

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

20 SET. 1978

Concedido el Registro de acuerdo
con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el con-
tenido de la Memoria adjunta.

ES

11

NÚMERO

466.141

AI

21

FECHA DE PRESENTACION

19-1-1978

22

PATENTE DE INVENCION

60 PRIORIDADES:		
61 NÚMERO	62 FECHA	63 PAIS
P 27 02 190.5	20-1-1977	R.F.A.
64 FECHA DE PUBLICIDAD	65 CLASIFICACION INTERNACIONAL	66 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H02P	
67 TITULO DE LA INVENCION		
"DISPOSICION DE MANDO PARA UN MOTOR SIN ESCOBILLAS"		
68 SOLICITANTE (ES)		
DANFOSS A/S		(77 01 331 070 GSC/MP)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
6430 Nordborg, Dinamarca		
69 INVENTOR (ES)		
Frode Sørensen, Hans-Kristian Pedersen, Jørgen Hyldal y Benny Strandtoft		
70 TITULAR (ES)		
71 REPRESENTANTE		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.-67.823)

El invento se refiere a una disposición de mando para un motor sin escobillas que tiene un rotor de imán permanente y un arrollamiento de estator, con una bobina perceptora para averiguar la posición de ángulo de giro del rotor y un órgano de ajuste electrónico gobernable situado, con el arrollamiento de estator, en serie con la fuente de tensión, órgano de ajuste que gobierna el recorrido con corriente del arrollamiento del estator en función de la posición de ángulo de giro del rotor, pudiendo convertirse una variación paramétrica de la bobina motivada por el giro del rotor, en una señal de gobierno para el órgano de ajuste, por el hecho de que la oscilación de un oscilador, de mayor frecuencia que el número de revoluciones del rotor, oscilador que tiene un amplificador de reacción y un circuito oscilante de LC en el conductor de retroscoplo, cuya inductancia viene determinada por la bobina perceptora, puede conectarse y desconectarse por la variación paramétrica de la bobina perceptora y la señal de gobierno puede derivarse de la oscilación modulada del oscilador.

En la solicitud de patente anterior alemana P 25 27 057.9 -32, se ha propuesto ya una de estas disposiciones de mando en la cual el campo magnético del rotor influye sobre la inductancia de la bobina perceptora para averiguar la posición del ángulo de giro del rotor. Para generar entonces la señal de mando para el órgano de ajuste en la posición correcta de ángulo de giro del rotor, la bobina perceptora debe fijarse en un lugar predeterminado del estator. Pero, a menudo, este lugar es de difícil acceso, dificultándose aun más el montaje de la bobina

na perceptora cuando ésta es voluminosa.

El invento se propone resolver el problema de perfeccionar la disposición de mando a que se refiere el invento de modo que, en cambio, haga posible una mayor libertad en lo que se refiere a la disposición y realización de la bobina perceptora.

De acuerdo con el invento, este problema se resuelve por el hecho de que para la conexión y la desconexión de la oscilación del oscilador, puede influirse sobre las pérdidas del circuito oscilante de IC por un elemento metálico que gira con el rotor, que pasa al girar por delante de la bobina perceptora.

Con esta disposición, el estado de oscilación del oscilador es ampliamente independiente de una inducción por el campo del rotor provocada eventualmente en la bobina perceptora. La posición del elemento metálico y la de la bobina perceptora, por consiguiente, pueden elegirse libremente, en especial de modo que sea óptima desde el punto de vista eléctrico y del espacio, por ejemplo, ampliamente independiente de campos extraños. El núcleo de la bobina perceptora no necesita ser saturable ni tampoco ha de premagnetizarse. Correspondientemente simple puede ser la estructura de la bobina. Sin embargo, la sensibilidad de mando del oscilador sigue siendo relativamente alta.

Se cuida, con preferencia, de que el elemento metálico sea de hierro dulce. El hierro dulce tiene una resistencia óhmica específica relativamente alta y pérdidas correspondientemente más altas que, por ejemplo, el cobre o el aluminio.

