

Int. Cl.:

Ho2K

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

a favor de SEALED MOTOR CONSTRUCTION COMPANY LIMITED, entidad inglesa, domiciliada en Bridgwater (Somerset, Inglaterra), Bristol Road, por "PERFECCIONAMIENTOS EN ELECTROMOTORES DE INDUCCION CON ENTREHIERRO AXIAL".

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a motores eléctricos de entrehierro axial y es especialmente aplicable a bombas para líquidos que incorporan tales motores.

- Un motor eléctrico de entrehierro axial puede responder a un diseño del tipo de jaula de ardilla o de corrientes parásitas. El primero de ellos es inherentemente más eficaz, ya que el entrehierro axial hierro a hierro es menor que en el segundo caso. No obstante, los motores de jaula de ardilla son generalmente más ruidosos y tienen una fuerte atracción axial entre el rotor y el estator, a causa del hie-
- 5.
- 10.

ro presente en el primero de ellos. Aunque en una bomba cen
trífuga esta atracción puede ser equilibrada más o menos, a
velocidades normales, por el empuje axial del rodete llevado
por el árbol del rotor, esto no es aplicable en el caso de
5. que el motor deba girar despacio o si ha de girar seco. Ade-
más, en el segundo caso, el calentamiento de las superficies
de cojinete, en cojinetes planos utilizados normalmente, ha-
ce que el motor falle pronto. Otro problema de las bombas de
agua accionadas por motores de jaula de ardilla, es la corro-
10. sión del hierro, y que la producción de orín u otras partícu-
las pone un límite al grado en que puede ser reducido el en-
trehierro axial.

La presente invención proporciona un motor de induc-
ción con entrehierro axial, en el que el rotor comprende un
15. componente altamente conductor y un componente ferromagnético,
tomando el componente conductor la forma de un delgado tabique
anular en un plano enfrentado al estator y que se une con por-
ciones de cubo y de llanta axialmente más gruesas, para defi-
nir una canal anular alrededor del componente conductor, la
20. cual es ocupada por el componente ferromagnético. El árbol del
rotor está montado giratorio en un soporte de la caja del mo-
tor a través de una estopada cojinete cerámica, cuya estopada
está formada por una primera parte, que gira con el árbol, y
una segunda parte que se halla fijada al soporte, la primera
25. de las cuales proporciona superficies de cojinete de empuje
mutuamente enfrentadas y una superficie de cojinete cilíndri-
ca, externa e intermedia, en tanto que la segunda parte pro-
porciona superficies de cojinete de empuje terminales y enfren-

- tadas mutuamente hacia fuera, que se adapta con las de la primera parte, y una superficie de cojinete cilíndrica, interna e intermedia, que se adapta con la superficie de cojinete cilíndrica y externa de la primera parte. Esta estopada cojinete es, preferiblemente, de construcción compuesta, tal como se explica con mayor detalle más adelante. El motor es especialmente adecuado para bombas de líquido en las que el estator se halla aislado herméticamente de dicho líquido y el rotor gira dentro de este último, estando el árbol del rotor montado giratorio a través de la estopada cojinete, y llevando el rotor en uno de sus extremos y un rodete centrífugo en el otro. El rodete tiene, preferiblemente, características perfeccionadas tal como se describe con mayor detalle más adelante.
- 5.
- 10.
15. La presente invención proporciona una nueva y útil combinación de características en motores de entrehierro axial. El motor funciona silenciosamente en ausencia de barras conductoras en el rotor. La configuración del componente magnético del rotor proporciona un rendimiento eléctrico máximo, mientras que el componente ferromagnético fijado contra la cara posterior del tabique conductor interestator, relativamente delgado, elimina el segundo entrehierro que es característico de los motores de corrientes parásitas convencionales. El empleo de una estopada cojinete cerámica que incluye superficies cojinete cilíndricas y superficies de cojinete de empuje terminales significa que el rotor puede ser ajustado axialmente con mucha precisión, de forma que el entrehierro entre el rotor y el estator puede ser reducido a un mínimo,
- 20.
- 25.

