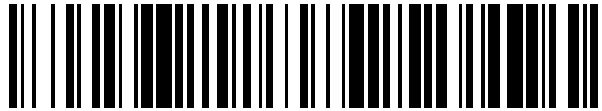


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 394**

51 Int. Cl.:

H02K 7/118 (2006.01)
F16D 3/02 (2006.01)
F04D 13/02 (2006.01)
F16D 3/10 (2006.01)
F04D 29/22 (2006.01)
F04D 29/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.1999 E 03017761 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 1372245**

54 Título: **Dispositivo para transmitir movimiento entre el rotor de un motor síncrono de imanes permanentes y la parte móvil, teniendo dicho dispositivo un ángulo de rotación libre incrementado**

30 Prioridad:

19.03.1998 IT PD980058

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

30.12.2013

73 Titular/es:

**ASKOLL HOLDING S.R.L. (100.0%)
VIA INDUSTRIA, 30
36031 POVOLARO DI DUEVILLE (VICENZA), IT**

72 Inventor/es:

MARIONI, ELIO

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 436 394 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 para transmitir movimiento entre el rotor de un motor síncrono de imanes permanentes y la parte móvil, teniendo dicho dispositivo un ángulo de rotación libre incrementado.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para transmitir movimiento entre el rotor de un motor síncrono de imanes permanentes y la parte móvil, que tiene un ángulo de rotación libre incrementado.

Técnica anterior

10 Es sabido que los electromotores con rotores de imanes permanentes tienen un diseño estructural que incluye un estátor, con un electroimán constituido por un paquete de chapas y por unos devanados asociados, y un rotor, que está dispuesto entre dos polos formados por el estátor y que está atravesado axialmente por un árbol que está conectado giratoriamente a una estructura de soporte.

Es también bien conocido que cuanto mayor es la inercia de la carga aplicada a un motor síncrono, más difícil es arrancar dicho motor.

15 De hecho, el arranque se produce como un proceso transitorio en el que la dirección de rotación, la velocidad y la corriente cambian hasta que se llega al funcionamiento síncrono.

Durante este proceso transitorio, el rotor oscila debido al campo magnético alternante producido por el estátor, el cual, al inducir un par motor en el rotor de imanes permanentes, tiende a mover dicho rotor hasta una posición en la que el campo magnético de dicho rotor está alineado con el campo del estátor.

20 Si, durante este funcionamiento irregular, el rotor adquiere suficiente energía cinética para moverse levemente fuera de su posición de alineamiento, éste sufre una aceleración adicional que le hace girar un poco más, y así en adelante, hasta que se alcanza el funcionamiento síncrono.

Para el mismo nivel de potencia, el alcance de las oscilaciones producidas en el rotor aumenta a medida que desciende la inercia de la carga aplicada; por consiguiente, el rotor es capaz de acelerar, adquiriendo una velocidad que le permite sincronizar con el campo alternante del estátor.

25 Si en su lugar la inercia de la carga es importante, el alcance de la oscilación del rotor es limitado y no puede conseguirse el funcionamiento síncrono.

A medida que aumenta la inercia de la carga, tiene lugar la situación extrema en la que, tras haberse suministrado potencia al estátor, el rotor no puede ni iniciar su oscilación, es decir, permanece estático en su posición de equilibrio.

30 Actualmente se emplean mucho los acoplamientos de tipo mecánico cuando la inercia de la carga no es demasiado elevada con respecto a la potencia del motor (por ejemplo, el rodete de una bomba centrífuga): dichos acoplamientos se insertan entre la carga y el rotor y permiten a dicho rotor oscilar libremente durante el arranque a través de un cierto ángulo rotacional.

35 Este es el caso de los llamados acoplamientos dentados, en los que un primer diente motor es excéntrico con respecto al eje de rotación y está rígidamente acoplado al rotor, mientras que un segundo diente receptor es también excéntrico con respecto al eje de rotación y está rígidamente acoplado a la carga.

De esta manera, durante la oscilación momentánea inicial, el rotor se desconecta de la inercia de la carga y esto facilita conseguir el funcionamiento síncrono.

40 Por consiguiente, tiene lugar una rotación libre a través de cierto ángulo (normalmente, 180 grados sexagesimales) seguida de un impacto cuando la carga se conecta, lo que proporciona una conexión directa entre la carga y el rotor, los cuales, en la práctica, están rígidamente acoplados durante el funcionamiento.

Por tanto, la oscilación momentánea de rotación libre permite al motor alcanzar el estado síncrono y desarrollar un par motor que le permite vencer el momento inicial de la inercia de la carga.

Tras esta oscilación momentánea inicial, el par motor, y por tanto la potencia, requerido en el régimen permanente es muy frecuentemente muy inferior que el momento estático.

45 No obstante, hay aplicaciones en las que el momento de inercia de la carga es tan elevado (por ejemplo, el rodete de una bomba centrífuga empleada como bomba de lavado en lavavajillas) que incluso los acoplamientos anteriormente mencionados son incapaces de arrancarla a no ser que el motor se sobredimensione hasta el punto de que sea excesivamente caro de fabricar y emplear y, por tanto, no sea de interés alguno para el usuario.

5 A medida que aumentan la inercia y los momentos de resistencia, el momento estático generado debe, de hecho, aumentar también, con los límites evidentes impuestos por el flujo máximo en el estátor permitidos por los imanes permanentes, con el riesgo de su desimánación, y por la capacidad de los componentes activos (hierro y cobre) de disipar las temperaturas generadas, debido a las elevadas corrientes circulantes, que se producen incluso tras haber finalizado la etapa inicial transitoria.

Una consecuencia adicional es el alto nivel de vibración generado gracias a las oscilaciones en el momento angular provocadas por una elección desproporcionada del tamaño del motor con el fin de poder producir el par motor requerido para el arranque.

10 El efecto de estas oscilaciones, que se producen a cada vuelta del rotor, es producir una separación instantánea de los dos dientes del acoplamiento, lo que por consiguiente genera ruidos.

El elevado momento estático también dificulta la provisión de unas dimensiones apropiadas para el acoplamiento, debido a las intensas tensiones producidas durante el impacto, y conduce a la generación de un ruido excesivo.

15 En tales casos, se piensa que una solución para el movimiento inicial de la carga podría ser, además de sobredimensionar el motor, incrementar el ángulo de rotación libre del rotor con respecto a la carga, es decir, proporcionar un mayor desacoplamiento del motor con respecto a la carga durante la oscilación momentánea inicial.