Resulta en especial favorable que el elemento metálico esté fijado a una superficie frontal del rotor que sea transversal al eje del rotor. La superficie frontal es de acceso especialmente fácil y hace posible la disposición de un soporte para la bobina perceptora entre las cabezas del arrollamiento del estator, cuyo espacio intermedio, de ordinario, está libre.

El elemento metálico debería extenderse eléctricamente sobre una zona angular de giro del rotor menor de 180° , tanto que, considerando las dimensiones finales de la bobina perceptora, puedan derivarse de la señal de la bobina perceptora señales de mando desfasadas en 180° .

Pueden distribuirse uniformemente a este respecto sobre una circunferencia varios elementos metálicos generadores de las pérdidas cuyo número corresponda al número de pares de polos del rotor o del estator. Esto da como resultado un momento de giro uniforme y elevado.

Estos elementos metálicos pueden hacerse de modo especialmente sencillo como dientes de un disco dentado.

El elemento metálico puede entonces, utilizando un único par de polos del motor, hacerse como sección de anillo circular plana que se extiende en el espacio en casi 180° , cuya anchura es aproximadamente igual al diámetro de la bobina perceptora. De este modo puede conseguirse una máxima influenciación de la bobina perceptora en una media revolución del rotor, al paso que en la siguiente media vuelta la influencia desaparece, de modo que el oscilador, durante una vuelta completa del rotor

y, con ello, uno o dos órganos oscilantes así como un número correspondiente de arrollamientos de estator, son conectados y desconectados.

5 Se cuida, con preferencia, de que la longitud media L y el radio medio R de la sección de anillo circular así como el diámetro D de la bobina perceptora satisfagan la desigualdad $R \cdot \pi > L > R \cdot \pi - D$. Esta dimensión hace posible colocar el árbol de mando del oscilador de modo que el proceso de mando se inicie siempre exactamente después de una media revolución del rotor aunque
10 la bobina perceptora tenga un diámetro finito.

Para eliminar el desequilibrio del rotor provocado por el elemento metálico, puede fijarse al rotor un contrapeso desplazado en 180° respecto a la posición del
15 elemento metálico en el sentido de giro del rotor.

La bobina perceptora puede tener un núcleo de cubeta abierto cuya abertura esté vuelta hacia el elemento metálico. El núcleo de cubeta protege al arrollamiento de la bobina perceptora por todos los lados salvo en lado
20 abierto vuelto hacia el elemento metálico y, además, puede fijarse con facilidad desde el punto de vista mecánico.

Así, el núcleo de cubeta puede soldarse a una espiga metálica que atraviesa una placa de circuito impreso. Esta clase de fijación se puede hacer con la mayor
25 facilidad y es además duradera.

Todavía, entre el núcleo de cubeta y la placa de circuito puede fijarse una placa de retención. Esta es retenida al mismo tiempo por la espiga metálica entre el núcleo de cubeta y la placa de circuito y puede fijarse
30 de modo sencillo al estator.

Puede preverse entonces de que el árbol del rotor, apoyado por un lado con respecto al rotor, tenga una excéntrica para el accionamiento de un compresor de pistón alternativo de una máquina frigorífica y que el centro de gravedad de masas de la excéntrica y del elemento metálico quede a un lado del eje de giro del árbol del rotor y el centro de gravedad de masa de un contrapeso venga a quedar del otro lado del eje de giro y el cojinete del árbol del rotor esté situado entre el contrapeso y el elemento metálico. De este modo, los momentos de giro de los pares centrífugos de las masas excéntricas se oponen mutuamente, de manera que se disminuyen las fuerzas de rozamiento en el soporte.

El dibujo representa de manera esquemática ejemplos de ejecución preferidos. Muestran:

La fig. 1, la parte eléctrica de una disposición de mando para un motor de corriente continua sin escobillas;

la fig. 2, uno de los lados frontales del rotor del motor;

la fig. 3, un corte axial del rotor;

la fig. 4, el otro lado frontal del rotor;

la fig. 5, el lado inferior de un soporte para una bobina perceptora;

la fig. 6, una vista lateral del soporte según la fig. 5 con la bobina perceptora fijada a él;

la fig. 7, la vista en planta del soporte con bobina perceptora de la fig. 6;

la fig. 8, un fragmento de la vista en corte parcial A-A de la fig. 7;

La fig. 9, una vista en corte parcial del motor con compresor de máquina frigorífica accionado por él;

la fig. 10, otro ejemplo de ejecución del motor; y

la fig. 11, otro ejemplo de ejecución de un elemento metálico.

