



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 360 147**

⑮ Int. Cl.:

F16D 65/21 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Número de solicitud europea: **07776580 .8**

⑯ Fecha de presentación : **30.04.2007**

⑯ Número de publicación de la solicitud: **2024657**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **18.02.2009**

⑭ Título: **Dispositivo de frenado o de embrague.**

⑩ Prioridad: **01.05.2006 US 415263**
30.04.2007 US 742185

⑬ Titular/es: **DANAHER MOTION**
45 Hazelwood Drive
Amherst, New York 14228, US

⑮ Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2011

⑭ Inventor/es: **Hehl, John F. Sr.**

⑮ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2011

⑭ Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 360 147 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 frenado o de embrague.

5 **Antecedentes**

En la industria, son comunes los dispositivos para el frenado o el embrague. A menudo, es deseable controlar selectivamente la velocidad o el momento de torsión de un componente giratorio de un dispositivo o acoplar selectivamente un componente giratorio. Los dispositivos de este tipo son utilizados en la industria para muchas y variadas aplicaciones, que incluyen accionamientos en líneas de montaje, sistemas automáticos, etcétera.

Actualmente, las funciones de frenado y de embrague se gestionan mediante unos dispositivos que incluyen unos dispositivos que se basan en un fluido magnetoreológico y en dispositivos a partir de unos resortes. Aunque los dispositivos comercialmente disponibles generalmente funcionan tal como se comercializan y son eficaces para algunas aplicaciones, son costosos, carecen de capacidad de ajuste o de ambas cosas.

Puesto que siempre son deseables una economía y una capacidad de ajuste mayores, las mejoras son siempre bien recibidas.

20 **Sumario de la Invención**

La invención se refiere a un dispositivo de frenado o embrague eléctrico tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

25 **Breve descripción de los dibujos**

Lo expresado anteriormente, así como otras ventajas de la presente invención, se pondrán más claramente de manifiesto para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada de una forma de realización preferida cuando se considere a la luz de los dibujos adjuntos, en los cuales:

30 La figura 1 es una vista en sección transversal de un dispositivo de acoplamiento selectivo;

La figura 1a es una vista en planta del dispositivo que ilustra la línea de sección para la figura 1;

35 La figura 2 es una vista en perspectiva de un árbol del dispositivo;

La figura 3 es una vista en perspectiva de una armadura del dispositivo;

La figura 4 es una vista de un alojamiento del dispositivo;

40 La figura 5 es una vista en planta de una arandela de presión del dispositivo;

La figura 6 es una vista en planta de un disco de fricción del dispositivo;

45 La figura 7 es una vista a mayor escala del área 7-7 circunscrita en la figura 1;

La figura 8 es la vista de la figura 7 con la trayectoria del flujo ilustrada mediante una línea oscura gruesa.

50 **Descripción detallada de los dibujos**

Antes de la discusión de las figuras, es importante señalar que, aunque los dibujos y la descripción en la presente memoria se refieren a un dispositivo en el que el alojamiento es adyacente hacia fuera de la armadura, los conceptos dados a conocer en la presente memoria se pueden aplicar al alojamiento que sea adyacente hacia dentro de la armadura. La armadura también puede ser adyacente al alojamiento de una manera lateral. Haciendo referencia a la figura 1, un dispositivo de acoplamiento selectivo 10 está generalmente representado en sección transversal. Es importante observar que la línea de sección tal como se representa no es una línea diametral, sino que en cambio es la ilustrada en la figura 1a. El dispositivo incluye un alojamiento de la bobina 12 y una cubierta 14. Sostenido en el interior del alojamiento de la bobina 12 y la cubierta 14, está previsto un árbol giratorio 16 sostenido mediante unos rodamientos 18, 20 y 22. Un anillo de retención 24 se puede colocar en una ranura 26 adyacente al rodamiento 22, mientras el anillo de retención 28 está colocado en una ranura 30 adyacente al rodamiento 18 para retener el árbol 16 en su posición deseada con relación al alojamiento 12 y la cubierta 14. Adicionalmente, está prevista una junta 32 para mantener el entorno interior del alojamiento 12 y la cubierta 14.

Una pluralidad de discos de fricción 34 (no se pretende una limitación a la forma circular mediante el término "disco", sino que en cambio se puede utilizar cualquier forma perimétrica deseada) están colocados, de una manera alternativa, con una pluralidad de arandelas de presión 36. En la forma de realización representada, se representan