Actualmente, esto está limitado por los materiales empleados para las partes del acoplamiento, en particular los dientes, que normalmente están hechos de plástico, así como por las dimensiones radiales del rotor, que son necesariamente modestas (del orden de unas pocas decenas de milímetros), teniendo en cuenta que el impacto de un diente contra el otro durante el arranque es considerable.

20 La intercalación de medios amortiguadores, que se proporcionan a veces, empeora la situación porque dichos medios también requieren su extensión angular propia y, por consiguiente, su presencia reduce adicionalmente el ángulo libre disponible de rotación.

También es sabido que los motores síncronos de imanes permanentes son bidireccionales; es decir, durante el encendido, el rotor de igual manera puede empezar a girar dextrógira o levógiramente.

25 Aunque esto no es un problema en el caso de la activación de bombas centrífugas con paletas radiales, es una limitación considerable para las bombas centrífugas que tienen una configuración de paletas en concreto y, consiguientemente, un sólo sentido de rotación del rodete.

30 En cada uno de los documento EP 0 723 329 A2, GB 2 177 456 A y US 4 661 085 se dan a conocer un ejemplo de dispositivos transmisores de movimiento según la técnica anterior. En particular, cada uno de estos documentos da a conocer una bomba centrífuga que comprende un rodete movido por un motor síncrono de imanes permanentes y un dispositivo para transmitir movimiento entre un árbol de dicho motor síncrono de imanes permanentes y dicho rodete de dicha bomba centrífuga, comprendiendo dicho dispositivo: al menos dos acoplamientos transmisores de movimiento que cooperan mutuamente en una serie cinemática, de manera que se incrementa el ángulo de libertad entre el rotor y la parte de rodete, un primer acoplamiento de dichos acoplamientos transmisores de movimiento que comprende al menos un elemento motor, que es excéntrico con respecto al eje de rotación, y al menos un elemento receptor que también es excéntrico con respecto al eje de rotación y puede rotar libremente con respecto a dicho árbol; un segundo acoplamiento de dichos acoplamientos transmisores de movimiento que comprende al menos un elemento motor, que también es excéntrico con respecto al eje de rotación, y al menos un elemento receptor, que también es excéntrico con respecto al eje de rotación, dicho al menos un elemento motor del segundo acoplamiento es dicho al menos un elemento receptor de dicho primer acoplamiento.

Descripción de la invención

El propósito de la presente invención es proporcionar un dispositivo para transmitir movimiento entre el rotor de un motor síncrono de imanes permanentes y la parte móvil, que incremente el ángulo de libertad que puede proporcionarse actualmente.

45 Dentro del alcance de este propósito, un objeto principal consiguiente es reducir el nivel de potencia que se requiere actualmente en un motor de imanes permanentes para el arranque debido a los problemas anteriormente mencionados, acercándolo al nivel de potencia absorbido en el funcionamiento a régimen permanente y, por tanto, reduciendo el sobredimensionado necesario, por ejemplo, para poner en marcha cargas que tienen una inercia particularmente elevada.

50 Otro objeto importante es garantizar que la potencia absorbida por la carga en un sentido de rotación sea mayor que la potencia que puede generar el motor, y que dicha potencia absorbida en el sentido opuesto de rotación sea menor que dicha potencia que puede desarrollarse, consiguiendo una pérdida de sincronización o de paso, un bloqueo e inversión automática en el primero de dichos sentidos de rotación, y consiguiendo el movimiento en el sentido opuesto de rotación, determinando así un único sentido de rotación.

Otro objeto es proporcionar un dispositivo para transmitir movimiento que sea estructuralmente sencillo y compacto.

Otro objeto es proporcionar un dispositivo para transmitir movimiento que sea silencioso en el arranque y durante el funcionamiento.

Otro objeto es proporcionar un motor que, como un todo, tenga un consumo bajo y un coste reducido.

- 5 Este propósito, estos objetos y otros que serán evidentes de aquí en adelante, son conseguidos por una bomba centrífuga según la reivindicación 1.

10 Ventajosamente, dichos acoplamientos transmisores de movimiento son dentados, estando constituido cada acoplamiento por al menos un diente motor, que es excéntrico con respecto al eje de rotación y está rígidamente acoplado a un componente del sistema transmisor de movimiento, y por al menos un diente receptor, que también es excéntrico con respecto al eje de rotación y está rígidamente acoplado al componente dispuesto cinemáticamente tras el anterior.

Breve descripción de los dibujos

Características y objetos adicionales de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización de la misma, ilustrada a título de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

- 15 la figura 1 es una vista en corte de un electromotor de imanes permanentes acoplado a una bomba centrífuga mediante un dispositivo según la invención, en una primera realización;

la figura 2 es una vista en corte axial del rotor, del dispositivo y del rodete de la figura 1;

la figura 3 es una vista en perspectiva, en despiece, del dispositivo de las figuras anteriores;

la figura 4 es una vista en corte transversal del dispositivo de las figuras anteriores;

- 20 la figura 5 es una vista en corte axial, a escala ampliada, del dispositivo, tomada a lo largo de un plano que es perpendicular al plano de la vista en corte de la figura 2;

la figura 6 es una vista en corte axial de un rotor de un motor del dispositivo según la invención, en una segunda realización, y de un rodete de una bomba centrífuga;

la figura 7 es una vista en perspectiva, en despiece, del dispositivo de la figura 6;

- 25 la figura 8 es una vista en corte transversal del dispositivo de la figura 6;

la figura 9 es una vista en corte axial de un dispositivo según un ejemplo que no pertenece a la invención con un rodete y una bomba centrífuga;

la figura 10 es una vista en perspectiva, en despiece, del dispositivo y del rodete de la figura 9;

la figura 11 es una vista en corte transversal del dispositivo de la figura 9.

- 30 Modos de realizar la invención

Con referencia a las figuras 1 a 5 anteriores, dichas figuras ilustran un electromotor de imanes permanentes, designado en general con el número de referencia 10, que comprende un estátor 11, con un paquete 12 de chapas y unos devanados (no mostrados), y un rotor 14, que está dispuesto entre dos polos formados por dicho paquete 12 de chapas.

- 35 El rotor 14 está constituido por un imán 16 permanente, cilíndrico, anular, sobre el que se ha sobremoldeado un elemento 17 de plástico, que forma un vástago 17a interno y unos rebordes 17b extremos.