Según la fig. 1, el estator (fig. 9, ref.1) de un motor 2 de corriente continua sin escobillas (fig. 9) está provisto de dos arrollamientos 3 y 4 desplazados en el espacio en 180°. Cada arrollamiento 3, 4 se encuentra conectado, en serie con un órgano de mando eléctrico gobernable 5, 6 en forma de un transistor de potencia. hecho funcionar en conmutación, a una fuente 7 de corriente continua. A cada órgano de mando 5, 6 le está conectado en antiparalelo un diodo 8, 9 de rueda libre. La posición angular de giro del rotor 10 realizado como imán permanente es averiguada por una bobina perceptora 11 dispuesta en una de las superficies frontales del rotor 10, mientras que un elemento metálico 12 en forma de segmento de anillo circular hecho de hierro dulce y fijado a la misma superficie frontal del rotor, pasa al girar por delante de la bobina perceptora. La bobina perceptora 11 forma la inductancia de un circuito oscilante LC de un oscilador 13. El oscilador 13 consiste en un amplificador acoplado a reacción, 14, en cuyo conductor de reacción 15 está situado el circuito oscilante LC. Al pasar el elemento metálico 12 por delante de la bobina perceptora 11 se incrementan las pérdidas óhmicas de la bobina perceptora 11 y, con ello, las del circuito oscilante

LC. La amplificación del amplificador 14 y la relación de transmisión de la reacción están acordadas entre sí de modo que, en razón del aumento de las pérdidas del circuito oscilante de LC, no se satisfaga ya la condición de oscilación del oscilador 13, sino sólo sin estas pérdidas adicionales. Las oscilaciones del oscilador 13, por consiguiente, cesan cada vez mientras dura el paso del elemento metálico 12 por delante de la bobina perceptora 11, como muestra el diagrama esquemático (representado sobre el conductor de salida 16 del oscilador 13) del curso temporal de la señal de salida del oscilador 13. La longitud del elemento metálico 12, el diámetro de la bobina perceptora 11 y el umbral de mando del oscilador 13 están elegidos de modo que las oscilaciones se inicien y cesen alternadamente después de cada media revolución del rotor 10. La señal de salida del oscilador es desmodulada en una unidad de mando 17 y transformada en dos señales de mando desfasadas en 180° y enviadas a conductores de salida 18 y 19 y alimentadas en cada caso a las bases de los transistores 5 y 6. Los transistores 5 y 6, por consiguiente, conducen y están bloqueados alternativamente durante 180° o media revolución del rotor. Correspondientemente, los arrollamientos de estator 3 y 4 son recorridos alternativamente por una corriente de modo que forman alternativamente un polo del estator. Gracias a una distribución asimétrica de la inducción en el entrehierro entre estator 1 y rotor 10, se cuida de que el rotor asuma una posición de reposo predeterminada en la cual arranca automáticamente.

Según las figuras 2 a 4, el elemento metálico

12 está fijado a una de las superficies frontales del rotor 10 por medio de dos tornillos 20 y arandelas 21. La longitud media L del elemento metálico 12 de forma de segmento de anillo circular, medida sobre el arco 22 con el radio medio R, está elegida de modo que resulte

$$R \cdot \pi > L > R \cdot \pi - D,$$

siendo D el diámetro de la bobina perceptora 11 (fig. 6). El diámetro de la bobina perceptora 11 es aproximadamente igual a la anchura del elemento metálico 12 (fig. 9). Como muestran en especial las figs. 3 y 4, en la otra superficie frontal del rotor 10 está fijado un contrapeso 23 del mismo modo que el elemento metálico 12, de manera que los centros de gravedad del contrapeso 23 y el elemento metálico 12 se encuentren en el mismo plano axial del rotor, pero a ambos lados del eje de giro del rotor. De este modo se compensa un desequilibrio del rotor 10 provocado por el elemento metálico 12 y sus medios de fijación. El contrapeso 23 y el elemento metálico 12 tienen la misma forma y la misma separación al eje del rotor.

