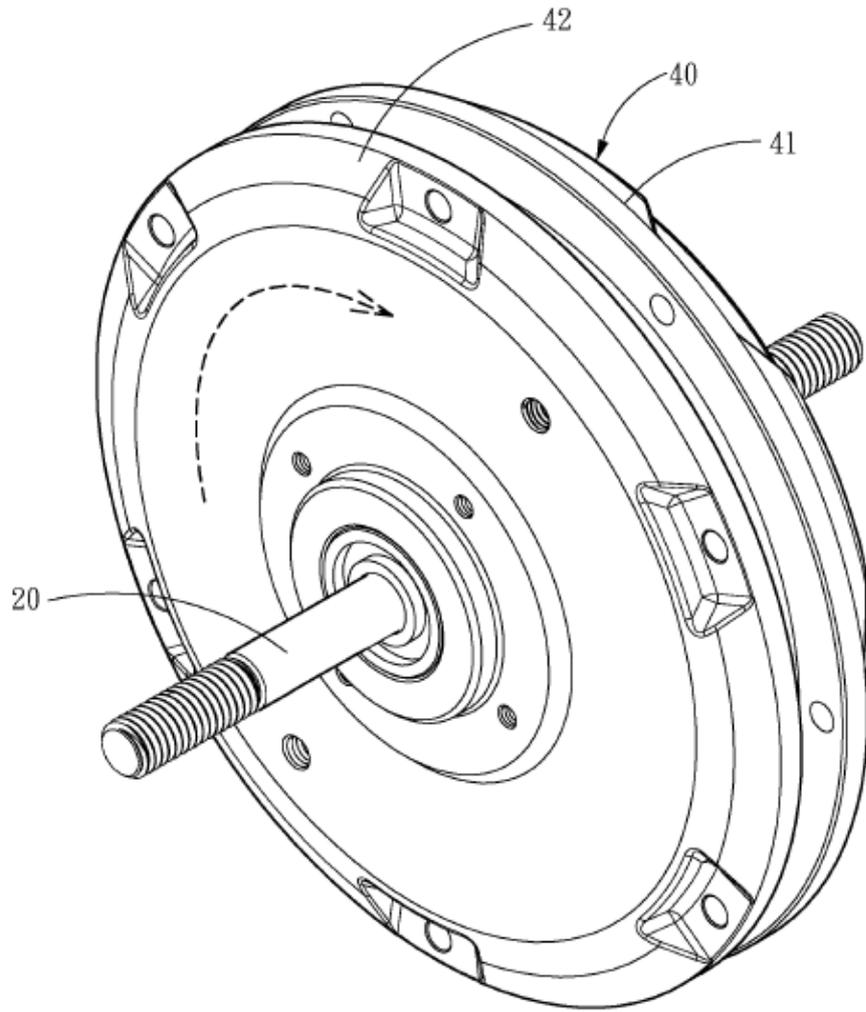


Fig . 4

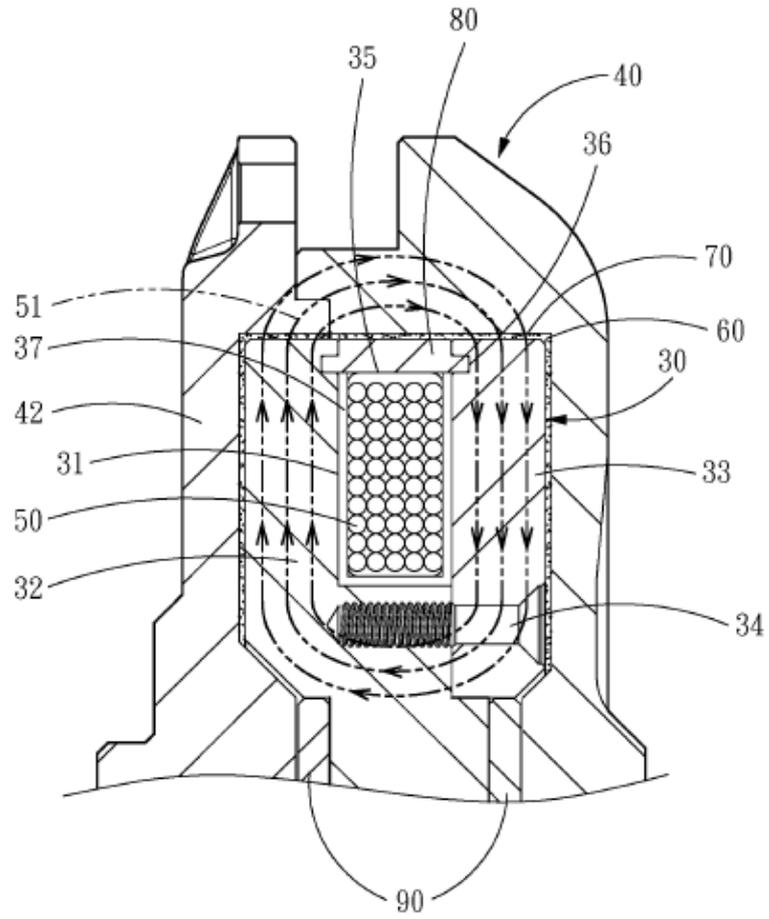


Fig . 5