dos discos de fricción y tres arandelas de presión. Se comprenderá, sin embargo, que el número de discos y de arandelas de presión no está limitado al representado, sino que se pueden utilizar más o menos en aplicaciones particulares, incluyendo incluso ninguno. Si no se desea ninguno, entonces en una forma de realización la superficie del alojamiento enfrentada a la armadura y la superficie de la armadura que se opone a la superficie de alojamiento identificada estarán endurecidas o tratadas de otro modo para prolongar la resistencia al desgaste. Haciendo referencia de nuevo a la forma de realización ilustrada, los discos de fricción 34 están accionados (o movidos) por el árbol 16 en una forma de realización a través de la utilización de una abertura hexagonal 38 (véase, la figura 6) complementaria a un perfil de accionamiento hexagonal 40 (véase la figura 2) en el árbol 16. Se debe apreciar que aunque ha sido utilizada una forma de accionamiento hexagonal en la forma de realización ilustrada, cualquier forma geométrica provista de una capacidad de accionamiento suficiente para la aplicación puede ser la sustituta de la forma hexagonal. Esto incluye una conexión acanalada, si se desea una. La funcionalidad se proporciona mediante los discos que son accionados en el eje de los mismos tal como se pondrá de manifiesto a continuación en la presente memoria. La pluralidad de arandelas de presión 36, por otra parte, están configuradas para despejar el perfil de accionamiento 40 con una abertura 42 que es simplemente lo suficientemente grande para no acoplar cualquiera que sea el perfil geométrico utilizado para el perfil 40 (véase la figura 4), siendo la cuestión en este caso que las arandelas de presión son giratorias con relación al árbol y los discos de fricción o el árbol (y los discos de fricción) es giratorio con respecto a las arandelas. Las arandelas de presión 36 incluyen unas lengüetas de acoplamiento 44, las cuales en una forma de realización están en un número de cuatro, uniformemente separadas alrededor de cada arandela de presión 36. Las lengüetas 44 están destinadas a ser acopladas mediante por lo menos un rebaje 46 en la armadura 48 (véase la figura 3, representadas cuatro). Las lengüetas acopladas con los rebajes 46 evitan el movimiento giratorio relativo entre las arandelas y la armadura.

La armadura 48 incluye una abertura para un rodamiento 50, en la que es recibida el rodamiento 18 para sostener la armadura 48, aunque se debe comprender que el rodamiento representado es opcional y que existe en la forma de realización ilustrada, pero puede ser eliminado en formas de realización alternativas sin que afecte al funcionamiento del dispositivo tal como se da a conocer en la presente memoria. La armadura 48 se puede desplazar axialmente a lo largo del rodamiento 18, de tal modo que pueda ser accionada contra las arandelas de presión y los discos de fricción cuando se desee reducir la velocidad o detener el giro relativo entre el árbol 16 y el alojamiento y la cubierta 12, 14. En una forma de realización, es necesario que la armadura no tenga una capacidad de movimiento giratorio relativo con respecto al alojamiento 12. Por lo tanto, tal como se ilustra en la figura 3, la armadura 48 está provista de unas elevaciones de acoplamiento 52. Cuatro elevaciones 52 se ilustran aunque se pueden utilizar más o menos. En la forma de realización ilustrada, la utilización de cuatro elevaciones 52 y cuatro rebajes 46 mantiene el espesor anular de la armadura 48.

Haciendo referencia a las figuras 5 y 6, los discos 34 y las arandelas 36 están ilustradas separadas de otras estructuras. Las lengüetas de las arandelas 44 tal como se indica están destinadas a acoplarse en los rebajes 46 para un acoplamiento no giratorio con la armadura 48. Para completar el acoplamiento no giratorio de las arandelas 36 al alojamiento 12, las elevaciones 52 se acoplan en las ranuras 54 (ilustradas en la figura 4). Con esta disposición, las arandelas 36 son sustancialmente inmóviles de forma giratoria con relación al alojamiento 12, lo cual facilita el propósito del dispositivo. Se comprenderá que esto es una de las posibilidades de una instalación para impedir el giro entre las arandelas y la armadura, aunque pueden ser sustituidas por otras funcionalmente equivalentes como se deseé.

Con las arandelas 36 inmóviles y los discos de fricción 34 intercalados entre las arandelas 36 (y configurados para girar con el árbol 16) los discos de fricción deben deslizar pasadas las arandelas 36. Debido a esta instalación, si se aplica una carga de compresión a las arandelas con los discos, se eleva la fricción total eficaz y el movimiento relativo entre las arandelas y los discos se reduce o se detiene. Una inhibición de este tipo del movimiento relativo puede ser utilizada para el frenado o el embrague en varias aplicaciones. El impulso de la carga de compresión en la forma de realización representada es una fuerza de atracción electromagnética generada entre el alojamiento 12 y la armadura 48. Se observa, que en la presente memoria se da a conocer una relación específica para la armadura y el alojamiento que causa una trayectoria del flujo del dispositivo para que sea única y como consecuencia, causa que el hueco de aire entre el alojamiento y la armadura permanezca constante a través de la vida de servicio del dispositivo independientemente del desgaste del dispositivo y sin necesidad de ajuste de ninguna clase. Esto se describirá a continuación en la presente memoria.

