(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 275 174**

(51) Int. Cl.:
H02K 7/02 (2006.01)
H02K 49/04 (2006.01)
H02K 17/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **04078058 .7**
(86) Fecha de presentación : **08.11.2004**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1533884**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **25.05.2005**

(54) Título: **Acumulador de energía cinética.**

(30) Prioridad: **19.11.2003 BE 2003/0622**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2007

(73) Titular/es: **KS Research, société anonyme**
Chaussee de Wegimont 61
4630 Soumagne, BE

(72) Inventor/es: **Kupisiewicz, Stefan y**
Schoebrechts, Jacques

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Acumulador de energía cinética.

Esta invención se refiere a un acumulador de energía cinética, más concretamente un acumulador con gran reserva de energía cinética.

Se conoce el uso de acumuladores con gran reserva de energía cinética en sistemas de alimentación eléctrica sin interrupción (ASI), en los que la energía cinética se almacena en una masa metálica en rotación.

Los ASI están esencialmente destinados a proteger a usuarios sensibles a las perturbaciones de una red eléctrica, es decir usuarios como por ejemplo unidades de cuidados intensivos de hospitales o empresas de servicios altamente informatizadas, para las que un corte en la red eléctrica durante algunos milisegundos pone en peligro vidas humanas o causa importantes costes financieros.

Entre los acumuladores de energía conocidos, existen tipos de ASI en los que la reserva de energía cinética se realiza por medio de un cilindro macizo en rotación.

Un inconveniente de este tipo de acumulador de energía es que el cilindro posee un escaso momento de inercia que debe compensarse por una velocidad de rotación rápida, ya que la energía cinética acumulada en el cilindro es proporcional al cuadrado de la velocidad de rotación.

Otro inconveniente ligado a dicha velocidad de rotación rápida es que la complejidad de los problemas ligados a las limitaciones mecánicas (como por ejemplo las vibraciones, la resistencia de los rodamientos, la lubricación, etc.) se incrementa considerablemente, en detrimento de la fiabilidad y los costes de fabricación.

Otro tipo de acumulador de energía cinética conocido está dotado de un tambor de acero en rotación en el que se acumula la energía cinética.

En estos casos conocidos, el tambor en rotación está indirectamente unido a un generador síncrono que permite convertir la energía cinética acumulada en electricidad.

Un inconveniente de este tipo de acumuladores es que si se desea realizar un acumulador de energía que, con un mismo peso y volumen, realice el doble de la capacidad de los sistemas conocidos, se debe utilizar un diámetro interior de tambor importante. Dicho diámetro importante es incompatible con el uso de un rotor con bobinados clásicos, ya que en dicho caso, las limitaciones mecánicas debidas a las fuerzas centrífugas del rotor se vuelven difíciles de superar.

Otro inconveniente de los acumuladores de energía conocidos es que, cuando se aplican como ASI de gran autonomía, requieren un sistema de arrastre eléctrico de potencia no despreciable, que permita acelerar dicho tambor lo más rápido posible. El sistema de arrastre más sencillo y fiable conocido hasta ahora está formado por un motor asíncrono estándar.

Sin embargo, esta solución tiene el inconveniente de multiplicar por dos la longitud del acumulador, lo que incrementa considerablemente la superficie en el suelo.

El documento US 2002/0167234 describe un acumulador conocido.

Con objeto de remediar eficazmente las insuficiencias de los acumuladores de energía cinética conocidos, la presente invención tiene por objeto un acumulador de energía cinética que incluye esencialmente:

- un árbol que lleva un rotor dotado de bobinas y un rotor de excitatriz con bobinas,
- un tambor que rodea dicho rotor, incluyendo dicho tambor cojinetes que le permiten girar libremente alrededor de dicho árbol,
- una carcasa portadora de dicho árbol, y el estator de la excitatriz mencionada anteriormente,

caracterizado porque:

- dicho rotor es un rotor de garras dotado de bobinas que están conectadas en las bobinas del rotor de la excitatriz, a través de un puente rectificador,
- incluye un anillo Gramme portador de bobinas, estando rodeado el anillo Gramme (28) por el tambor, y conectado a una fuente de electricidad.

Una ventaja de un acumulador según la invención es que se aplica un rotor de garras con objeto de acoplar de manera electromagnética el árbol al tambor en el que se almacena la energía cinética.

Dicho rotor de garras requiere una potencia de excitación reducida de un factor 2 a 4 con relación a un rotor con una misma potencia aplicada en un tipo de acumulador conocido, lo que permite el uso de una excitatriz de escaso peso y volumen.