Como muestran en especial las figs. 5 a 7, la bobina perceptora 11 está fijada a un soporte 24 que consiste en una placa de retención 25 en escuadra y una placa de circuito 26 unidas por remaches huecos 27. La bobina perceptora 11 tiene un núcleo en forma de cubeta 28 en el cual está dispuesto el arrollamiento 29 de la bobina 11. La placa de circuito 26 está forrada con cobre en su cara inferior en cuatro zonas 30, 31, 32, 33. Unas espigas metálicas 34, 35 formadas en la cara inferior del

núcleo de cubeta 28, atraviesan a la placa de retención 25 y a la placa de circuito 26 y están soldadas en las zonas 31 y 33 para fijar la bobina perceptora 11 al soporte 24. Otras dos espigas metálicas 36 y 37 están soldadas por una parte a los extremos del enrollamiento 29 y, por otra, a las zonas 30 y 32. Las espigas metálicas 36 y 37 sirven para la conexión de conductores de unión 38, 39 (fig. 1 y 9).

Como muestra la fig. 8, la bobina perceptora 11 está fijada por medio de la placa de retención 25 en el espacio intermedio entre las cabezas de los enrollamientos 3 y 4 de estator a una pieza 40 firmemente unida con el estator. La distancia o entrehierro entre el elemento metálico 12 y la bobina perceptora 11 asciende a medio mm aproximadamente.

Según la fig. 9, el motor 2 está acoplado, para accionarlo, con el compresor 41 de una máquina frigorífica. Para este fin, el árbol 42 del rotor está provisto de una excéntrica 43 en forma de botón de manivela apoyada a rotación en un taco deslizante 45 soportado con posibilidad de desplazamiento transversalmente al eje longitudinal del pistón 44 en una escotadura cilíndrica en el extremo del pistón 44 del compresor. Para compensar el desequilibrio causado por la excéntrica 43, está previsto un contrapeso 46 en el árbol 42. Los centros de gravedad de las masas de los contrapesos 23, 46 así como de la excéntrica 43 y del elemento metálico 12 se encuentran todos en el mismo plano, pero los contrapesos 23, 46 se encuentran a un lado y la excéntrica 43 y el elemento metálico 12 al otro lado del eje de giro del rotor.

De esta manera pueden compensarse los momentos de giro en torno de un eje perpendicular al citado plano que contiene los centros de gravedad, ejercidos por los pares centrífugos de la excéntrica 43 y el contrapeso 46, por un lado, y por el elemento metálico 12 y el contrapeso 23, por otro, de modo que el rozamiento en el único cojinete 47 que recibe al árbol 42 del rotor y situado entre el motor 2 y el compresor 41, se reduce a un mínimo. La misma acción puede conseguirse si se suprime el contrapeso 23 y se dimensiona el contrapeso 46 de otro modo correspondientemente, de manera que compense él solo el desequilibrio provocado por la excéntrica 43 y el elemento metálico 12. La adición del contrapeso 23 hace posible, por el contrario, conservar las dimensiones de árboles de rotor 42 fabricados ya en serie y, en caso deseado, la elección de otra posición del elemento metálico 12 con relación al plano que contiene el centro de gravedad de las masas de excéntrica y contrapeso 46.

Diremos, para completar, que el grupo consistente en el motor 2 y el compresor 41 está dispuesto usualmente en un blindaje herméticamente cerrado de modo que el compresor 41 quede arriba y el motor 2 quede abajo y el árbol 42 del rotor se sumerja con su extremo inferior en un carter de aceite del blindaje, para impulsar el aceite por medio de un taladro paralelo al eje en el árbol y de ranuras helicoidales periféricas a los puntos de soporte.