- así como que el cojinete puede funcionar en el estado seco, lo que no es generalmente posible con los cojinetes lisos convencionales. La construcción preferida de la estopada cojinete hace posible producir las tolerancias de funcionamiento con mucha precisión en la estopada cerámica, y la estopada puede ser desmontada con facilidad, y vuelta a montar seguramente, si se desea. La incorporación del material magnético en la cara posterior del rotor hace posible utilizar la cantidad justamente precisa de material magnético, de forma que no hay fuerzas axiales innecesarias hacia el estator.
5. En el contexto de una bomba de circulación de agua, el motor tiene un rendimiento sorprendentemente alto y puede accionar un rodete relativamente grande. Una entrada de rodete en forma de manguito, que gira ajustadamente dentro de la abertura de la pared interna de la bomba, reduce a un mínimo las fugas de agua alrededor del rodete y proporciona un empuje axial determinado con mayor precisión de dicho rodete, de forma que puede ser combinado con el empuje axial opuesto, resultante de la atracción entre el rotor y el estator, para proporcionar un sistema mejor equilibrado bajo las condiciones de funcionamiento normales. Una configuración a modo de plato del rodete proporciona un rendimiento mejorado y puede aumentar el empuje axial hidráulico compensador. Si el motor ha de girar demasiado despacio, o si ha de funcionar en estado seco, la estopada cojinete es apta para resistir las extremas condiciones que se le aplican.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

En variaciones de diseño comprendidas dentro del alcance de la invención, se puede prever, si se desea, varios

- cojinetes en diferentes puntos a lo largo del árbol del rotor. Se puede prever un segundo estator en el lado opuesto del rotor, en cuyo caso se dispone un segundo tabique conductor anular en este lado y unido a las porciones de cubo y de llanta, de forma que el componente magnético del rotor queda encerrado por el componente conductor.
- 5.

- A fin de que la invención pueda ser comprendida más claramente, ahora se describirá una realización y modificaciones de la misma, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que la figura 1 muestra una vista lateral, con sección transversal de la caja de la bomba, y las figuras 2 y 3 muestran vistas de detalle en sección transversal a través de partes de diseños de rotor modificados.
- 10.

- Con referencia a la figura 1, la bomba comprende una caja -10-, provista de una entrada -12- y una salida -14- para el agua a bombear y en la que las regiones de entrada y de salida están separadas interiormente por un tabique -16-, provisto de una abertura circular -18-. En el lado curso arriba del tabique se encuentra situado un impulsor centrífugo -20-, provisto de álabes radiales -22-, que se extienden desde una entrada axial central -23-, en forma de manguito y que se encuentra situado dentro de la abertura -18- para recibir agua del lado de entrada de la caja. El rodete está montado fijo en uno de los extremos de un husillo -24- que se extiende a través del centro de un soporte circular -26-, ajustado a presión dentro de un lado abierto -28- de la caja de la bomba. El otro extremo del husillo -24- tiene fijado un disco rotor -30- de un motor de accionamiento para la bomba.
- 15.
- 20.
- 25.

- ba. El husillo -24- tiene la forma de un perno provisto de una cabeza -32- en uno de sus extremos y de rosca en el extremo opuesto para recibir una tuerca de sujeción -34-. Un elemento de cojinete cerámico tubular -36- está fijado entre el disco rotor y el rodete, y en el lado de este último se halla provisto con una valona radial -38- que proporciona una superficie de cojinete axial. Una arandela de empuje cerámica -40- rodea el elemento de cojinete -36- por el otro extremo y está fijado al disco rotor. De esta manera se forma una superficie de cojinete compuesta, giratoria con el rotor y el rodete, y que comprende una superficie cilíndrica que se extiende axialmente y dos superficies de cojinete de empuje mutuamente enfrentadas. Esta superficie de cojinete compuesta gira dentro de una superficie de cojinete fija, formada por dos elementos cerámicos -42 y 44-, que se encuentran montados en el soporte -26- y proporcionan una superficie de cojinete cilíndrica que se extiende axialmente, y dos superficies de cojinete de empuje mutuamente enfrentadas hacia fuera. Es de ver que los elementos -42 y 44- están ajustados mutuamente y tienen espaldones -43 y 45- que reciben, entre ellos, una porción anular -47- del soporte -26-, de forma que sujetan positivamente la estopada cojinete en la posición axial. Así, la combinación rotor-rodete se halla montada giratoria en el soporte -26- con superficies de cojinete aptas para absorber los empujes axiales en ambos sentidos.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

El rotor es de una construcción compuesta, que comprende un componente altamente conductor, por ejemplo de cobre o aluminio, y un componente ferromagnético, por ejemplo