Una ventaja ligada a la aplicación de un motor asíncrono de arrastre del tambor, que está constituido por el anillo Gramme de escasa longitud, es que se puede realizar un acumulador de energía cinética con un volumen relativamente escaso.

Una ventaja ligada a la ventaja anterior es que un ASI realizado mediante el acumulador de energía de la invención es relativamente compacto y ocupa un mínimo espacio.

Con el fin de entender mejor el objeto de la presente invención, se describe a continuación una configuración práctica y preferida de un acumulador de energía cinética, sobre la base de las figuras adjuntas. Dichas figuras ilustran los siguientes elementos:

- la figura 1 representa esquemáticamente una red eléctrica dotada de un ASI que contiene un acumulador de energía cinética según la invención;
- la figura 2 representa, a mayor escala, un corte transversal del ASI, indicado mediante la flecha F2 en la figura 1;
- la figura 3 representa un corte indicado mediante la línea III-III en la figura 2;
- la figura 4 representa la parte F4 indicada en la figura 2;
- la figura 5 representa el corte indicado mediante la línea V-V en la figura 4;
- la figura 6 representa la misma parte que la figura 4 según una variante del acumulador de energía cinética;
- la figura 7 representa el corte indicado mediante la línea VII-VII en la figura 6;
- la figura 8 representa esquemáticamente la misma red eléctrica que en la figura 1, según una variante;
- la figura 9 representa, a mayor escala, un corte transversal del ASI, indicado mediante la flecha F9 en la figura 8.

La figura 1 representa esquemáticamente una red eléctrica 1, que suministra energía a usuarios sensibles 2, dotada de un sistema de alimentación eléctrica sin interrupción, dicho de otro modo, un ASI 3.

El ASI representado en la figura 2 está constituido principalmente por una máquina síncrona 4 y un acumulador de energía cinética 5 según la invención, que están montados en una carcasa 6.

La máquina síncrona 4 está constituida, de manera conocida, por un árbol 7 que es soportado por un cojinete y es portador de un rotor principal 9 dotado de bobinas 10.

Un estator principal 11, que rodea dicho rotor 9, está montado en la carcasa 6 y está dotado asimismo de bobinas 12.

Junto al rotor principal 9, un rotor de excitatriz 13, dotado de bobinas 14, está fijado a dicho árbol 7, estando dicho rotor de excitatriz 13 rodeado por un estator de excitatriz 15 dotado de bobinas 16.

La máquina síncrona 4 contiene además un ventilador 17 de refrigeración que puede proporcionar la ventilación del rotor 9 principal y del estator 11 principal.

El acumulador de energía cinética 5 incluye un árbol 18 rígidamente unido al árbol 7 de la máquina síncrona 4, y portado por lo cojinetes 19 y 20. El árbol 18 lleva además un volante de inercia 21.

En la figura 5 está representado un rotor 22 de garras 23 fijado a dicho árbol 18, que constituye la parte denominada “fija” de un acoplador electromagnético y que está dotado de bobinas 24.

El rotor 22 de garras 23 está constituido, en este caso, por cuatro bandejas 25 paralelas cuyos extremos están dotados de garras 23.

La otra parte de dicho acoplador está constituida por un tambor 26 de acero que es portado por unos cojinetes 27 y que puede ser arrastrado en rotación relativa con relación al árbol 18 del acumulador de energía cinética 5.

Un anillo Gramme 28, bien conocido por el especialista en la materia, está fijado al cojinete 19 central de la carcasa 6, rodeando dicho árbol 18 y siendo rodeado por el extremo del tambor 26.

Dicho anillo Gramme 28, representado detalladamente en la figura 3, está constituido por un conjunto de chapas magnéticas apiladas 29 que forman un núcleo laminado circular, que está dotado de muescas 31 longitudinales, en las que se enrollan bobinas 30 alrededor del núcleo.

Finalmente, como se representa en la figura 4, el acumulador de energía cinética 5 está dotado de un rotor excitatriz 32 con bobinas 33, que están unidas a las bobinas 24 del rotor 22 de garras 23 por medio de conductores 34 que pasan a través de un puente rectificador 35 giratorio conocido.

Un estator de excitatriz 36 correspondiente a dicho rotor de excitatriz 32, está montado en la carcasa 6 y está dotado de bobinas 37 que pueden alimentarse mediante una corriente.

La utilización del ASI 3 dotado de un acumulador de energía cinética 5 es sencilla y se describe a continuación.