Por consiguiente, el rotor 14 como un todo tiene forma cilíndrica, con un agujero 18 axial en el que se inserta rígidamente un árbol 19.

A su vez, el árbol 19 está soportado por un elemento 20 con forma de taza (la cámara que contiene al rotor 14), que pertenece a una estructura 21 para soportar el motor 10 entero.

- 40 El elemento 20 con forma de taza contiene el rotor 14, separándolo del estátor 11.

El árbol 19 está acoplado giratoriamente a un cojinete 25, en las inmediaciones del fondo 22 formado del elemento 20 con forma de taza.

El asiento para un anillo 26 elastomérico está formado entre el cojinete 25 y un cojinete 24 similar alojado en el fondo 22.

De manera similar, unos cojinetes 27 y 28 están dispuestos entre un elemento 23 de cierre, que está dispuesto en el extremo opuesto, está fijo a la estructura 21 de soporte y está atravesado por el árbol 19; entre ellos, dichos cojinetes forman el asiento para un anillo 29 elastomérico.

El cojinete 28 está atravesado axialmente por el árbol 19, que puede rotar en el mismo.

- 5 Un cojinete de empuje, designado de manera general con el número de referencia 30, está dispuesto entre el cojinete 28 y el reborde 17b correspondiente.

10 Según la invención, entre el rotor 14, y por consiguiente entre el árbol 19 acoplado rígidamente al mismo, y la parte móvil, que en este caso está constituida por un rodete 32 de una bomba centrífuga, designada generalmente mediante el número de referencia 33 y acoplada al electromotor 10, existe un dispositivo transmisor de movimiento que comprende, en este caso, dos acoplamientos transmisores de movimiento que cooperan mutuamente en una serie cinemática.

15 Ventajosamente, los acoplamientos transmisores de movimiento son de tipo dentado y comprenden, en un cuerpo 34 axial hueco, que sobresale del rodete 32 hacia el rotor 14 y al que cierra una tapa 35 (preferiblemente, aunque no necesariamente, se proporciona un cierre hermético en su interior, por ejemplo, mediante pegamento, juntas, un ajuste por apriete, soldadura por ultrasonidos, etc., en el borde exterior, y un anillo 36 elastomérico con forma de reborde en la región por donde pasa el árbol 19), un primer diente 37 que sobresale de un extremo 38 macizo que está adaptado al extremo del árbol 19.

De hecho, el árbol 19 tiene en su extremo dos regiones 19a planas diametralmente opuestas mediante las cuales se acopla a un agujero 38a con forma complementaria del extremo 38 macizo.

- 20 La fijación axial se consigue mediante unos ganchos 38b elásticos del extremo 38 macizo, los cuales se introducen en una hendidura 19b anular del árbol 19.

El primer diente 37 está dispuesto excéntricamente con respecto al árbol 19, tiene una extensión radial limitada y constituye un diente motor para un segundo diente 39 que sobresale axialmente de un elemento 40 anular, que puede rotar libremente en el cuerpo 34 hueco con respecto al árbol 19 y a dicho cuerpo 34 hueco.

- 25 El segundo diente 39 se compone de una parte 39a interior de soporte hecha de plásticos rígidos, y de unas partes 39b exteriores opuestas mutuamente, que están sobremoldeadas a la primera, están hechas de elastómero y forman las superficies de contacto.

Por supuesto, el segundo diente 39 también puede proporcionarse monolíticamente sin sobremoldeo, empleando, por ejemplo, un material elastomérico duro.

- 30 La extensión radial del segundo diente 39 afecta a toda la región entre el extremo 38 macizo y la pared exterior del cuerpo 34 hueco, proporcionando por supuesto unas holguras que permiten un movimiento libre o proporcionando una interferencia leve (lo que proporciona un ajuste de fricción) con, por ejemplo, un elemento elastomérico circunferencial, no mostrado.

- 35 El segundo diente 39 tiene una extensión axial que le permite hacer contacto con el primer diente 37 y con un tercer diente 41, que sobresale radialmente de la pared interior del cuerpo 34 hueco hasta las inmediaciones del perfil exterior del primer diente 37.

Por tanto, el segundo diente 39 es un diente al que mueve el primer diente 37 y que mueve el tercer diente 41, interaccionando con los mismos a través de las partes 39b elastoméricas.

- 40 El ángulo cubierto por el conjunto constituido por el primer diente 37 y el segundo diente 39 es más pequeño que un perigonio, y también lo es el ángulo cubierto por el conjunto constituido por el segundo diente 39 y el tercer diente 41.

Cuando se excita el electromotor 10 y el rotor 14 comienza su rotación, el primer diente 37, es decir, el diente que está rígidamente acoplado al mismo, comienza a rotar; durante su rotación, se topa con el segundo diente 39 y lo mueve.

A continuación, dicho segundo diente, que está siendo movido, se topa con el tercer diente 41 y, por tanto, en este instante, se gira el rodete 32, que es monolítico con el mismo.

- 45 Convenientemente, es posible introducir en el cuerpo 34 hueco un fluido que tenga una viscosidad adecuada con funciones lubricante, amortiguadora de impactos y reductora de ruidos.

- 50 Por tanto, el dispositivo transmisor de movimiento se compone de dos acoplamientos que cooperan mutuamente en una serie cinemática; un primero de dichos acoplamientos está constituido por un elemento motor, que es excéntrico con respecto al eje de rotación (el primer diente 37) y está rígidamente acoplado a un componente del sistema transmisor de movimiento (el rotor 14), y por un elemento receptor (el segundo diente 39 con la correspondiente parte 39b), que

también es excéntrico con respecto al eje de rotación y está rígidamente acoplado al componente dispuesto cinemáticamente tras el anterior (el elemento 40 anular).

5 Un segundo de estos acoplamientos se compone de un elemento motor (el segundo diente 39 con una de sus partes 39b), que está rígidamente acoplado a un componente del sistema transmisor de movimiento (el elemento 40 anular), y de un elemento receptor (el tercer diente 41), que está rígidamente acoplado al componente del sistema transmisor de movimiento que está dispuesto cinemáticamente a continuación (el rodete 32).

10 En la práctica, se ha observado que el acoplamiento en una serie cinemática de dos acoplamientos dentados, transmisores de movimiento, incrementa el ángulo de libertad entre el rotor y la parte móvil (en este caso, el rodete) que puede proporcionarse hoy en día, y esto tiene el efecto beneficioso de reducir la potencia requerida actualmente para arrancar un motor de imanes permanentes.