- de hierro colado o sintetizado. El componente conductor comprende una porción de cubo -46- y una porción de llanta -48-, unidos mediante un delgado tabique -50-. El cubo y la llanta están substancialmente regruesados en la dirección axial hacia el rodete, y también tienen una apreciable dimensión radial.
5. El alojamiento anular definido de esta manera en la cara posterior del componente conductor, es llenado con el componente magnético -52-.
- El estator puede ser de construcción convencional para un motor de entrehierro axial y se halla alojado en una caja independiente -54-, que se halla montada de forma amovible en el lado abierto -28- de la caja de la bomba. El estator está aislado herméticamente del agua de la bomba por un delgado disfragma -56- que se extiende sobre la abertura
10. -28-. El estator se encuentra directamente opuesto y radialmente coextensivo con el componente magnético -52- del rotor, de forma que dicho componente magnético actúa como núcleo para recibir y proporcionar un trayecto de retorno para el flujo magnético que pasa axialmente a través del entrehierro hacia el delgado tabique conductor -50- del rotor. La cantidad de material magnético del rotor es tal que actúa como receptor y trayecto de retorno para substancialmente la totalidad del flujo magnético que pasa a través del tabique -50-.
15. Como es natural, una determinada cantidad de flujo magnético de dispersión ha de existir fuera de este núcleo, pero el rendimiento de este último a este respecto es tal que, por ejemplo, si el soporte -26- fuera hecho de material magnético no tendría substancialmente ninguna contribución en el trayec
- 20.
- 25.

to para dicho flujo, y por tanto en las prestaciones del motor. Así, el soporte puede ser hecho de cualquier material conveniente, por ejemplo material plástico moldeado.

5. El espesor del tabique -50- es, necesariamente, un compromiso entre la necesidad de mantener la distancia hierro del trayecto magnético tan pequeña como sea posible, mientras que al mismo tiempo se mantiene lo más alta posible la conductibilidad del componente no magnético del rotor. La conductibilidad del rotor es mejorada previendo cantidades
10. substanciales de material conductor en el cubo y en las regiones periféricas -46 y 48-. Como que éstas se encuentran radialmente fuera y dentro, respectivamente, del núcleo del estator, no constituyen ninguna contribución apreciable al par del motor, pero actúan como elementos de cortocircuito para las corrientes inducidas radiales del tabique conductor.
- 15.

- El soporte -26- está provisto con aberturas -27- para permitir la libre circulación de agua alrededor del rotor. El soporte es mantenido en posición por la caja del estator -54-, de manera que al sacar esta última se puede retirar simplemente el soporte, junto con el rodete y el rotor unidos a él, lo cual proporciona un acceso particularmente sencillo para las revisiones y reparaciones.
- 20.

- La figura 2 muestra una modificación de la construcción del rotor, en la que el cubo de este último es formado por el componente magnético más bien que el conductor. El componente conductor tiene un anillo de cortocircuito interior -47-, que se extiende axialmente respecto del tabique -50-. El componente ferromagnético -52- tiene una valona anular
- 25.

-49-, dirigida radialmente hacia dentro y formada de una pieza, por medio de la cual el rotor es fijado al árbol, La arandela cojinete de empuje -40- es fijada en el ángulo formado entre la valona -49- y el núcleo magnético -52-.

5. La figura 3 muestra una modificación de la forma representada en la figura 2, en la que el tabique conductor -5- -50- está desplazado ligeramente hacia dentro respecto de la cara del rotor, y el alojamiento resultante es llenado con una placa ferromagnética anular-51- de, por ejemplo, hasta 1 mm de espesor. Esta disposición produce diferentes características de empuje axial como consecuencia de la atracción entre el estator y el rotor, y puede ser útil para la compensación de empuje axial en ciertas aplicaciones del motor.
- 10.

- . -

N O T A

15. Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1. Perfeccionamientos en electromotores de inducción con entrehierro axial, de la clase que comprenden una caja y un estator de cara plana montado dentro de la misma, un rotor llevado por un árbol que se halla montado giratorio en un soporte de la caja de modo que la cara del rotor se halla separada por un pequeño entrehierro axial de la cara del estator, comprendiendo el rotor un componente altamente conductor y un componente ferromagnético, caracterizados por el hecho de que
- 20.

- los componentes conductores adoptan la forma de un delgado tabique anular en un plano enfrentado al estator y unido a porciones de cubo y de llanta axialmente más gruesas para definir una canal anular alrededor del componente conductor y que es ocupada por el componente ferromagnético, estando el árbol del rotor montado giratorio en su soporte a través de una estopada cojinete cerámica, estando la estopada formada por una primera parte, que gira con el árbol, y una segunda parte que se encuentra fijada al soporte, proporcionando la primera parte superficies de cojinete de empuje terminales y mutuamente enfrentadas y una superficie de cojinete cilíndrica, exterior e intermedia, y proporcionando la segunda parte superficies de cojinete de empuje terminales, mutuamente enfrentadas hacia fuera, las cuales se adaptan con las de la primera parte, y una superficie de cojinete cilíndrica, interior e intermedia, que se adapta con la superficie de cojinete cilíndrica exterior de la primera parte.
- 5.
- 10.
- 15.