Como fuentes de energía, existe una red 38 y un motor 39, preferiblemente un motor diesel, que arrastra un alternador 40. La red 38 y dicho alternador 40 están conectados a la red local 41 de usuarios 2, representados a título de ejemplo por ordenadores, por medio de dos disyuntores 42-43.

La red local 41 está constituida por un conductor 44 que conecta las fuentes de energía, en este caso la red 38 y el motor 39, a los usuarios 2, habiéndose dotado dicho conductor 44 de un self 45.

Entre dicho self 45 y las fuentes de energía 38-39, dicho conductor 44 está dotado de un primer disyuntor 46, mientras que entre el self 45 y los usuarios sensibles 2, el conductor 44 está acoplado a la máquina síncrona 4 del ASI 3.

Aguas debajo de dicho acoplamiento, el conductor 44 está dotado de un segundo disyuntor 47, que permite aislar el ASI 3 de los usuarios 2.

Con el fin de alimentar el acumulador 5 con energía cinética, un conductor 48 acopla las bobinas 30 del anillo Gramme 28 con las fuentes de energía 38-39, el cual conductor está dotado de un disyuntor 49.

En régimen normal, los usuarios 2 son alimentados por la red 38, los disyuntores 42, 46, 47 y 49 están cerrados, mientras que el disyuntor 43 está abierto.

Las bobinas 30 del anillo Gramme 28 son alimentadas vía el disyuntor 49 mediante corrientes alternas procedentes de la red 38 con una frecuencia de por ejemplo 50 o 60 Hz (Hercios).

Los campos giratorios generados por dichas corrientes alternas en las bobinas 30 del anillo Gramme 28, como en un motor asíncrono, inducen corrientes de Foucault en el tambor 26 que son necesarias para la aceleración y el mantenimiento de la velocidad del tambor 26 a una velocidad próxima a la del sincronismo.

Con objeto de arrancar el ASI tras la detención del árbol 4-18, es posible alimentar las bobinas 37 del estator 36 de la excitatriz del acumulador de energía cinética 5 mediante una corriente alterna. Ésta genera corrientes alternas en el bobinado 33 del rotor 34 de dicha excitatriz. Dicha corriente alterna es rectificada por el puente rectificador giratorio 35, y es enviada en las bobinas 24 del rotor 22 de garras 23 y genera un par que arrastra el árbol 18.

Una vez que la velocidad del árbol 18 es suficiente, la corriente alterna suministrada a las bobinas 37 de dicho estator 36 puede sustituirse mediante una corriente continua.

Cuando se detecta una perturbación o el corte de la red 38, dicha red 38 se desolidariza de la red local 41 operando la apertura del disyuntor 46, así como la apertura del disyuntor 49.

En este caso, la máquina síncrona 4 se vuelve instantáneamente alternador, suministrando la energía absorbida por los usuarios 2. Esta energía procede de la recuperación de la energía cinética almacenada en el tambor 26 en rotación.

Dicha recuperación se realiza modulando la corriente continua inyectada en las bobinas 37 del estator 36 de la excitatriz del acumulador de energía cinética 5.

El tambor 26 desempeña ahora el papel de inducido en el que se generan las corrientes de Foucault que permiten al rotor 22 de garras 23 arrastrar el árbol 7 de la máquina síncrona 4 a una velocidad deseada.

En cuanto se detecta la perturbación o el corte de la red 38, arranca el motor 39 arrastrando el alternador 40 y acelera hasta su velocidad de régimen. Una vez alcanzada dicha velocidad, la alimentación de la red local 41 se efectúa por medio de la energía generada por el alternador 40 arrastrado por el motor 39 mediante el cierre de los disyuntores 43 y 46 tras su sincronización.

El tambor 26, que ha perdido una parte de su energía, se acelera de nuevo mediante alimentación del anillo Gramme 28 en corriente eléctrica procedente del alternador 40.

Queda claro que si la perturbación o el corte de la red 38 es de una duración inferior a la duración de la aceleración del motor 39, la red 38 recupera la alimentación de la red local 41.

Cuando la perturbación de la red dure más tiempo, habrá que abrir, en el momento en que se restablezca la red, los disyuntores 43 y 49, y cerrar el disyuntor 42, en este orden, tras lo cual se puede cerrar el disyuntor 49 con objeto de acelerar el tambor 26.

Con objeto de incrementar la eficacia del acoplamiento entre el anillo Gramme 28y el tambor 26, unos anillos de cortocircuito 50 de materiales conductores pueden introducirse en los extremos del tambor 26 que rodean el anillo Gramme 28.