En el ejemplo de realización según la fig. 10, el estator 101 tiene varios polos señalados sobre los cuales están devanados los dos arrollamientos 3 y 4 (fig. 1) de modo que los polos contiguos reciban polaridades N y S

opuestas. Puede entonces asociarse uno de los enrollamientos, 3, a los polos norte y el otro, 4, a los polos sur. El rotor 100 puede tener el mismo número de polos señalados de polaridad alternante.

5

La disposición perceptora tiene entonces un elemento metálico 112, como se ha representado en la fig. 11. Tiene la forma de un disco anular dentado en el cual el número de los dientes 113 es igual al número de los pares de polos del estator 101 o del rotor 100. Los dientes, lo mismo que los pares de polos, están distribuidos de modo uniforme sobre la periferia. Los elementos metálicos 12 y 112 pueden disponerse del mismo modo. En el caso del elemento metálico 112, sin embargo, puede omitirse un contrapeso.

10

15

La frecuencia de conmutación de los transistores en el ejemplo de realización según las figs. 10 y 11 es correspondientemente más alta que en el ejemplo de realización de la fig. 1, si los números de revoluciones de los rotores 10 y 100 son iguales.

20

Quedan dentro del marco del invento las desviaciones respecto de los ejemplos de realización representados. Así, el elemento metálico 12, 112 puede fijarse también directamente al árbol 42 del rotor. En lugar del núcleo de cubeta puede utilizarse un núcleo en forma de barra. El material del núcleo puede ser la ferrita.

25

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5
10
15
20
25
30

1ª.- Disposición de mando para un motor sin escobillas, que tiene un rotor de imán permanente y un arrollamiento de estator, con una bobina perceptora para averiguar la posición de ángulo de giro del rotor y un órgano de mando electrónico gobernable situado en serie, con el arrollamiento del estator, con la fuente de tensión, que manda el recorrido con corriente del arrollamiento del estator en función de la posición de ángulo de giro del rotor, pudiendo una variación paramétrica de la bobina perceptora, provocada por el giro del rotor, convertirse en una señal de mando para el órgano de mando por el hecho de que la oscilación de un oscilador, de frecuencia más alta que el número de revoluciones del rotor, con un amplificador a reacción y un circuito oscilante de LC en el conductor de retorno, cuya inductividad viene determinada por la bobina perceptora, puede conectarse y desconectarse por la variación paramétrica de la bobina y la señal de mando puede derivarse de la oscilación modulada del oscilador, caracterizada porque para conectar y desconectar la oscilación del oscilador las pérdidas del circuito oscilante de LC pueden ser influenciadas por un elemento metálico que gira con el rotor y que al girar pasa ante la bobina perceptora.

2ª.- Disposición según la reivindicación 1ª,

caracterizada porque el elemento metálico es de hierro dulce.

5 3^a.- Disposición según las reivindicaciones 1^a y 2^a, caracterizada porque el elemento metálico está fijado a una superficie frontal del rotor, transversal al árbol del rotor.

10 4^a.- Disposición según la reivindicación 3^a, caracterizada porque está montado un soporte para la bobina perceptora entre las cabezas de arrollamiento del estator.

15 5^a.- Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 4^a, caracterizada porque el elemento metálico se extiende eléctricamente sobre una zona de ángulo de giro del rotor menor de 180°, tanto que, teniendo en cuenta las dimensiones finitas de la bobina perceptora, puedan derivarse de la señal de la bobina perceptora señales de mando desfasadas en 180°.

20 6^a.- Disposición según la reivindicación 5^a, caracterizada porque varios elementos metálicos generadores de las pérdidas están distribuidos uniformemente sobre un círculo y su número corresponde al de pares de polos en el rotor o el estator.

25 7^a.- Disposición según la reivindicación 6^a, caracterizada porque los elementos metálicos son los dientes de un disco dentado.

30 8^a.- Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 5^a, caracterizada porque el elemento metálico, cuando se emplea un solo par de polos en el motor, está hecho como sector de anillo circular plano que se extiende sobre casi 180° en el espacio y cuya anchura es

aproximadamente igual al diámetro de la bobina perceptora.