Por consiguiente, esta ventaja permite reducir el sobredimensionado que es necesario actualmente para poner en marcha cargas que tienen una inercia particularmente elevada, tal como en el caso descrito de una bomba centrífuga.

15 Al diseñar las paletas del rodete con una configuración que no es radial sino que tiene una curvatura adecuada, la potencia absorbida por la carga (el rodete y el fluido motor) en un sentido de rotación (la dirección en la que el rodete tiene el menor rendimiento) es mayor que la potencia disponible del motor, y es menor en el sentido opuesto de rotación (la dirección en la que el rodete tiene el mayor rendimiento).

En el primer caso, el rodete 32 pierde su sincronización o paso con respecto al rotor 14, se bloquea y, a continuación, invierte automáticamente su marcha, mientras que en el segundo caso se produce el accionamiento normal.

Por consiguiente, se ha obtenido así un motor unidireccional sin dispositivo eléctrico/electrónico o mecánico alguno.

20 Con referencia ahora a las figuras 6 a 8 anteriores, una segunda realización del dispositivo transmisor de movimiento tiene de nuevo, entre el rotor 214, y por consiguiente entre el árbol 219 rígidamente acoplado al mismo, y la parte móvil, que en este caso también está constituida por un rodete 232 de una bomba centrífuga que está acoplada al motor eléctrico, dos acoplamientos dentados, transmisores de movimiento, que comprenden, en un cuerpo 234 hueco axial que es monolítico con el rodete 232 y, en este caso, se cierra herméticamente mediante una tapa 235 con una junta 236 con forma de reborde, dos primeros dientes 237 que sobresalen en posiciones diametralmente opuestas de un primer elemento 238 anular que está adaptado al árbol 219.

25 Los primeros dientes 237 están dispuestos excéntricamente con respecto al árbol 219, tienen una extensión radial limitada y constituyen unos dientes motores para dos segundos dientes 239 que sobresalen axialmente de un segundo elemento 240 anular, que puede rotar libremente en el cuerpo 234 hueco con respecto al árbol 219 y a dicho cuerpo 234 hueco.

Los segundos dientes 239 también están mutuamente opuestos de manera diametral.

35 Los primeros dientes 237 están dispuestos axialmente en posiciones desiguales y los segundos dientes 239 tienen una forma tal que tienen unas partes 239a que sobresalen radialmente con el fin de afectar a toda la región entre el extremo 238 macizo y la pared exterior del cuerpo 234 hueco, proporcionando por supuesto unas holguras que permiten el libre movimiento o proporcionando una interferencia leve que produce un engrane por fricción con, por ejemplo, un elemento elastomérico circunferencial, no mostrado.

Los segundos dientes 239 tienen una extensión axial que les permite hacer contacto también con dos terceros dientes 241, que también son diametralmente opuestos y sobresalen radialmente de la pared interior del cuerpo 234 hueco por posiciones axialmente desiguales.

40 Por tanto, los segundos dientes 239 son dientes a los que mueven los primeros dientes 237 y que mueven los terceros dientes 241.

En este caso, las partes, y por tanto las masas, que giran están dispuestas simétricamente con respecto al árbol 219 y, por tanto, la rotación está equilibrada.

45 Con referencia a las figuras 9, 10 y 11, el ejemplo mostrado en las mismas y que no pertenece a la presente invención de un dispositivo transmisor de movimiento tiene, entre el árbol 419 y la parte móvil, que en esta configuración también es el rodete 432 de una bomba centrífuga, dos acoplamientos transmisores de movimiento, que cooperan entre sí en una serie cinemática.

En este caso, dichos acoplamientos están dispuestos en un cuerpo 434 axial hueco que sobresale del rodete 432 hacia el rotor, que no se muestra en las figuras anteriores por motivos de simplicidad, y se cierra mediante una tapa 435.

50 Preferiblemente dicha tapa 435 cierra dicho cuerpo 434 hueco mediante pegamento, soldadura por ultrasonidos, u otros métodos, para garantizar una estanqueidad hermética internamente.

ES 2 436 394 T3

En la región en la que el árbol 419 pasa a través de dicha tapa 435 hay un anillo 436 con forma de reborde hecho de material elastomérico.

Dentro del cuerpo 434 hueco hay un primer diente 437 que sobresale de un extremo 438 macizo, que está adaptado al extremo del árbol 419.

- 5 De hecho, dicho extremo tiene dos regiones 419a planas diametralmente opuestas mediante las cuales se acopla a un agujero 438a con forma complementaria del extremo 438 macizo.

Dicho primer diente 437 es excéntrico con respecto al árbol 419 y tiene una extensión axial limitada; constituye un diente motor para un segundo diente 439, que sobresale axialmente de un elemento 440 anular que puede rotar libremente, en el cuerpo 434 hueco, con respecto al árbol 419.

- 10 Dicho segundo diente 439 tiene una parte 439a interior de soporte, hecha de plásticos rígidos, que es monolítica con el elemento 440 anular, que en este caso tiene una estructura sustancialmente cilíndrica y se inserta en la parte 439b restante hecha de material elastomérico, que se sobremoldea a la anterior y forma las superficies de contacto.

En este caso, dicho tercer diente 439 puede proporcionarse monolíticamente.

- 15 La extensión radial de dicho segundo diente 439 afecta a toda la región entre el extremo 438 macizo y la pared interior del cuerpo 434 hueco.

Por supuesto se proporcionan unas holguras que permiten el libre movimiento o, como alternativa, hay una interferencia leve, que produce un engrane por fricción, por ejemplo, con un elemento circunferencial hecho de material elastomérico, que no se muestra por motivos de simplicidad.

- 20 Dicho segundo diente 439 tiene una extensión axial que le permite hacer contacto con dicho primer diente 437 y con un tercer diente, ahora designado mediante el número de referencia 441, que sobresale axialmente de dicha tapa 435 desde una posición que está en las inmediaciones del perfil exterior de la cara que se dirige hacia el interior del cuerpo 434 hueco.

En particular, la extensión axial de dicho tercer diente 441 es tal que puede hacer contacto sólo con las partes 439b exteriores elastoméricas del segundo diente 439 pero no puede hacer contacto con dicho primer diente 437.

- 25 Dicho segundo diente 439 se mueve por consiguiente por el primer diente 437 y a su vez mueve dicho tercer diente 441 por medio de las partes 439b elastoméricas.