Una bobina 56, tal como se ilustra en la figura 1, genera la fuerza electromagnética. La bobina 56 está montada en un carrete de bobina 58 dispuesto en el interior del alojamiento 12. Un conductor 60 (o dos, el otro no siendo visible en esta vista), eléctricamente conectado a la bobina 56 se ilustra en la figura 1 para una mayor claridad. La bobina 56 se convierte en activa magnéticamente cuando se aplica una corriente a la misma. Las propiedades magnéticas de la bobina 56 se utilizan para arrastrar la armadura 48 hacia la bobina 56 comprimiendo de este modo las arandelas de presión 36 y los discos de fricción 34 entre una superficie interior 62 de la armadura 48 y una superficie del alojamiento 64. La compresión de las arandelas 36 y los discos 34 crea una fricción significativa para ser utilizada para retrasar el giro relativo entre el árbol 16 y el alojamiento 12, tal como se ha indicado anteriormente. El dispositivo dado a conocer en la presente memoria provee una vida significativamente más larga que la de los dispositivos de la técnica anterior, ya que es capaz de un desgaste aproximadamente desde cuarenta milésimas hasta aproximadamente cincuenta milésimas de pulgada en los elementos que generan la fricción antes de perder la

potencia del frenado o del embrague selectivo mientras la técnica anterior meramente es capaz de diez milésimas de pulgada de desgaste. La invención alcanza este resultado deseable causando que la trayectoria del flujo magnético del dispositivo fluya desde la bobina 56 hasta la armadura 48 y a continuación, hasta el alojamiento en una dirección sustancialmente radial en orientación en lugar de axialmente (del dispositivo) a través del huelgo de aire entre el alojamiento y la armadura. Esto es contrario a lo que los dispositivos de embrague y de frenado han realizado en el pasado. La creación de una trayectoria del flujo radial se produce mediante la adición a la armadura 48 de una parte de la misma radialmente colocada concéntricamente con relación a una parte del alojamiento, tal como un anillo de material 66 colocado para extenderse desde una parte plana 68 de la armadura 48 en un huelgo anular 70 en el interior del cual están dispuestos el carrete de la bobina 58 y la bobina 56. El anillo 66, puesto que se extiende en el interior del espacio 70 en una cantidad pequeña, mientras provee un espacio de aire radial 72 entre el alojamiento 12 y la armadura 48, físicamente causa que la trayectoria del flujo fluya sustancialmente de forma radial en oposición a axialmente desde la armadura 48 hasta el alojamiento 12, como lo hace en la técnica anterior. La instalación proporciona una fuerza magnética total inferior en la armadura, pero una que es constante en un tiempo más prolongado. Más en particular, el dispositivo presenta una fuerza de accionamiento magnética sustancialmente uniforme viable a través de la mayor parte de un movimiento axial del dispositivo sin que haya que tener en cuenta el desgaste del dispositivo. Dicho de otro modo, la técnica anterior sufre una reducción de la fuerza de accionamiento magnética a medida que los discos y las arandelas se desgastan debido a la utilización normal del dispositivo. En la presente invención, el desgaste de estos artículos no afecta a la fuerza de accionamiento magnética en un grado apreciable. Es decir, es lo que proporciona el beneficio de una mayor tolerancia al desgaste en la presente instalación. El huelgo de aire 72 entre el alojamiento 12 y la armadura 48, puesto que está orientado radialmente, es el responsable de este beneficio. El huelgo de aire no está en una trayectoria de desgaste del dispositivo (la trayectoria de desgaste siendo axial debido al desgaste por fricción de los discos y las arandelas en una dirección axial). El huelgo 72, por lo tanto, no cambia en dimensión sino que permanece constante sin que haya que tener en cuenta el desgaste de los discos de fricción 34. La prevención del cambio en la dimensión del huelgo de aire 72 a través del cual pasa el flujo contribuye a la fuerza estable generada a lo largo de la vida del dispositivo (por ejemplo, entre aproximadamente 0,020 pulgadas y 0,70 pulgadas de desgaste axial en el dispositivo). Haciendo referencia a la figura 7, una vista a mayor escala de una parte de la figura 1 permite la ilustración del huelgo de aire 72. La trayectoria del flujo a través del huelgo de aire se ilustra en la figura 8 mediante una línea oscura gruesa 74.