5 9ª.- Disposición según la reivindicación 8ª, caracterizada porque la longitud media L y el radio medio R del sector de anillo circular así como el diámetro D de la bobina perceptora cumplen la condición $R \cdot \pi > L > R \cdot \pi - D$.

10 10ª.- Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª y 8ª a 9ª, caracterizada porque un contrapeso está fijado al rotor desplazado en 180º respecto a la posición del elemento metálico en el sentido de giro del rotor.

15 11ª.- Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 10ª, caracterizada porque la bobina perceptora tiene un núcleo en forma de cubeta abierta cuya abertura está vuelta hacia el elemento metálico.

20 12ª.- Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª, caracterizada porque el núcleo de cubeta está soldado a una placa de circuito impreso por medio de espigas metálicas que atraviesan a dicha placa de circuito.

13ª.- Disposición según la reivindicación 12ª, caracterizada porque entre el núcleo de cubeta y la placa de circuito está fijada una placa de retención.

25 14ª.- Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª y 8ª a 13ª, caracterizada porque el árbol de rotor, apoyado en un lado respecto al rotor, tiene una excéntrica para el accionamiento de un compresor de pistón de vaivén de una máquina frigorífica y los centros de gravedad de las masas de la excéntrica y del elemento metálico vienen a quedar a un lado, y el centro de

30

Gravedad de masa de un contrapeso, viene a quedar al otro lado, del eje de giro del árbol del rotor, y el cojinete del árbol del rotor está entre el contrapeso y el elemento metálico.

5

15ª.- Disposición de mando para un motor sin escobillas.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

10

Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 07.FEB.1978

P.A.