Las figuras 6 y 7 muestran una variante cuyas bandejas 25 del rotor de garras 22 se realizan en forma de cuatro bandejas dentadas 25 entre las que se insertan las bobinas 24.

Las figuras 8 y 9 muestran otra variante realizada uniendo el eje de un motor térmico 39 al árbol 7 y 18 del ASI 3 por medio de un embrague 51.

En este caso, la energía generada por el motor 39 no se convierte en electricidad mediante un alternador 40, sino mediante la máquina síncrona 4.

Es evidente que la invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente, sino que se pueden aportar numerosas modificaciones al acumulador de energía cinética descrito anteriormente, sin salir del marco de la invención, como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Acumulador de energía cinética que incluye esencialmente:

- un árbol que lleva un rotor dotado de bobinas y un rotor de excitatriz con bobinas,
- un tambor que rodea dicho rotor, incluyendo dicho tambor cojinetes que le permiten girar libremente alrededor de dicho árbol,
- una carcasa portadora de dicho árbol, y el estator de la excitatriz mencionada anteriormente,

caracterizado porque:

- dicho rotor (22) es un rotor de garras (23) dotado de bobinas (24) que están conectadas mediante un conductor (34) a las bobinas (33) del rotor de la excitatriz (32), a través de un puente rectificador (35),
- incluye un anillo Gramme (28) portador de bobinas (30), estando rodeado el anillo Gramme (28) por el tambor (26), y conectado por medio de un conductor (48) a una fuente de electricidad (38-39).

2. Acumulador de energía cinética, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque está unido a una máquina síncrona para formar un ASI (Alimentación Sin Interrupción) de gran autonomía.

3. Acumulador de energía cinética, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque está unido a una máquina síncrona para formar una ASI (Alimentación Sin Interrupción) de gran potencia.

4. Acumulador de energía cinética, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dichas bobinas (37) del estator (36) de la excitatriz pueden estar unidas a una fuente de electricidad alterna y/o a una fuente de electricidad continua.

5. Acumulador de energía cinética, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la fuente de electricidad unida al anillo Gramme (28) es una red (38) eléctrica y/o una alimentación con frecuencia variable.

6. Acumulador de energía cinética, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la parte del tambor (26) que rodea el anillo Gramme (28) está dotada de los anillos de cortocircuito (50) de materiales conductores.

7. Acumulador de energía cinética, según una de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado** porque el árbol (18) del acumulador de energía cinética está unido al eje de un motor (39).

8. Acumulador de energía cinética, según la reivindicación 7, **caracterizado** porque la unión entre dicho árbol (18) y el eje del motor (39) está realizada por medio de un embrague (51).

9. Acumulador de energía cinética, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el tambor (26) está realizado de acero.

10. Acumulador de energía cinética, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el rotor (22) de garras (23) está constituido por varias bandejas (25) paralelas cuyos extremos están dotados de garras (23).

11. Acumulador de energía cinética, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el rotor (22) de garras (23) está constituido por varias bandejas (25) paralelas dentadas, entre las que se insertan las bobinas (24).

