

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 437**

51 Int. Cl.:
H02K 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09712277 .4**
96 Fecha de presentación: **16.02.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2245722**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.11.2010**

54 Título: **Estator de máquina eléctrica giratoria**

30 Prioridad:
20.02.2008 FR 0851095

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.06.2012

73 Titular/es:
**Moteurs Leroy Somer
Boulevard Marcellin Leroy
16000 Angouleme, FR**

72 Inventor/es:
**DUTAU, Alexis y
SAINT-MICHEL, Jacques**

74 Agente/Representante:
Curell Aguilá, Mireia

ES 2 382 437 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

Estator de máquina eléctrica giratoria.

5 La presente invención se refiere a una máquina eléctrica giratoria y más particularmente a una nueva estructura de estator destinada a mejorar su enfriado.

La patente US nº 5.331.238 da a conocer un estator que presenta en su periferia unas protuberancias que dejan entre ellas unos pasos para la circulación de un fluido de enfriado.

10 La patente US nº 4.912.350 describe un estator que comprende unas chapas provistas de aberturas para el paso de un flujo de aire de enfriado. Dos chapas adyacentes están desplazadas angularmente.

15 La patente US nº 2.818.515 describe un estator que comprende unos subconjuntos de chapas que definen unos canales para el paso del aire, estando estos subconjuntos desplazados angularmente. Un flujo de aire importante puede circular fuera de los canales, en el espacio dejado entre las chapas y la carcasa del estator.

20 La solicitud WO 2005/022718 A1 da a conocer un estator provisto de aletas de enfriado. El documento JP 11004554 también.

25 La presente invención prevé perfeccionar aún más las máquinas eléctricas giratorias, proponiendo según uno de sus aspectos un estator de máquina eléctrica giratoria según la reivindicación 1 que comprende una carcasa y un paquete de chapas estatóricas dispuesto en el interior de la carcasa, comprendiendo unos subconjuntos de chapas del paquete unas extensiones recorridas por unos canales de circulación de un fluido de enfriado, estando estos subconjuntos dispuestos de tal manera que el fluido que circula a lo largo del paquete sufra una sucesión de pasos por el interior de los canales y de pasos por unas zonas ensanchadas que se extienden entre los canales.

30 Para una extensión por lo menos, mejor para la mayoría, incluso para la totalidad de las extensiones de un subconjunto, la sección de paso ofrecida al flujo del fluido de enfriado en el seno de la extensión es superior a la definida por el espacio que se extiende radialmente entre la extensión y la carcasa.

35 El paquete de chapas está así dispuesto de tal manera que la mayoría del fluido de enfriado pase por los canales y las zonas ensanchadas. Dicho de otro modo, solamente una pequeña proporción del fluido de enfriado pasa por el intervalo eventual que se extiende radialmente entre las extensiones y la carcasa, por ejemplo menos de 40%, mejor menos de 30%, 20%, 10%, 5% o 1%, estando este intervalo limitado por ejemplo a un juego de 1 a 2 mm, y que sirve por ejemplo para alojar el espesor de soldaduras realizadas sobre el paquete de chapas.

40 Cada extensión presenta una pluralidad de aletas, estando los canales formados entre estas aletas. Por lo menos dos de ellas están unidas por una unión periférica.

45 Gracias a la invención, el enfriado de la máquina está mejorado sin que la construcción del estator resulte por ello mucho más compleja.

El fluido de enfriado puede ser, gracias a la invención, forzado a circular a través de los canales y sufrir unas transiciones canales/zonas ensanchadas, favorables a una buena disipación térmica.

Globalmente, más de la mitad del fluido de enfriado puede ser forzado a circular por los canales de dos subconjuntos consecutivos, mejor más de 60%, aún mejor más de 70%, incluso más de 80%, 90%, 95% o 99%.

50 La relación *altura sobresaliente de las extensiones d/longitud de los canales l* puede estar comprendida entre 0,025 y 25, mejor entre 0,1 y 5. Se puede tener por ejemplo $l/d \geq 0,5$.

55 La longitud de una extensión por lo menos, mejor de una pluralidad, incluso de cada extensión, medida según el eje de rotación de la máquina, puede ser superior a la distancia de la cual esta extensión sobresale con respecto a las zonas ensanchadas, en unos ejemplos de realización de la invención. Una pequeña altura relativa de las extensiones permite no afectar demasiado la homogeneidad magnética del paquete de chapas.

60 Las zonas ensanchadas pueden estar abiertas sobre la carcasa de máquina en la que está alojado el paquete de chapas.

Las extensiones de los subconjuntos pueden estar dispuestas al tresbolillo según una disposición regular.