El ángulo cubierto por el conjunto constituido por el primer diente 437 y por el segundo diente 439 es menor que un perigonio, al igual que el ángulo cubierto por el segundo diente 439 junto con dicho tercer diente 441.

- 30 Por tanto, cuando se arranca el motor, el primer diente 437 empieza a rotar rígidamente con el rotor hasta que se topa, en su rotación, con el segundo diente 439, moviéndolo.

Por tanto, dicho segundo diente empieza a rotar en concordancia con el rotor hasta que se topa con dicho tercer diente 441, que está rígidamente acoplado al cuerpo 434 hueco y por consiguiente al rodete 432, que por tanto gira.

En la práctica se ha observado que en todas sus realizaciones la invención ha conseguido el objetivo y los objetos previstos.

- 35 La invención así concebida es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Todos los detalles también pueden sustituirse por otros elementos técnicamente equivalentes que entren dentro del alcance de las reivindicaciones.

- 40 En la práctica los materiales empleados, siempre que sean compatibles con el uso contingente, así como las dimensiones, pueden ser cualquiera según los requisitos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Bomba centrífuga que comprende un rodete (32, 232, 432) movido por un motor (10) síncrono de imanes permanentes y un dispositivo para transmitir movimiento entre un árbol (19, 219) de dicho motor (10) síncrono de imanes permanentes y dicho rodete (32, 232, 432) de dicha bomba centrífuga, comprendiendo dicho dispositivo:
- al menos dos acoplamientos transmisores de movimiento que cooperan mutuamente en una serie cinemática, de manera que se incrementa el ángulo de libertad entre el rotor y el rodete
 - 10 - un primer acoplamiento de dichos acoplamientos transmisores de movimiento que comprende al menos un elemento (37, 237, 437) motor, que es excéntrico con respecto al eje de rotación, y al menos un elemento (39, 239, 439) receptor, que también es excéntrico con respecto al eje de rotación y puede rotar libremente con respecto a dicho árbol (19, 219);
 - 15 - un segundo acoplamiento de dichos acoplamientos transmisores de movimiento que comprende al menos un elemento (39, 239, 439) motor, que también es excéntrico con respecto al eje de rotación, y al menos un elemento (41, 241, 441) receptor, que también es excéntrico con respecto al eje de rotación y sobresale radialmente de la pared interior de un cuerpo (34, 234, 434) hueco de dicho rodete (32, 232, 432);
 - dicho al menos un elemento motor del segundo acoplamiento es dicho al menos un elemento receptor de dicho primer acoplamiento; en la que
 - 20 - dicho al menos un elemento (37, 237, 437) motor de dicho primer acoplamiento está rígidamente acoplado al extremo de dicho árbol (19, 219);
 - dicho al menos un elemento (39, 239, 439) receptor de dicho primer acoplamiento se extiende axialmente desde un elemento (40, 240, 440) anular intermedio que puede rotar libremente en dicho cuerpo (34, 234, 434) hueco de dicho rodete (32, 232, 432);
 - el ángulo cubierto por los elementos de cada acoplamiento es, en total, menor que un perigonio;
 - 25 - la extensión radial o axial de dicho elemento (37, 237, 437) motor de dicho primer acoplamiento es tal que dicho elemento (37, 237, 437) motor de dicho primer acoplamiento, durante su rotación, no interfiere con dicho elemento (41, 241, 441) receptor de dicho segundo acoplamiento.
- 30 2. Bomba según la reivindicación 1, en la que dicho al menos un elemento motor de dicho primer acoplamiento es al menos un diente (37, 237, 437) motor y dicho al menos un elemento receptor de dicho segundo acoplamiento es al menos un diente (41, 241, 441) receptor.
3. Bomba según la reivindicación 2, en la que dicho al menos un elemento receptor del elemento (40, 440) anular intermedio y dicho al menos un elemento motor del mismo elemento (40, 440) anular intermedio coinciden en un único diente (39, 439) que se mueve mediante dicho diente (37; 437) motor del primer acoplamiento y mueve dicho diente (41, 441) receptor del segundo acoplamiento.
- 35 4. Bomba según una cualquiera de la reivindicación 1 ó 2, en la que dicho al menos un elemento motor de dicho primer acoplamiento comprende dos dientes (237) que están rígidamente acoplados al árbol (19, 219) del motor en posiciones diametralmente opuestas, dicho al menos un elemento receptor de dicho segundo acoplamiento comprende dos dientes (241), que también son diametralmente opuestos y dicho al menos un elemento receptor del elemento (240) anular intermedio y dicho al menos un elemento motor del mismo elemento (240) anular intermedio consisten en dos dientes (239) que son opuestos diametral y mutuamente.
- 40 5. Bomba según cualquier reivindicación anterior, en la que dichos acoplamientos transmisores de movimiento están dispuestos en dicho cuerpo (34, 234, 434) hueco axial que está cerrado por una tapa (35, 235, 435).
- 45 6. Bomba según la reivindicación 3, en la que dicho diente sobresale de un extremo (38, 438) macizo que está adaptado en el extremo del árbol (19, 419) acoplado al rotor, de dicho motor, teniendo dicho diente (39, 439) del elemento (40, 440) anular intermedio una extensión que le permite hacer contacto con dicho diente (37, 437) motor del primer acoplamiento y con dicho diente (41, 441) receptor del segundo acoplamiento.
- 50 7. Bomba según la reivindicación 6, en la que dicho diente (37) motor del primer acoplamiento tiene una extensión radial que afecta parcialmente al espacio interior de dicho cuerpo (34) hueco, afectando la extensión radial de dicho diente (39) del elemento (40) anular intermedio a la región entre dicho extremo (38) macizo y la pared interior de dicho cuerpo (34) hueco, proporcionando holguras que permiten un movimiento libre, teniendo