Un beneficio adicional proporcionado a los dispositivos dados a conocer en la presente memoria es la enseñanza adicional de que los discos y las arandelas en un sistema de embrague o de frenado pueden estar construidos por lo menos parcialmente a partir de materiales de transferencia de momento de torsión provistos de un coeficiente cinético de fricción sustancialmente el mismo que su coeficiente estático de fricción o dentro de aproximadamente más o menos el 5 por ciento de 1:1. Se debe comprender, sin embargo, que aunque el beneficio de la invención disminuye con la creciente disparidad entre el coeficiente cinético de fricción y el coeficiente estático de fricción, los beneficios de esto son todavía ampliamente exhibidos hasta aproximadamente un 20 por ciento de diferencia. En una forma de realización, el material es un material de rodamiento de nylon con un PTFE (politetrafluoroetileno) o bien otro aditivo de baja fricción y presenta una relación del coeficiente estático de fricción con respecto al coeficiente cinético de fricción de aproximadamente 1,05. Se observa además que mientras la exposición anterior se refiere en gran parte a un dispositivo electromagnético, la utilización de un material de transferencia del momento de torsión provisto de la gama establecida de la relación del coeficiente estático de fricción respecto al cinético no está limitada a los dispositivos que se pueden accionar eléctrica o magnéticamente, sino que se puede utilizar en cualquier dispositivo de embrague o frenado para la transferencia de un momento de torsión. Éste incluye, pero no está limitado a los mismos, dispositivos de accionamiento hidráulico, dispositivos de accionamiento mecánico, dispositivos de accionamiento neumático, etcétera. La propiedad tal como se establece, y como resulta implícito por la propia declaración, significa que existe muy poca acción de "vibración" (en inglés "stick-slip") en el sistema de la invención. Como un lector astuto puede plantear, las propiedades de este tipo también indican una producción relativamente baja de fricción que se puede utilizar. Aunque esta condición puede ser considerada cuestionable para un dispositivo de embrague o frenado, los beneficios de evitar la "vibración" son más importantes. Este es especialmente el caso en vista del hecho de que la pérdida de la fricción global en el sistema se puede compensar fácilmente mediante el incremento de la distancia radial desde el eje del dispositivo hasta la superficie de fricción, aumentando el área de fricción, o aumentando el número de interfaces de fricción (discos y arandelas) en el sistema. Asimismo, se contempla utilizar más de una de estas instalaciones de compensación juntas en algunas aplicaciones.

El dispositivo como se ha detallado anteriormente en la presente memoria proporciona no sólo una mayor tolerancia al desgaste durante la utilización, sino que también permite la selección de la cantidad de fuerza de frenado o de acoplamiento de embrague que se impartirá a un sistema particular. Este beneficio se produce por el hecho de que el dispositivo está por último controlado por la cantidad de corriente que se suministra a la bobina 56. Cuanto mayor sea la corriente aplicada a la bobina, mayor será el campo magnético generado por la misma. Cuanto mayor sea el campo magnético más fuerte será el esfuerzo de tracción sobre la armadura y, por consiguiente, mayor será la compresión de los discos de fricción. La cantidad de fricción generada entre las arandelas de presión y los discos de fricción, por lo tanto, se puede variar como una función de la corriente aplicada.

Se observa que la forma de realización anteriormente descrita es una posible forma de realización que utiliza el huelgo de aire y la trayectoria del flujo radiales dados a conocer. Se debe apreciar también sin embargo que las características esenciales de este concepto, es decir, el frenado o el embrague también se pueden llevar a cabo

utilizando el huelgo de aire y la trayectoria del flujo radiales sin la utilización de discos de fricción o arandelas de presión. En una forma de realización de este tipo, la armadura será giratoria con relación al alojamiento cuando la bobina no esté alimentada y será puesta en contacto con fricción con el alojamiento cuando la bobina esté alimentada. Esto favorecerá el desgaste del alojamiento y la armadura, pero con una selección adecuada de los materiales, el dispositivo funcionará aceptablemente.

5 Se debe comprender que el dispositivo de frenado o de embrague como se ha dado a conocer en la presente memoria no está limitado a las aplicaciones industriales. En cambio, el dispositivo es útil para muchas aplicaciones diferentes en las que es deseable o útil la transferencia de momento de torsión que se pueden accionar 10 selectivamente. Éstas incluyen instalaciones, tales como instalaciones de interfaces táctiles humanas, sensibles a un algoritmo de control, utilizadas en dispositivos, tales como video juegos en donde la retroalimentación táctil es útil para mejorar la experiencia en el juego. Además los dispositivos de transferencia de momento de torsión dados a conocer en la presente memoria son útiles en la dirección mediante aplicaciones de cable a fin de proveer una retroalimentación táctil a un piloto de un avión, un barco o un vehículo automóvil. Además los dispositivos dados a 15 conocer en la presente memoria son útiles para sistemas de tensado en donde un sistema de sensor está configurado para detectar la tensión, por ejemplo, en una red y proporcionar información de la detección a un control que entonces acciona un dispositivo de frenado o de embrague provisto en el sistema para modificar la tensión en la red. Todavía los dispositivos dados a conocer en la presente memoria son útiles en dispositivos que proporciona un momento de torsión variable, etcétera. En resumen, los dispositivos como se revelan en este documento se pueden 20 aplicar a cualquier sistema en el que sea útil el control sobre la transferencia del momento de torsión.