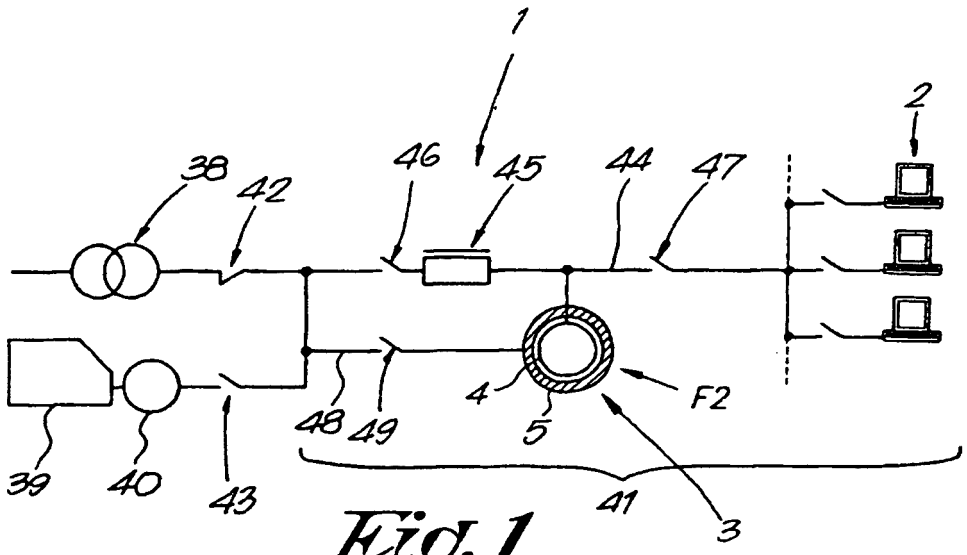

1
2
38
42
46
45
44
47
4
F2
48
49
5
39
40
43
41
3

Fig. 1

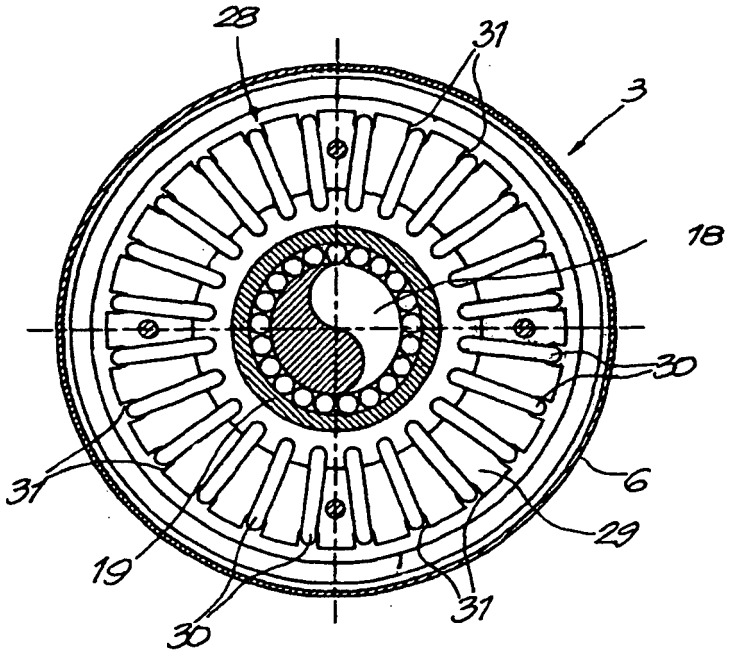

28
31
3
18
30
6
29
31
19
30
31