65 Como se ha mencionado más arriba, el paquete de chapas presenta una pluralidad de aletas, las cuales pueden extenderse radialmente, estando los canales formados entre estas aletas. Dicha pluralidad de aletas puede, por extensión, presentar por lo menos dos aletas, en particular entre cinco y cincuenta aletas.

ES 2 382 437 T3

La eficacia de las aletas (relación entre la superficie de intercambio efectivo y la superficie aparente) es preferentemente superior o igual a 50%.

5 Las aletas entre las cuales están formados unos canales se reúnen, por lo menos para algunas, por unas uniones periféricas, pudiendo estas uniones tener sustancialmente el mismo espesor. Las uniones periféricas pueden estar en forma de arcos. Las uniones periféricas pueden entrar en contacto con la carcasa, en particular con una superficie cilíndrica de revolución de ésta. La presencia de las uniones periféricas mejora aún el enfriado.

10 La relación *anchura del canal/espesor de la aleta contigua a este canal* puede ser superior o igual a 2, mejor 3.

Las chapas del paquete pueden ser idénticas, lo cual simplifica la fabricación y el ensamblaje.

15 Cada subconjunto puede comprender varias extensiones, en particular cuatro. Estas extensiones pueden estar dispuestas a 90° unas de otras.

Cada extensión puede presentar una escotadura que permite el paso de una barra de sostenimiento de las chapas del paquete. La barra puede estar soldada sobre las chapas del paquete. La escotadura puede alojar por lo menos una aleta. La barra citada puede estar dispuesta a un lado de esta aleta.

20 Cada extensión puede presentar, a ambos lados de los canales, unas aletas libres, en particular por lo menos dos aletas libres, por ejemplo tres aletas libres, que aumentan la superficie de intercambio térmico.

25 Las aletas libres pueden presentar una altura que decrece en alejamiento de los canales, con el fin de no aumentar la anchura de la banda de chapa magnética en la que están cortadas las chapas de estator.

Cada extensión puede extenderse angularmente sobre un sector angular comprendido entre 30 y 60°, alrededor del eje de rotación de la máquina.

30 La sección de paso ofrecida al flujo del fluido de enfriado entre la carcasa y el estator puede ser superior o igual a 60% de la sección que existiría en ausencia de las extensiones, es decir en el espacio anular que existe entre el paquete de chapas sin las extensiones, pero con las barras eventuales, y la carcasa. Así, el caudal de fluido de enfriado sigue siendo relativamente importante, lo cual puede permitir enfriar las cabezas de bobinas.

35 La longitud, según el eje de rotación de la máquina de un subconjunto puede estar comprendida entre 1 y 20 veces, mejor de 5 a 10 veces, el diámetro hidráulico de los canales.

Los canales pueden estar formados por recorte de las chapas.

40 El fluido de enfriado puede ser aire.

Los canales pueden estar formados por recorte de las chapas.

El fluido de enfriado puede ser aire.

45 La dimensión, según el eje de rotación de la máquina, de una zona ensanchada puede ser sustancialmente igual a la de los canales de un subconjunto adyacente.

50 Cada zona ensanchada puede estar definida por lo menos parcialmente por una superficie cilíndrica de revolución del paquete de chapas, de extensión angular por ejemplo superior o igual a 30 o 60° alrededor del eje de rotación de la máquina.

Cada subconjunto puede comprender por lo menos dos chapas superpuestas.

55 El número de subconjuntos puede estar comprendido entre 2 y 1.000.

Los subconjuntos del paquete de chapas presentan unos canales delimitados por unos bordes radialmente interiores situados a unas distancias diferentes del eje del estator, estando los bordes situados angularmente frente a los dientes del estator más próximos al eje que los situados frente a las escotaduras.

60 Los canales delimitados radialmente en el interior por los bordes más alejados del eje pueden estar abiertos radialmente hacia la culata, mientras que los delimitados por los bordes más próximos al eje pueden estar cerrados radialmente por unas porciones de chapa, en particular unas uniones periféricas que unen unas aletas. Preferentemente, la sección de paso ofrecida al fluido de enfriado es sustancialmente igual para dos canales consecutivos de una extensión.

65 El paquete de chapas puede presentar unas escotaduras que quedan en la continuidad de los bordes de los canales

radialmente más próximos al eje, durante la disposición al tresbolillo de los subconjuntos del paquete de chapas.