2. Perfeccionamientos en electromotores de inducción con entrehierro axial, según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de que la primera parte de cojinete comprende dos elementos, uno de los cuales toma la forma de un manguito para recibir el árbol del rotor y proporcionar la superficie cilíndrica externa y una valona de una pieza y dirigida hacia fuera en uno de sus extremos, para proporcionar una de las superficies de cojinete de empuje terminales, adoptando el otro elemento la forma de un cuerpo anular plano para proporcionar la superficie de cojinete de empuje terminal opuesta, comprendiendo asimismo dos elementos la segunda parte.
- 20.
- 25.

- te de cojinete, uno de los cuales toma la forma de un manguito para recibir y adaptarse con el manguito de la primera parte de cojinete y proporcionar, en uno de los extremos una de las superficies de cojinete de empuje enfrentadas hacia fuera, siendo el otro elemento de forma anular para recibir el manguito de la primera parte de cojinete y proporcionar la otra superficie de cojinete de empuje orientada hacia fuera.
- 5.
3. Perfeccionamientos en electromotores de inducción con entrehierro axial, según la reivindicación 2, caracterizados por el hecho de que los dos elementos de la segunda parte de cojinetes están provistos de espaldones mutuamente enfrentados hacia dentro, para recibir una porción anular del soporte del árbol del rotor y situar axialmente, de esta manera, la estopada cojinete.
- 10.
4. Perfeccionamientos en electromotores de inducción con entrehierro axial, según las reivindicaciones 2 o 3, caracterizados por el hecho de que el árbol del rotor está provisto de medios de rosca en su extremo más alejado del rotor, por los que el primer elemento de la primera parte de cojinete es fijado al rotor y puede ser soltado del mismo para desmontar la estopada cojinete.
- 15.
- 20.
5. Perfeccionamientos en electromotores de inducción con entrehierro axial, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, para accionar bombas para líquidos, en las que el rotor gira dentro del líquido y el estator está aislado herméticamente del mismo, siendo el rotor llevado por uno de los extremos de un árbol montado giratorio y en cuyo extremo opuesto se encuentra fijado un rodete centrífugo con su bo
- 25.

ca de entrada orientada en la dirección axial que se aleja del rotor, teniendo la caja una boca de entrada de líquido que lleva a la entrada del rodete a través de una pared interna, de dicha caja, y una salida de líquido a partir de una región de la referida caja situada en la periferia del rodete, caracterizados por el hecho de que el árbol es montado giratorio entre el rotor y el rodete, a través de su estopada cojinete, en un soporte formado dentro de la caja de la bomba.

5.

10.

6. Perfeccionamientos en electromotores de inducción con entrehierro axial, según la reivindicación 5, caracterizados por el hecho de que el rodete es del tipo de cara cerrada, con un manguito que sobresale axialmente alrededor de la boca de entrada y que se extiende al menos parcialmente a través de la abertura de la pared interna de la caja,

15.

con un reducido huelgo periférico.