Fig. 3

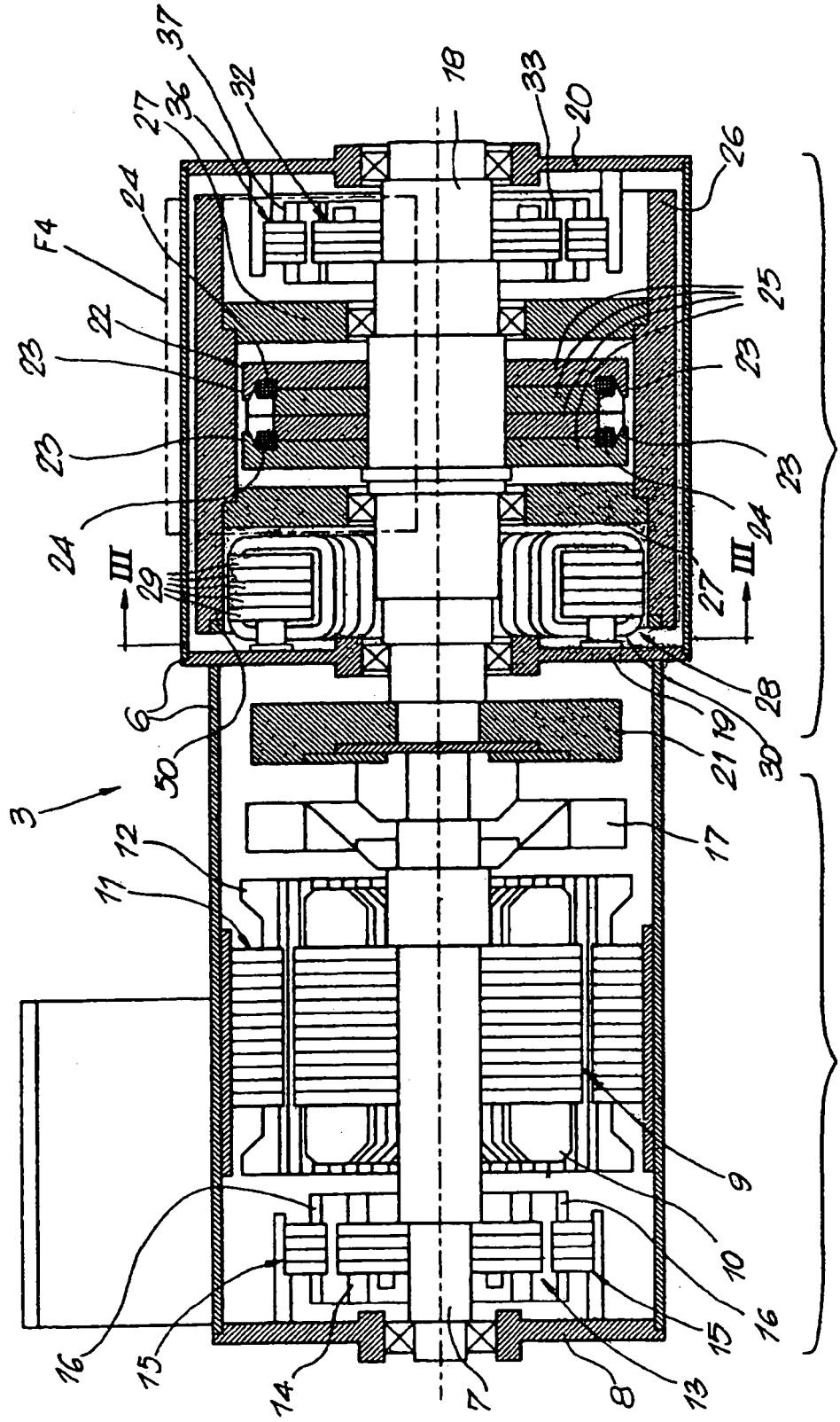

37
32
36
27
24
F4
22
23
23
24
III
29
6
50
3
12
11
16
15
14
18
33
20
26
25
23
23
28
5
24
III
27
28
30
21
19
17
4
9
10
15
16
13
8
7