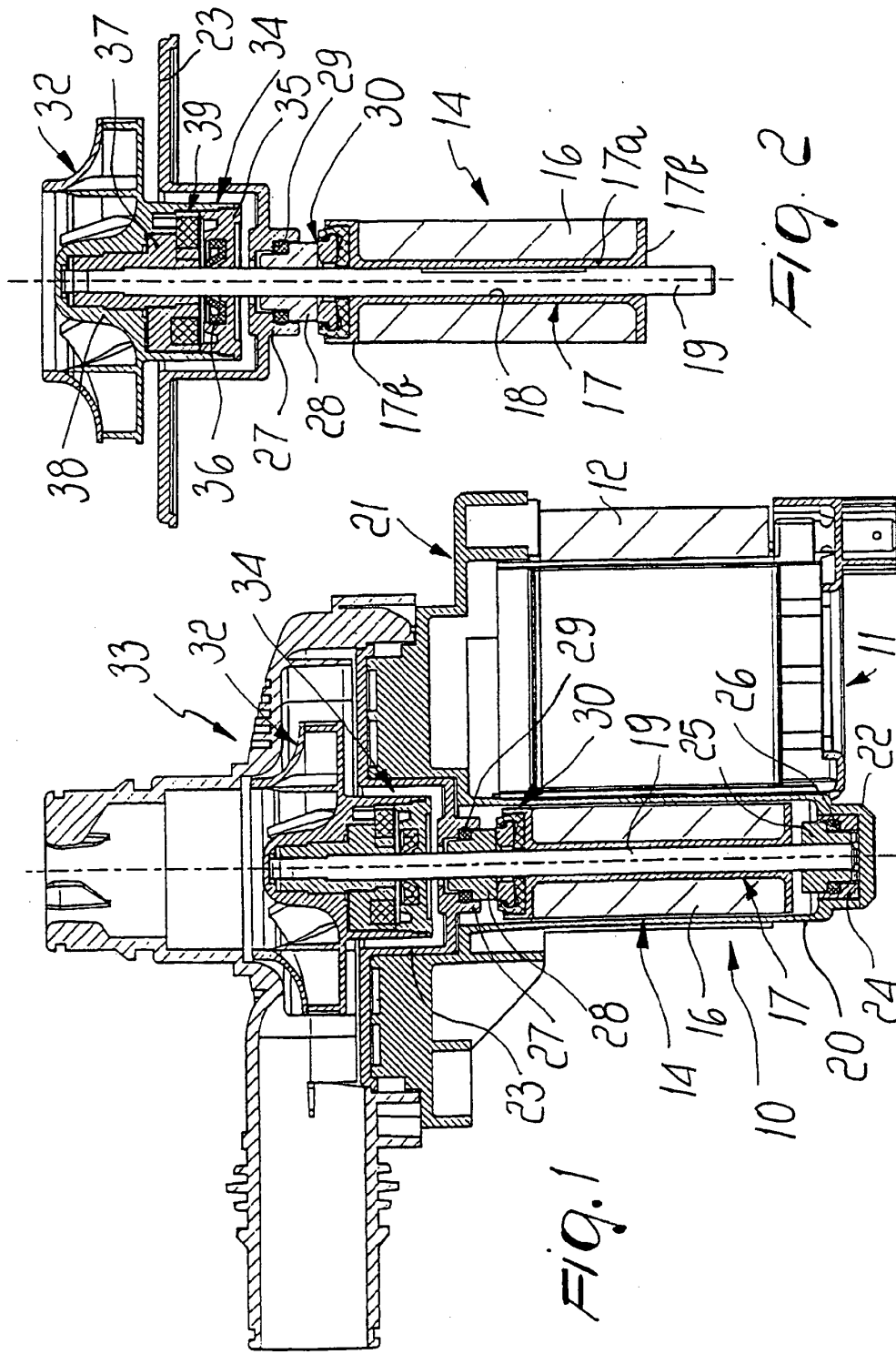
5 dicho diente (39) del elemento (40) anular intermedio una extensión axial que le permite hacer contacto con dicho diente (37) motor del primer acoplamiento y con dicho diente (41) receptor del segundo acoplamiento, sobresaliendo radialmente dicho diente (41) receptor del segundo acoplamiento de la pared interior de dicho cuerpo (34) hueco hasta las inmediaciones del perfil exterior de dicho diente (37) motor del primer acoplamiento.

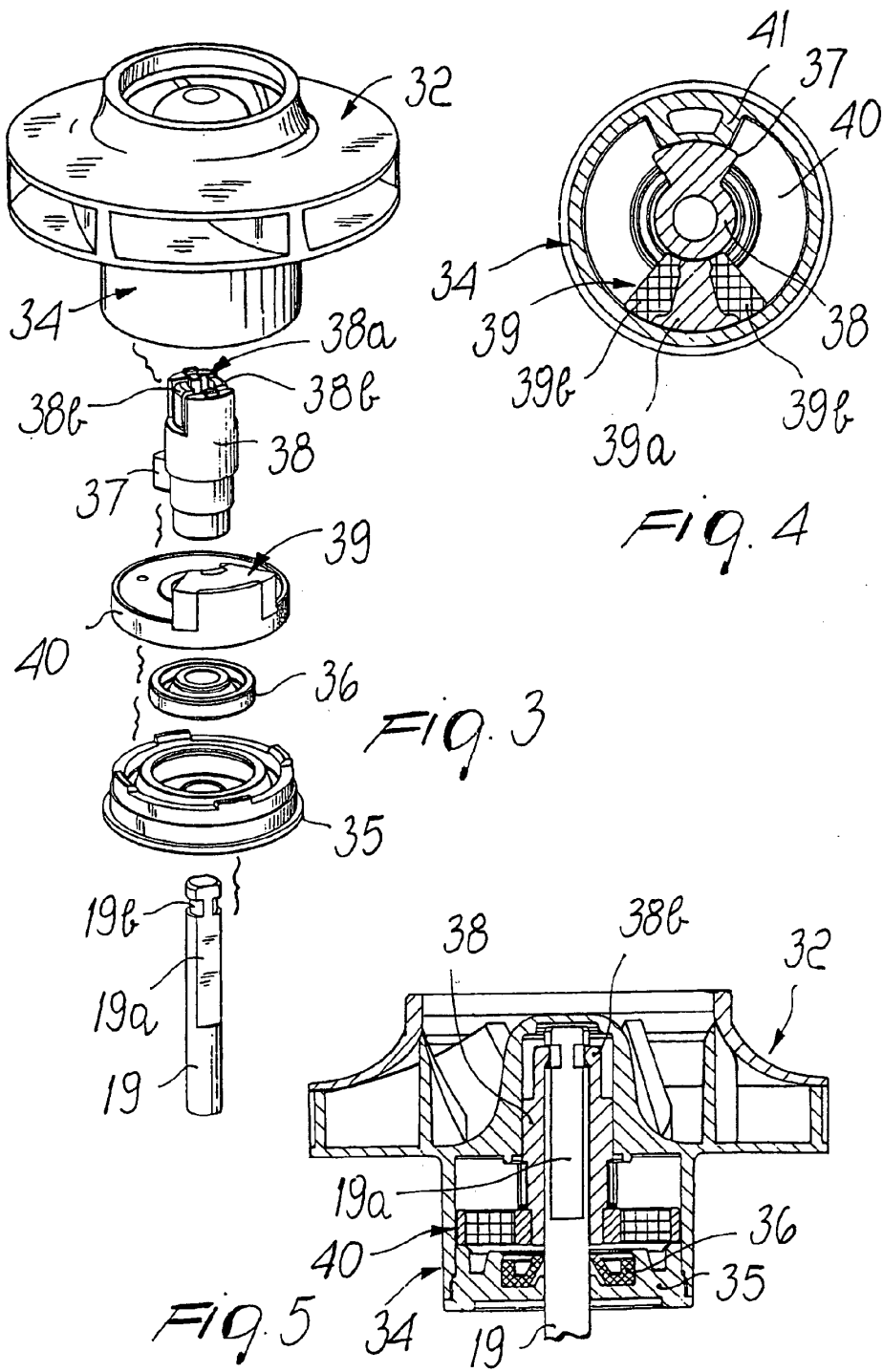
8. Bomba según la reivindicación 7, en la que dicho diente (39), del elemento (40) anular intermedio, se compone de una parte (39a) interior de soporte, que está hecha de plásticos rígidos, y de dos partes (39b) exteriores mutuamente opuestas, que están sobremoldeadas a la parte (39a) interior, están hechas de material elastomérico y forman las superficies para el contacto con los otros dientes.