Se describe asimismo una chapa estatórica para máquina giratoria eléctrica, que comprende una culata magnética, unos dientes y escotaduras realizados por el lado radialmente interior de la culata y unos canales de enfriado por el lado radialmente exterior de la culata, en particular unos canales formados entre unas aletas, estando algunos canales situados frente a los dientes y algunos frente a las escotaduras, teniendo los canales situados frente a los dientes un borde radialmente interior menos alejado del centro de la chapa que los canales situados frente a las escotaduras, estando los canales situados frente a los dientes preferentemente cerrados radialmente en el exterior por unas porciones de chapa, preferentemente unas uniones periféricas que unen unas aletas adyacentes, estando los canales situados frente a las escotaduras preferentemente abiertos sustancialmente la misma que la diferencia entre los radios entre los radios de los bordes radialmente interiores de dos canales consecutivos, presentando la chapa preferentemente unas escotaduras fuera de las zonas que comprenden los canales, teniendo estas escotaduras una profundidad tal que su fondo se sitúa sustancialmente a la misma distancia del centro de la chapa que los bordes radialmente interiores de los canales situados frente a los dientes, siendo la separación angular entre por lo menos dos escotaduras consecutivas preferentemente igual a la que existe entre dos canales consecutivos situados frente a los dientes del estator, siendo el número de uniones periféricas y el número de dichas escotaduras por ejemplo igual a dieciséis.

La invención se pondrá más claramente de manifiesto a partir de la lectura de la descripción detallada siguiente, de ejemplos de realización no limitativos, y del examen del plano adjunto, en el que:

- la figura 1 representa, en vista frontal, una chapa del estator,
- la figura 2 representa, de manera esquemática y en perspectiva, el paquete de chapas estatóricas de la máquina,
- la figura 3 representa, de forma esquemática, el paquete de chapas del estator ensamblado y bobinando,
- la figura 4 representa, de forma esquemática y en perspectiva, el estator completo,
- la figura 5 representa parcialmente una chapa estatórica según una variante de realización, y
- la figura 6 representa un detalle de la figura 5.

El estator 1 representado en la figura 4 comprende un paquete 10 de chapas estatóricas, formado por un apilamiento de chapas magnéticas 20 tales como la representada en la figura 1. Estas chapas 20 se mantienen ensambladas en compresión según el eje X de rotación de la máquina por unas barras 30 que se pueden observar en la figura 3, que están soldadas a las chapas 20, tal como se precisará a continuación.

El estator 1 comprende unos arrollamientos 40 que están bobinados en unas escotaduras 21 abiertas radialmente hacia el interior del estator, dependiendo el número de estas escotaduras de la polaridad de la máquina.

Cada una de las escotaduras 21 puede estar formada entre dos dientes 22 que pueden o no presentar en su extremo radialmente interior un ensanchamiento polar.

En el ejemplo ilustrado, el estator es de bobinado distribuido, pero podría, en una variante no ilustrada, ser de bobinado concentrado, por ejemplo con una bobina individual acoplada sobre cada diente.

En el ejemplo considerado, las chapas 20 son idénticas y están formadas cada una por recortado de una chapa magnética.

Todas las chapas 20 pueden ser recortadas separadamente y ensambladas. Como variante, el estator está formado por el arrollamiento de una banda alrededor del eje de rotación de la máquina, como se describe en la patente US nº 7.103.964 del solicitante.

El paquete 10 está alojado en una carcasa 50 que puede comprender unos medios de fijación 52 sobre un bastidor, tales como por ejemplo un zócalo con unas perforaciones para el paso de los tornillos de anclaje.

La carcasa 50 puede comprender un cuerpo tubular provisto en sus extremos de bridas 53 para el montaje de placas destinadas a soportar unos rodamientos en cuyo interior gira el árbol del rotor de la máquina (no representado).

Se puede observar en la figura 2 que el paquete 10 está compuesto por un apilamiento de subconjuntos 60 que comprenden cada uno varias chapas 20 superpuestas, por ejemplo entre 2 y 2.000 chapas.

En el ejemplo ilustrado, el paquete de chapas comprende cuatro subconjuntos 60 cuya dimensión l , medida paralelamente al eje X del rotación de la máquina, es la misma de un subconjunto al otro. Esta longitud l está comprendida por ejemplo entre 1 y 1.500 mm.

Cada chapa 20 presenta, en el ejemplo considerado, cuatro extensiones radiales 24 que se extienden cada una angularmente alrededor del eje X sobre un sector angular α comprendido por ejemplo entre 30 y 60°, por ejemplo del orden de 45°.