Aunque han sido representadas y descritas formas de realización preferidas, diversas modificaciones y sustituciones se pueden realizar en las mismas sin apartarse, por ello, del espíritu y del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de frenado o de embrague eléctrico que comprende:
 - 5 un conjunto de arandelas de presión (36);
 - 10 un conjunto de discos de fricción (34), estando intercaladas las arandelas de presión (36) entre los discos de fricción (34);
 - 15 un alojamiento (12);
 - 20 una armadura (48) provista de un eje y dispuesta en el alojamiento (12), definiendo la armadura (48) y el alojamiento (12) un huelgo de aire radial (72) entre los mismos, definiendo la armadura (48) una cavidad interior en la misma y sosteniendo el conjunto de arandelas de presión (36) en la cavidad interior para el movimiento longitudinal relativo hacia la armadura (48) pero contra el movimiento de giro con relación a la armadura (48);
 - 25 un árbol (16) montado de forma giratoria en el alojamiento (12) y la armadura (48) para el giro con relación al mismo, y que transporta el conjunto de discos de fricción (34) sobre el mismo para el movimiento longitudinal con relación al árbol (16) pero contra el movimiento de giro con relación al árbol (16); y
 - 30 una bobina (56) colocada por lo menos en una parte sustancial radialmente hacia fuera del conjunto de discos de fricción (34) y el conjunto de arandelas de presión (36) y configurada para generar, cuando es alimentada, un campo magnético en el alojamiento (12) y la armadura (48), una trayectoria del flujo del campo que se extiende desde la bobina (56) al interior de la armadura (48), desde la armadura (48) al interior del alojamiento (12) y desde el alojamiento (12) de vuelta a la bobina (56), siendo la dirección de la trayectoria del flujo desde la armadura (48) al interior del alojamiento (12) sustancialmente radial en orientación, en el que el huelgo de aire (72) es de una dimensión radial sustancialmente fija sin que haya que tener en cuenta el desgaste del dispositivo y los conjuntos de discos de fricción (34) y las arandelas de presión (36) son mantenidos sustancialmente contenidos en el interior de la cavidad de la armadura (48).
 - 35 2. Dispositivo de frenado o de embrague eléctrico según la reivindicación 1, en el que la armadura (48) incluye una parte (66) que es globalmente radialmente concéntrica con la bobina (56).
 - 40 3. Dispositivo de frenado o de embrague eléctrico según la reivindicación 1, en el que la armadura (48) incluye una parte que es globalmente radialmente concéntrica con el alojamiento (12) y está colocada radialmente hacia dentro de la superficie exterior del alojamiento (12).
 - 45 4. Dispositivo de frenado o de embrague eléctrico según la reivindicación 1, en el que la armadura (48) incluye una parte plana (62) y la parte radialmente concéntrica es un anillo que se extiende axialmente desde la misma para definir la cavidad interior de la armadura (48).
 - 50 5. Dispositivo de frenado o de embrague eléctrico según la reivindicación 1, en el que los discos de fricción (34) están dispuestos entre el alojamiento (12) y la armadura (48).
 - 55 6. Dispositivo de frenado o de embrague eléctrico según la reivindicación 5, en el que los discos de fricción (34) están sometidos a una carga axial de compresión cuando la bobina (56) está alimentada.
 - 60 7. Dispositivo de frenado o de embrague eléctrico según la reivindicación 6, en el que los discos de fricción (34) están giratoriamente sostenidos sobre el árbol (16) mediante una abertura conformada no circular (38) en los mismos complementaria a una parte (40) del árbol (16) de sección transversal de forma no circular.
 8. Dispositivo de frenado o de embrague eléctrico según la reivindicación 1, en el que las arandelas de presión (36) están fijadas a una superficie interior de la armadura (48) que define la cavidad interior en la misma.
 9. Dispositivo de frenado o de embrague eléctrico según la reivindicación 1, en el que la dirección de la trayectoria del flujo desde el alojamiento (12) al interior de la armadura (48) es sustancialmente radial.
 10. Dispositivo de frenado o de embrague eléctrico según la reivindicación 1, en el que la trayectoria del flujo del campo magnético se extiende a través del huelgo de aire radial (72) en una dirección que es más radial que axial, cuando la bobina (56) está alimentada.