Fig.2

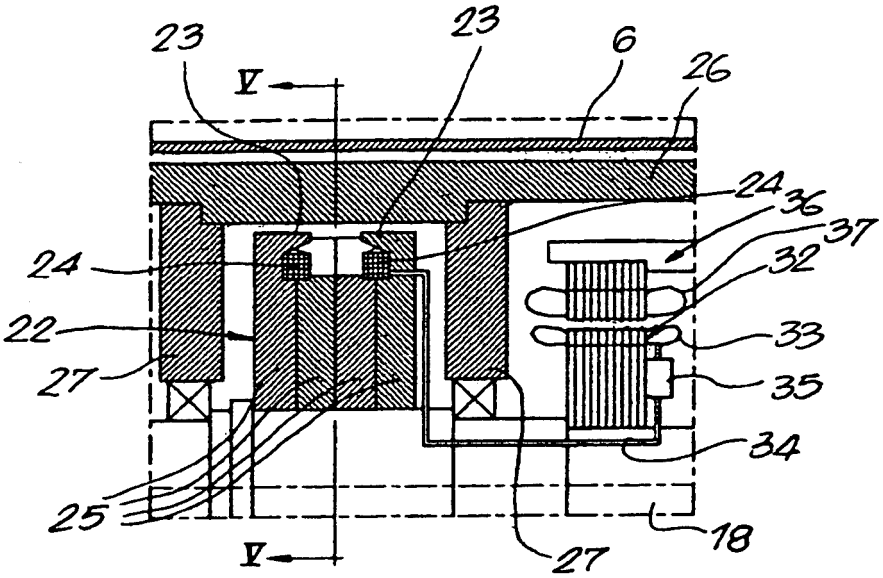

23
23
6
26
V
24
36
37
24
32
22
33
27
35
34
25
18
V
27

Fig.4

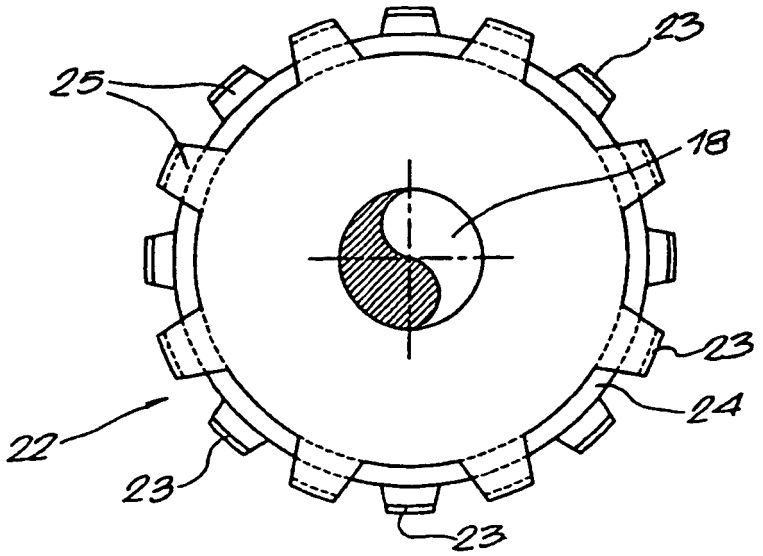

23
25
18
23
22
24
23
23

Fig.5

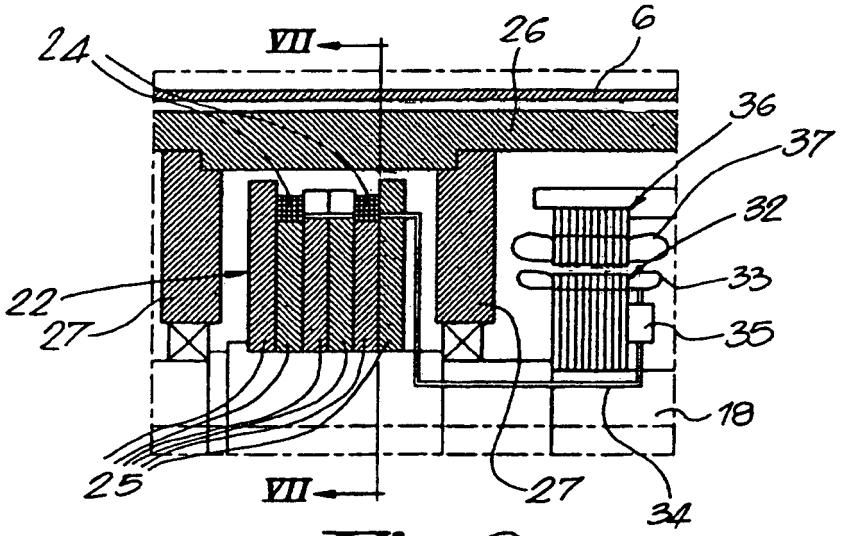


Fig.6