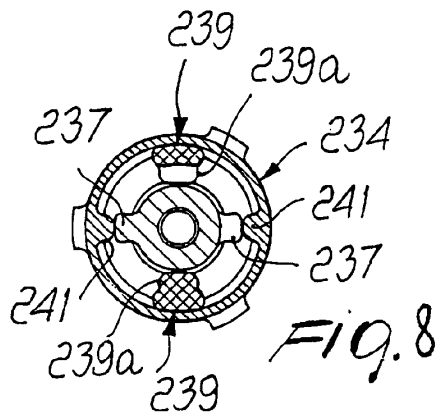
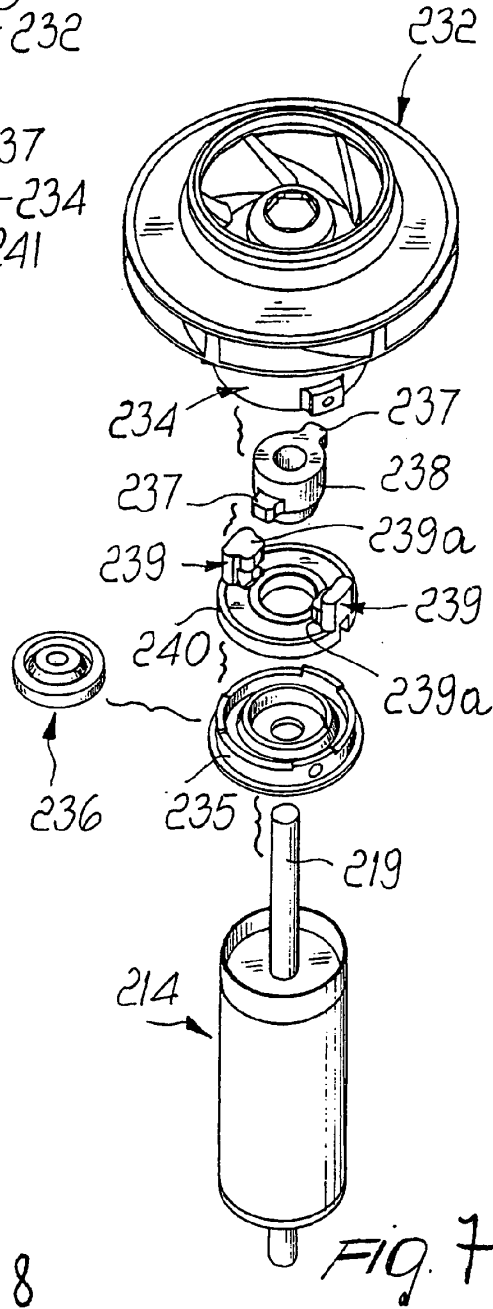
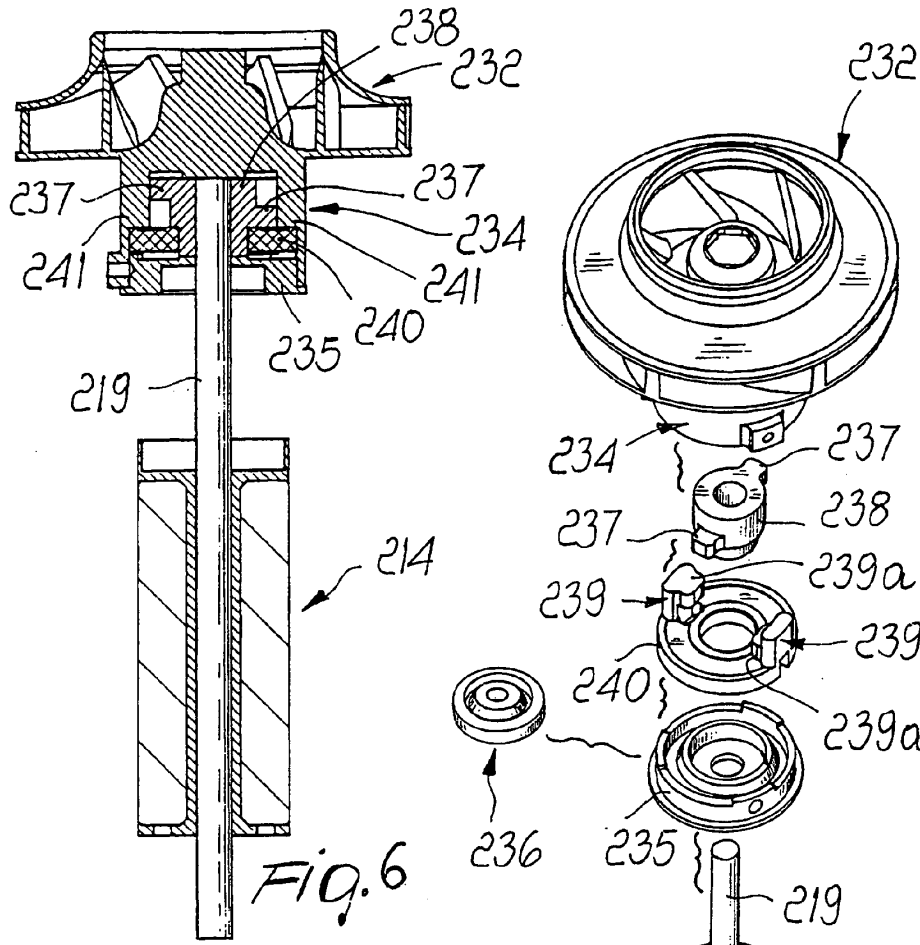
10 9. Bomba según la reivindicación 4, en la que dichos dos dientes (237) motores del primer acoplamiento sobresalen en una configuración opuesta diametral y mutuamente, de un elemento (238) anular que está adaptado al árbol (219) del motor, afectando radial y parcialmente dichos dientes (237) motores al espacio dentro de dicho cuerpo (234) hueco, teniendo dichos dos dientes (239) de dicho elemento anular intermedio una extensión que les permite hacer contacto también con dichos dos dientes (241) receptores del segundo acoplamiento, que sobresalen radialmente de la pared interior de dicho cuerpo (234) hueco en la región que dejan libre dichos dientes (237) motores del primer acoplamiento.