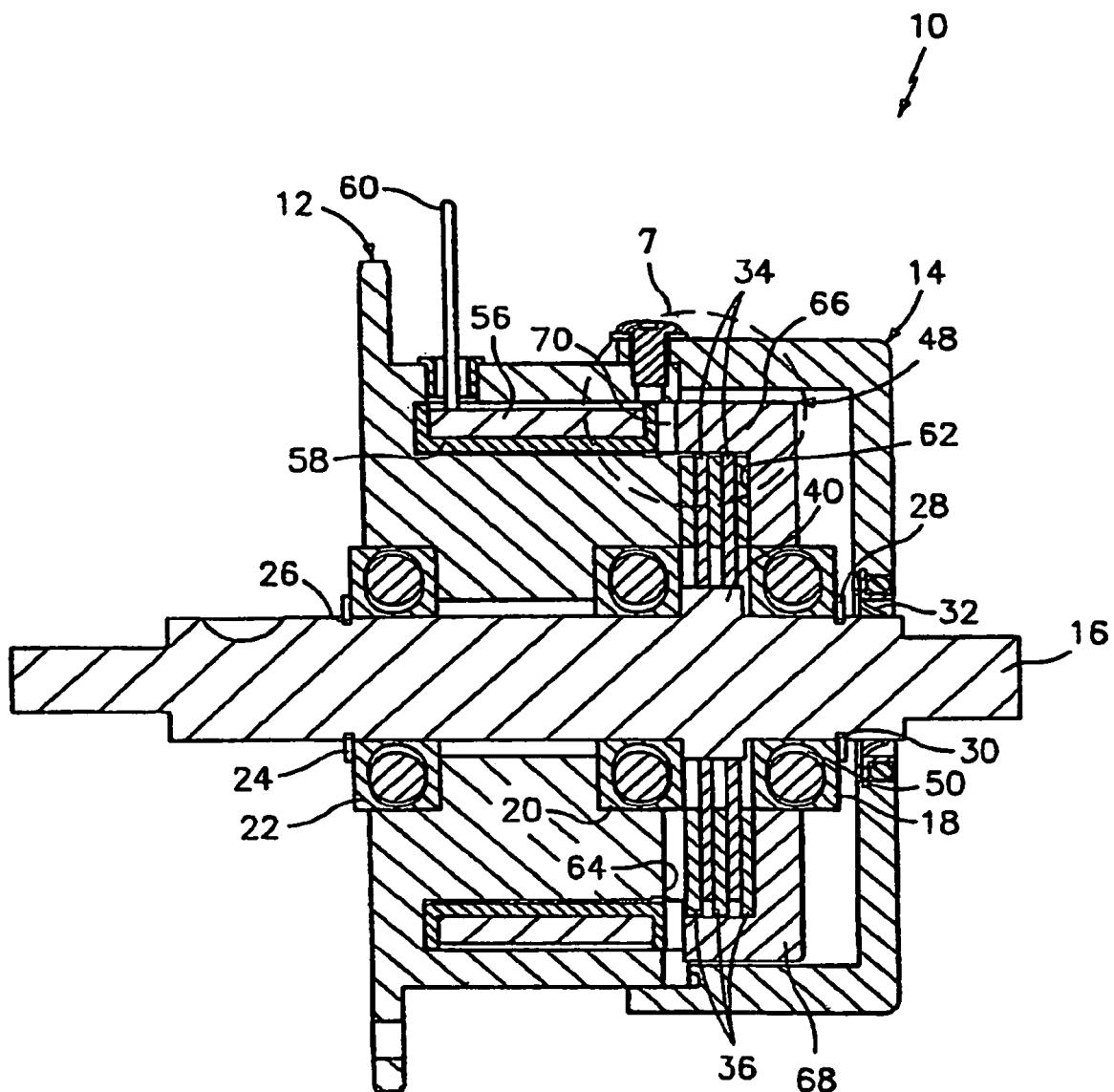


FIG. 1

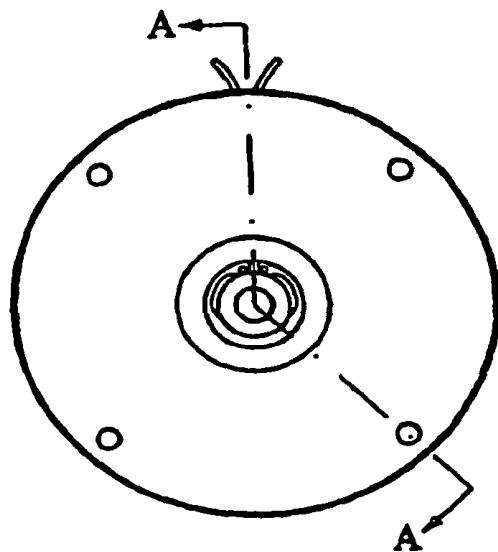


FIG. 1a

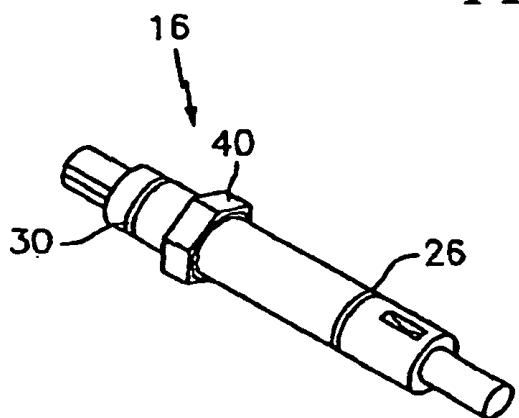


FIG. 2