Alberio de Elizaburu
For Podar

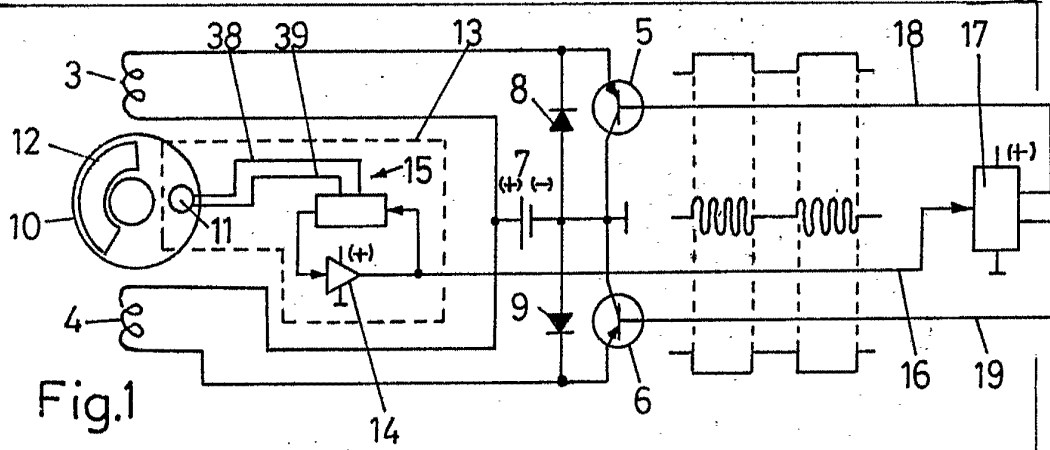


Fig. 1

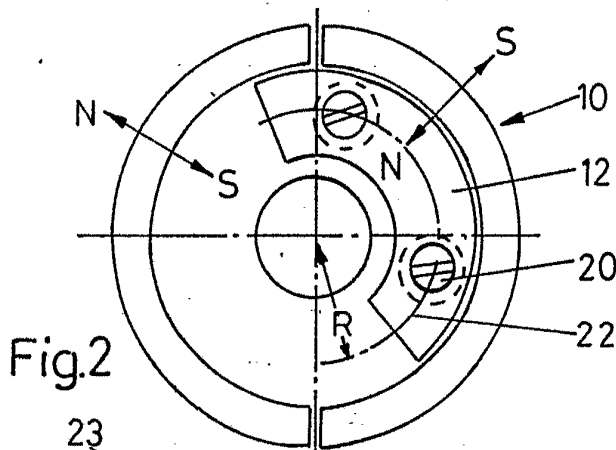


Fig. 2

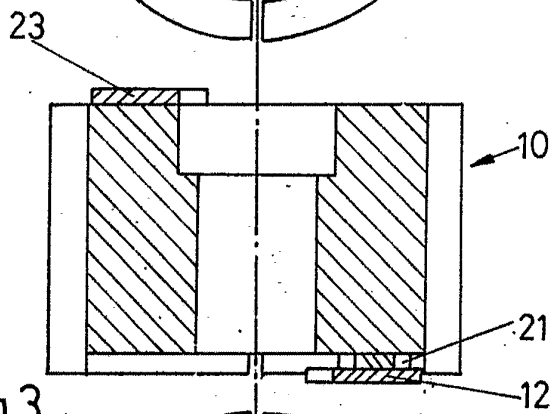


Fig. 3

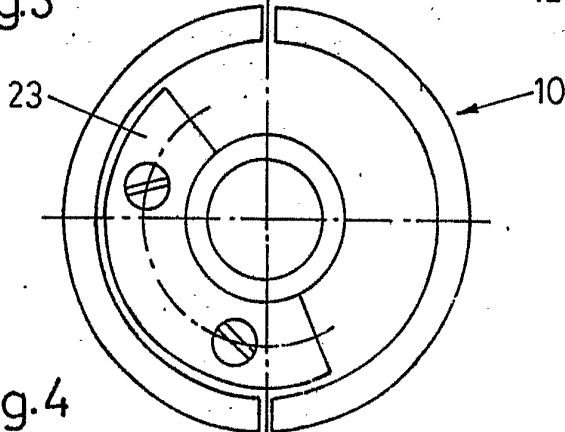


Fig. 4

Fig. 5

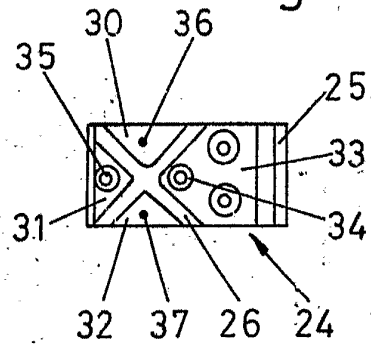


Fig. 6