15 10. Bomba según la reivindicación 9, en la que dichos dientes (237) motores del primer acoplamiento están dispuestos en unas posiciones axialmente desiguales y en la que dichos dientes (239) del elemento (240) anular intermedio están formados con el fin de tener unas partes cuya extensión radial afecta a toda la región entre dicho elemento (238) anular y la pared interior del cuerpo (234) hueco, proporcionando unas holguras que permiten un movimiento libre, teniendo dichos dientes (239) del elemento (240) anular intermedio una extensión axial que les permite hacer contacto con dichos dientes (237) motores del primer acoplamiento y con dichos dientes (241) receptores del segundo acoplamiento.

20 11. Bomba según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que se proporciona una leve interferencia entre las partes mutuamente móviles, que produce un engrane por fricción.







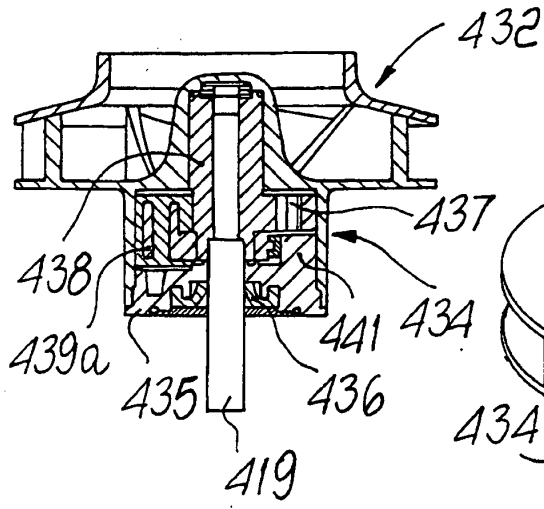


Fig. 9

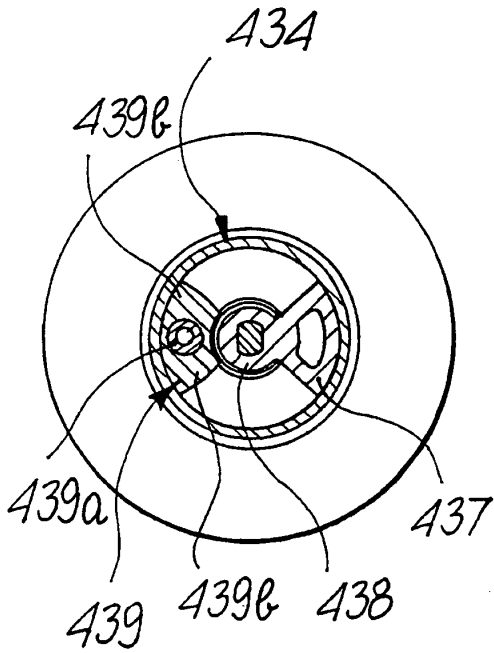


Fig. 11

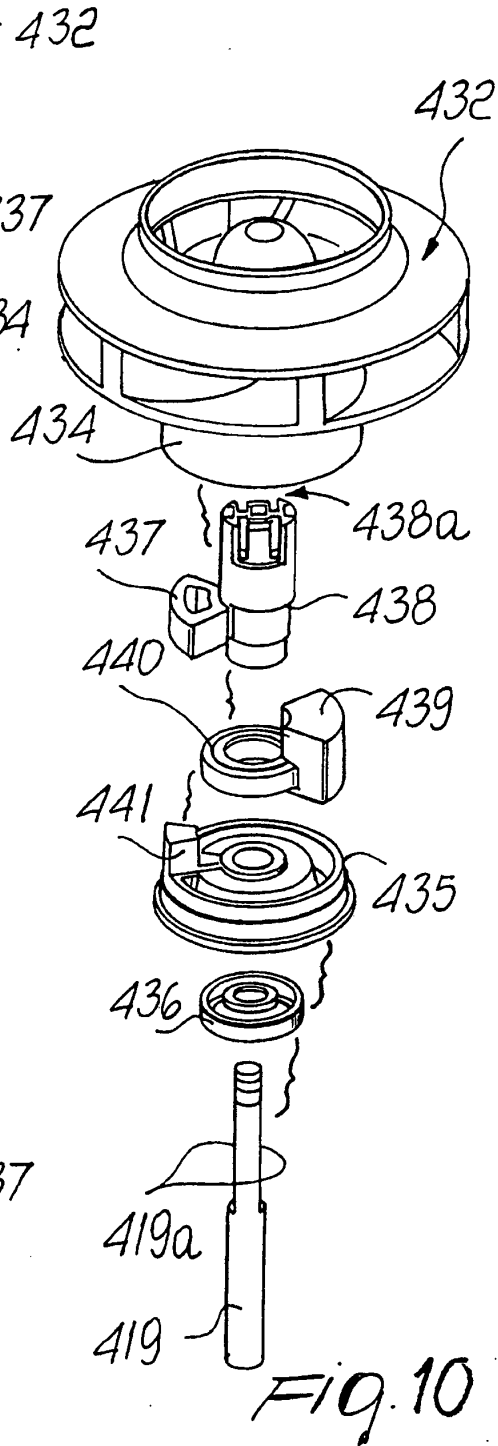


Fig. 10