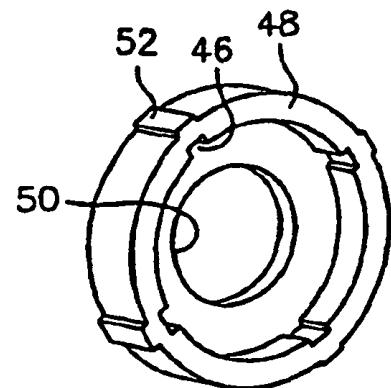


FIG. 3

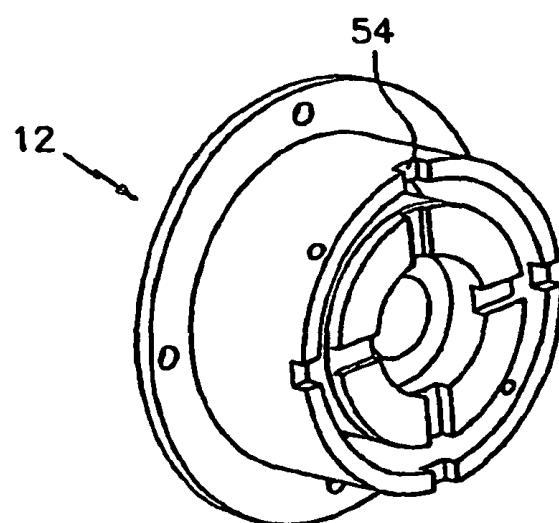


FIG. 4

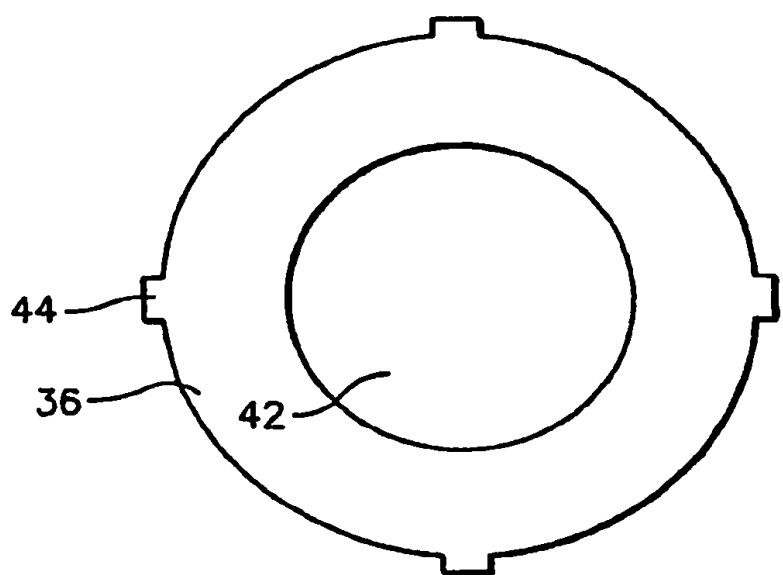


FIG. 5