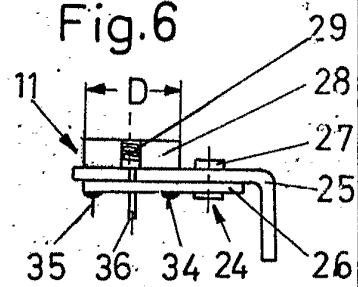
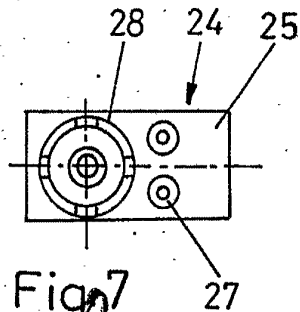
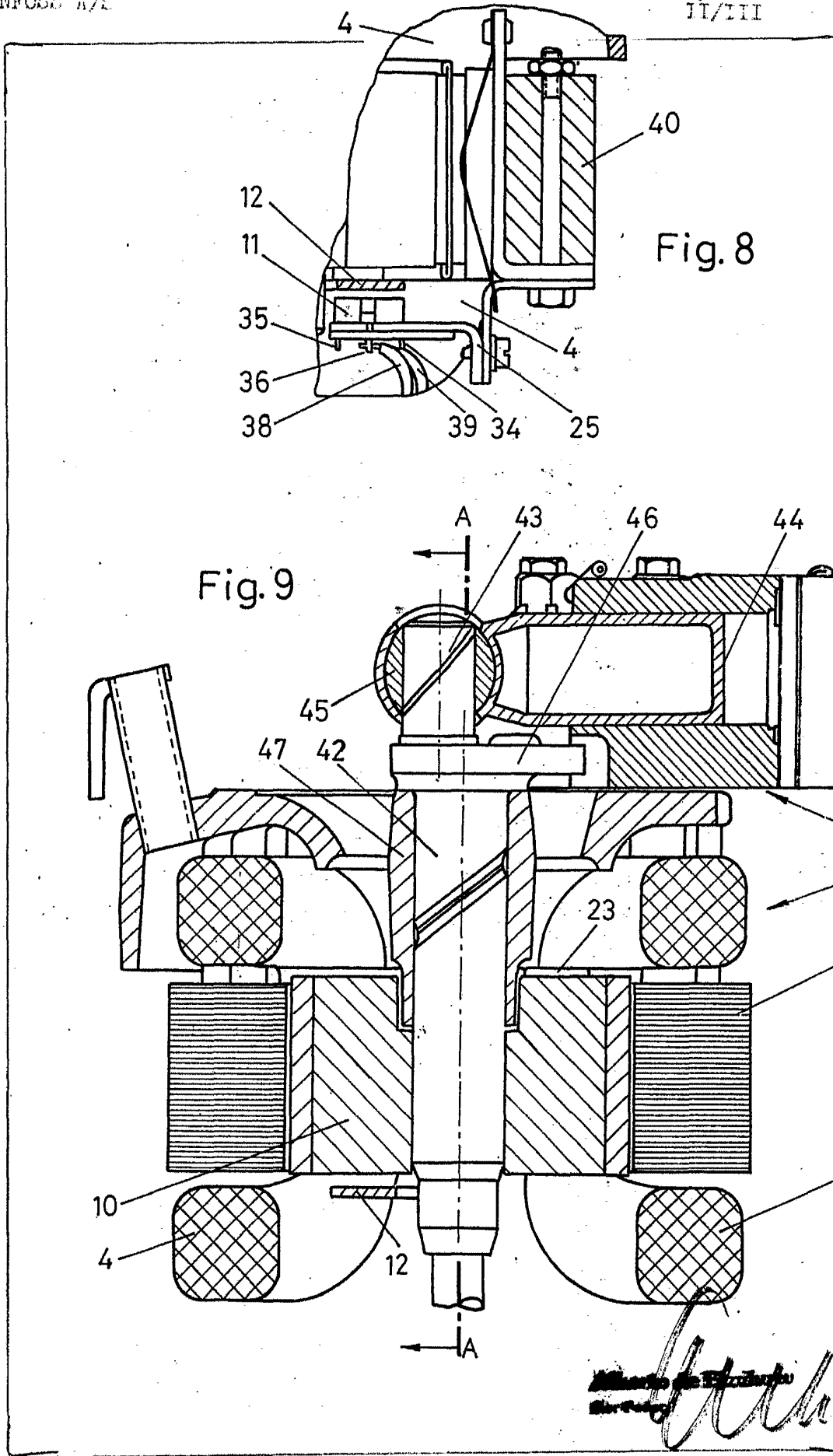


Fig. 7



Alberto de Rizzoli
Per Roma



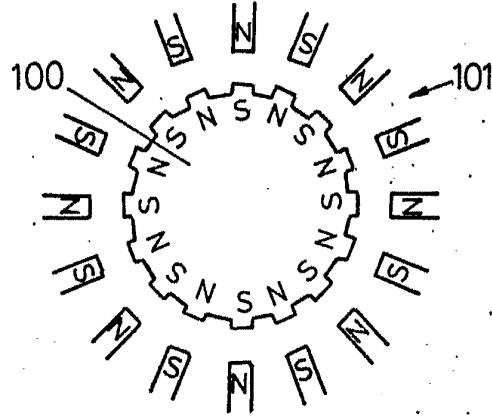


Fig. 10

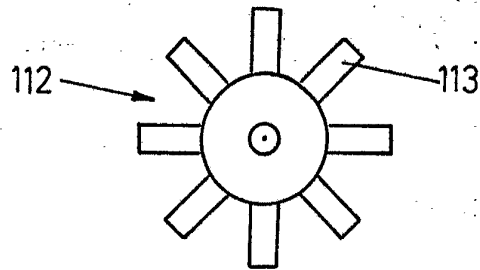


Fig. 11

Alberto E. ...
Per ...