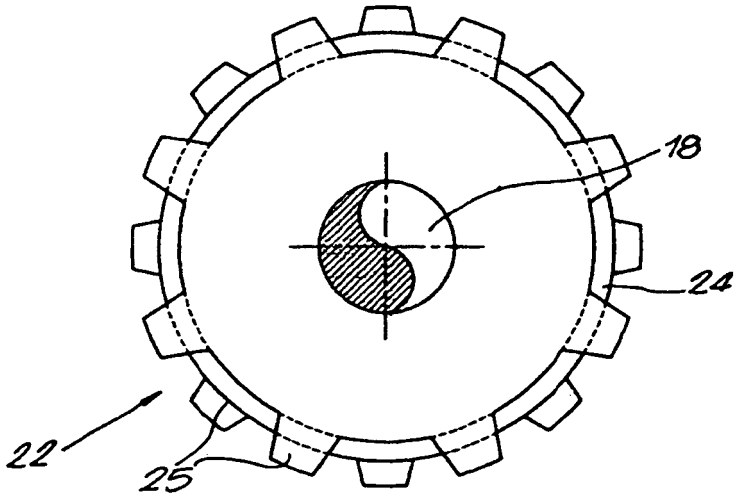


Fig.7

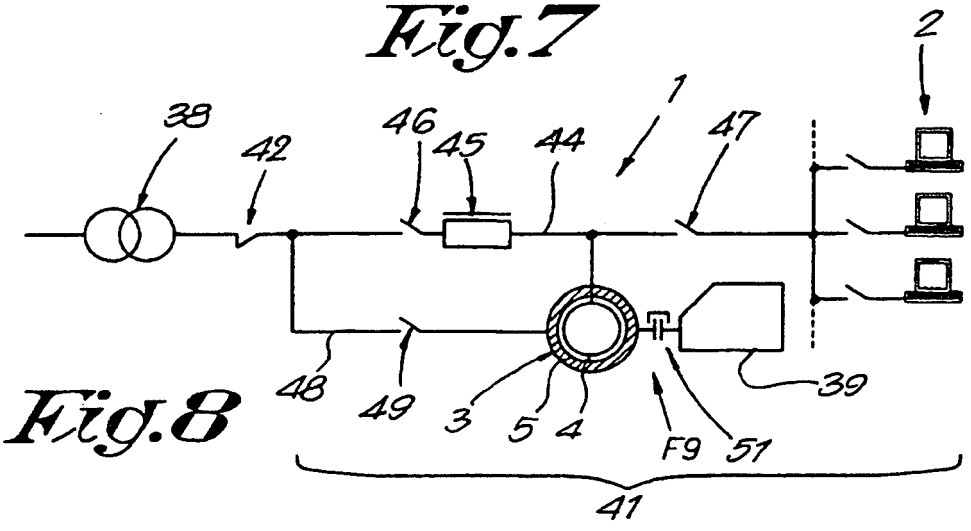


Fig.8

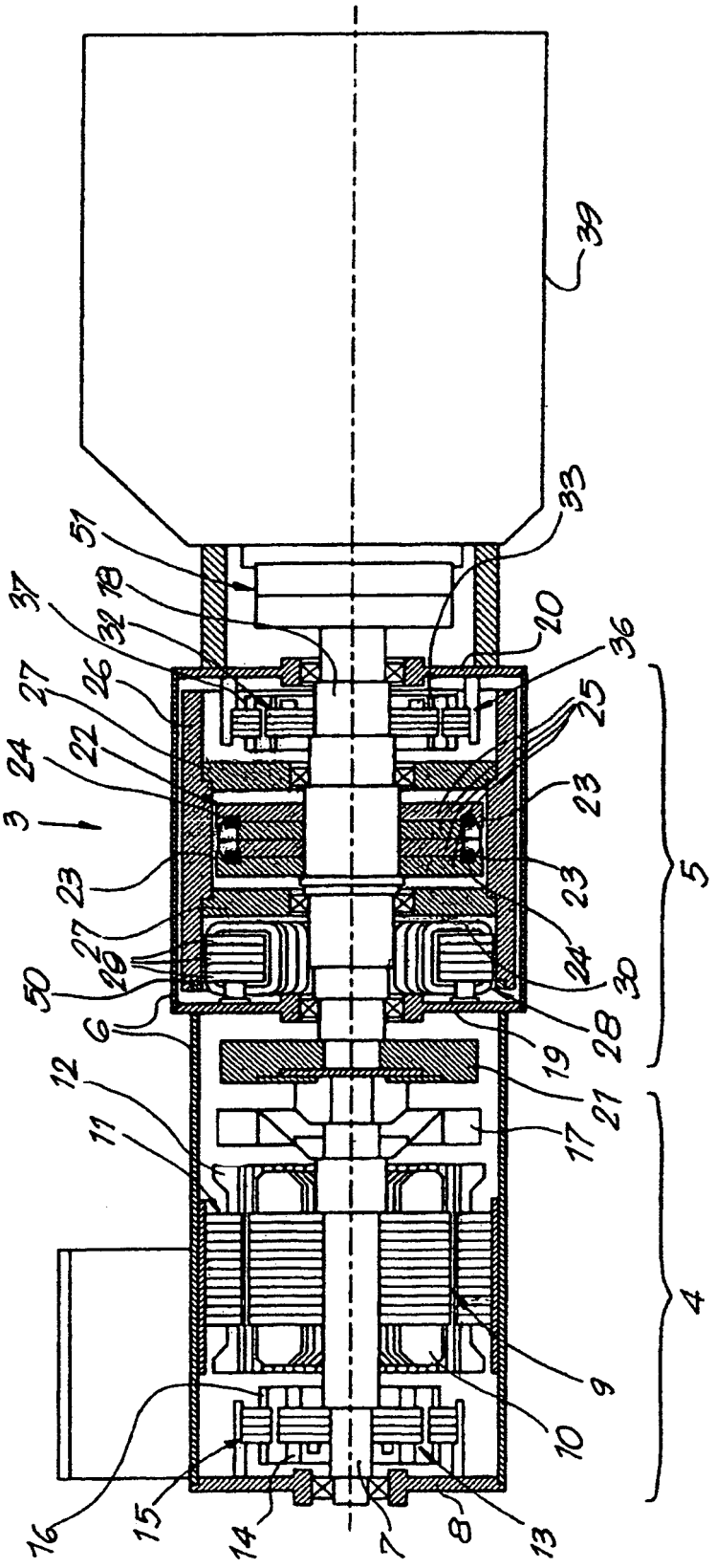

39
33
51
18
37
32
10
36
27
26
25
24
22
3
23
23
23
27
24
50
19
30
6
28
19
12
21
11
17
4
9
10
16
15
14
7
8
13
5

Fig.9