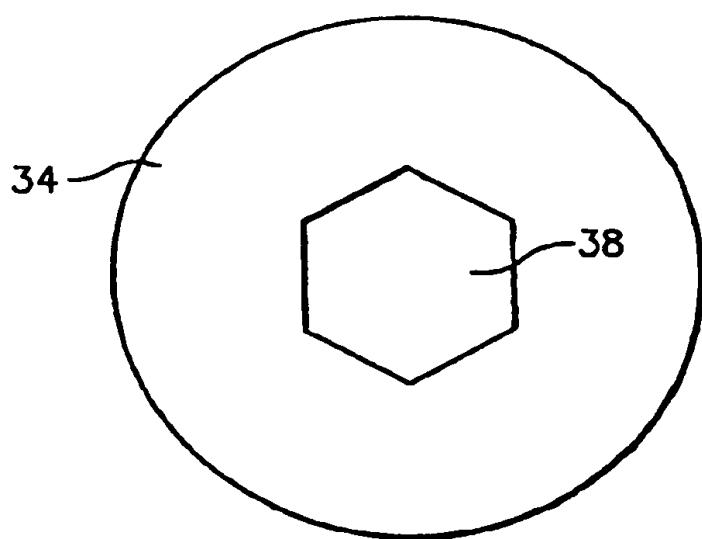


FIG. 6

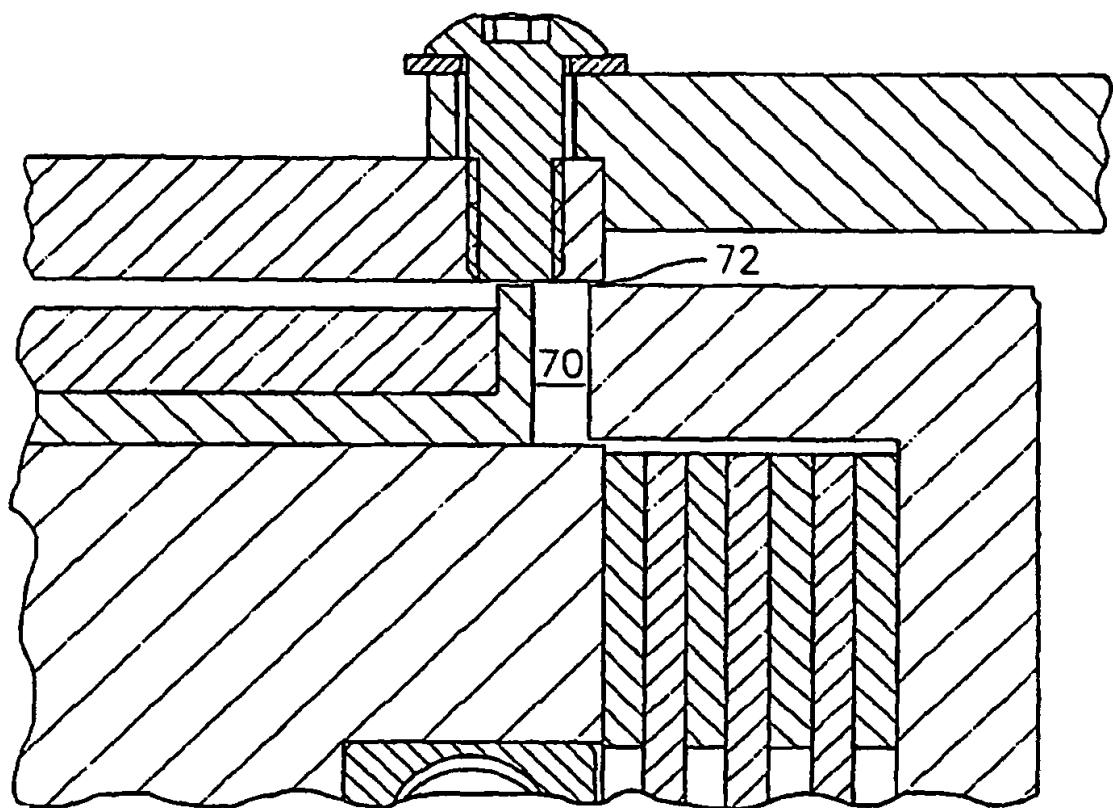


FIG. 7

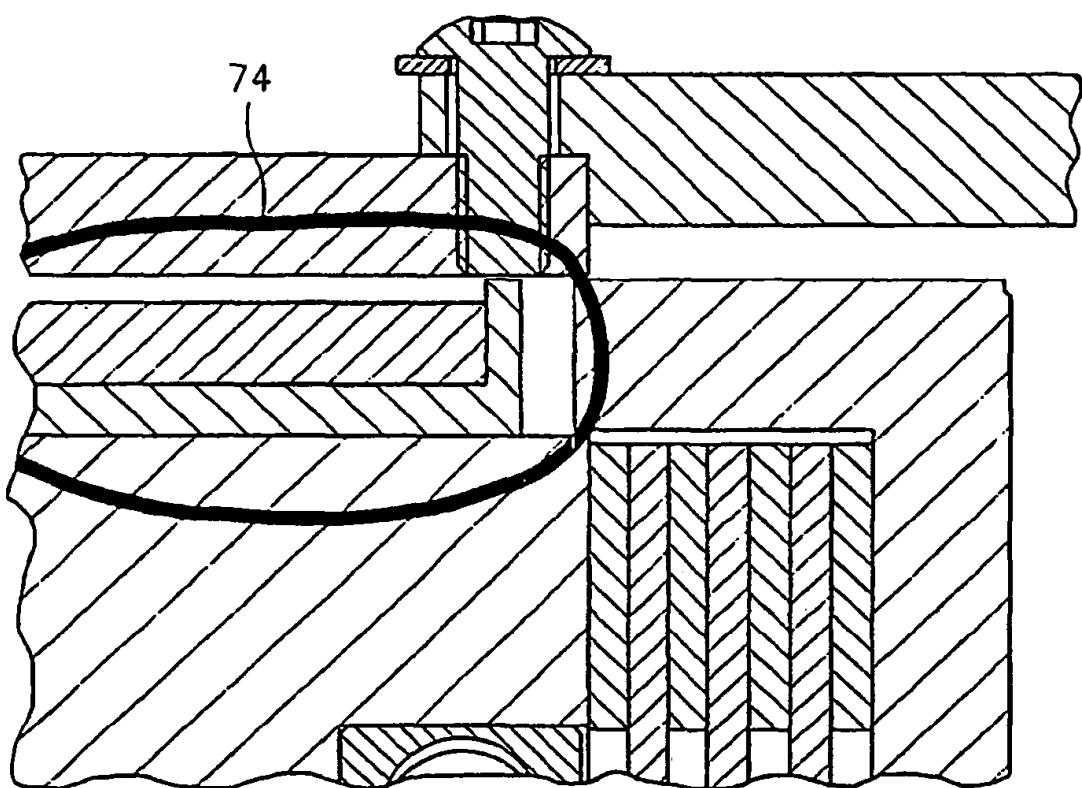


FIG. 8