7. Perfeccionamientos en electromotores de inducción con entrehierro axial.

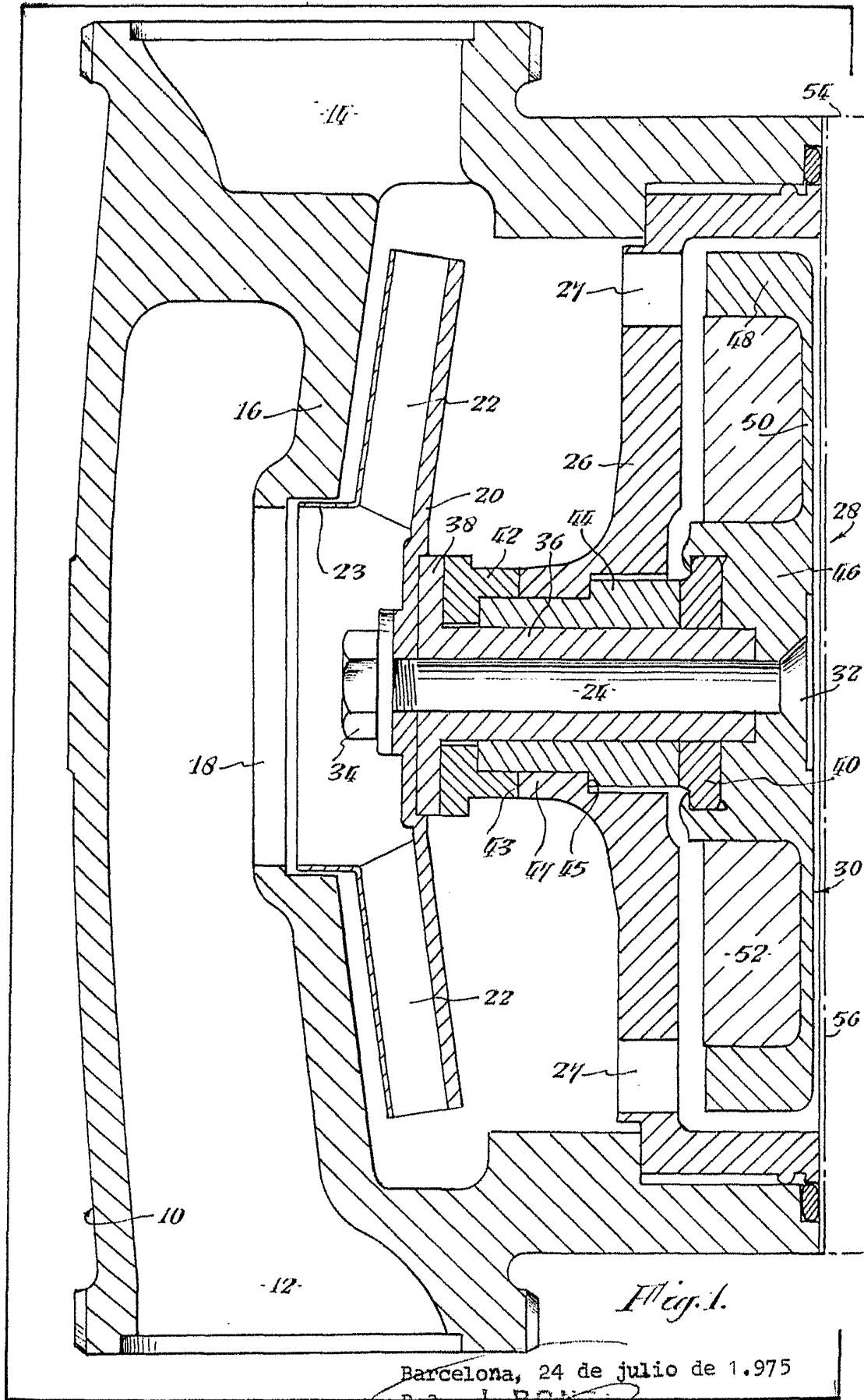
La presente memoria descriptiva consta de doce hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 24 de julio de 1.975

SEALED MOTOR CONSTRUCTION
COMPANY LIMITED
P. A. I. PONTI

P. P.

26136/2



Barcelona, 24 de julio de 1.975

p.a. J. FONTE
P.P.

26736/2

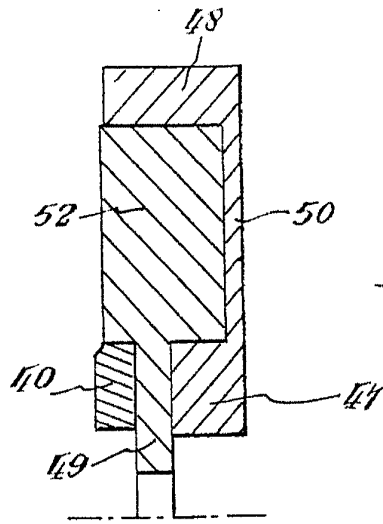


Fig. 2.

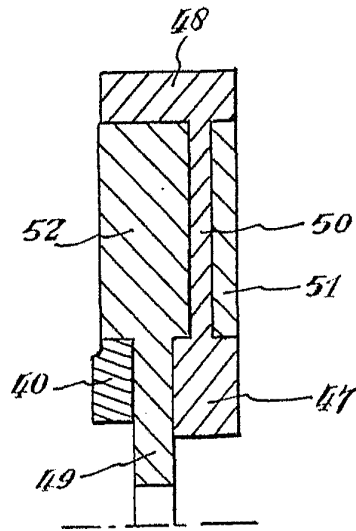


Fig. 3.

Barcelona, 24 de julio de 1.975

P. a. I. PONTI
P. P.