ES 2 382 437 T3

Cada extensión 24 sobresale radialmente hacia el exterior con respecto al contorno circular 25 de la chapa 20, en una distancia d inferior a l , estando la distancia d por ejemplo comprendida entre 1 y 50 mm.

5 Unos canales 26 están formados en el seno de cada extensión 24 entre unas aletas 27 que se extienden radialmente hacia el exterior, estando estas aletas 27 unidas por su extremo radialmente más exterior por unas uniones periféricas 28, que, en el ejemplo considerado, son unos arcos de círculo centrados sobre el eje X. Todas estas uniones 28 entran en contacto con la superficie interior 58 de la carcasa o se extienden con un pequeño juego en el interior de la carcasa, por ejemplo un juego radial j inferior o igual a 2 mm, debido a la presencia de soldaduras.

10 La sección ofrecida s_e al paso del aire en el seno de una extensión 24, sombreado en la figura 1, es superior a la s_l definida por el espacio l que se extiende radialmente entre la extensión 24 y la superficie interior de la carcasa 50, a rayas en la figura 1. Se tiene por ejemplo $s_l \leq 0,4 s_e$, mejor $s_l \leq 0,3 s_e$, incluso $s_l \leq 0,2 s_e$, $s_l \leq 0,1 s_e$, $s_l \leq 0,05 s_e$ o $s_l \leq 0,01 s_e$.

15 Las aletas 27 y las uniones periféricas 28 pueden estar realizadas por recorte de una sola pieza con el resto de la chapa 20.

El número de canales 26 está comprendido por ejemplo entre 2 y 50 para cada extensión 24.

20 La dimensión radial s de una aleta 27 que define por lo menos parcialmente un canal 26 está comprendida por ejemplo entre 9 y 48 mm.

La separación angular i entre dos aletas 27 adyacentes que definen por lo menos parcialmente un canal 26 está comprendida por ejemplo entre 1 y 45° .

25 En el ejemplo considerado, cada extensión 24 comprende dos grupos 70 de aletas 27 consecutivas reunidas por unas uniones periféricas 28, estando estos grupos 70 separados por una escotadura 71 dividida en dos por una aleta 72 que se extiende sustancialmente a igual distancia de los dos grupos 70.

30 La escotadura 71 sirve para el paso de las barras 30 de fijación de las chapas 20.

Cada extensión 24 presenta asimismo, en el ejemplo considerado, en el exterior de los grupos 70, unas aletas libres 75 cuya altura decrece a medida que se aleja de los grupos 70.

35 En el ejemplo considerado, estas aletas 75 están en número de tres por grupo 70, decreciendo su altura, por ejemplo desde un valor inferior al de las aletas 27 hasta una altura que es sustancialmente igual a la mitad de la altura de las aletas 27.

La separación entre las aletas 75 y 27 o 27 y 72 es por ejemplo sustancialmente constante e igual a i .

40 En el seno de un mismo subconjunto 60, las chapas 20 se superponen exactamente.

45 Dos subconjuntos 60 consecutivos están desplazados angularmente, por ejemplo en un octavo de vuelta, de tal manera que los canales 26 de un subconjunto 60 desemboquen en una zona ensanchada 100, fuera de los canales 26 del subconjunto 60 siguiente, con respecto al sentido de circulación del fluido de enfriado.

50 Esta alternancia de circulación en los canales 26 y fuera de los canales 26 mejora notablemente el enfriado. El estator 1 puede encontrarse provisto de altas en toda su periferia y en toda su longitud, pero las aletas están interrumpidas, lo cual mejora el efecto convectivo. Además, la disposición al tresbolillo de los subconjuntos 60 combinada con la poca altura relativa de las extensiones, asegura unas características magnéticas relativamente homogéneas para el conjunto del estator.

55 La altura de las aletas 27 así como su espesor se eligen con el fin de realizar el mejor compromiso entre la sección de paso del fluido de enfriado y la eficacia de las aletas.

De manera general, cuanto más delegada es una aleta, menos eficaz es a causa de la conductibilidad térmica limitada, pero más importante podrá ser el caudal del fluido de enfriado, sirviendo también este fluido que atraviesa los canales 26 para enfriar las cabezas de bobinas.

60 Preferentemente, la eficacia de las aletas se elige de forma que sea superior al 50% y su espesor se elige para tener una sección de paso ofrecida al fluido de enfriado que no sea inferior al 60% de la sección que existiría en ausencia de las extensiones.

65 El diámetro hidráulico de los canales, que puede ser definido como igual a cuatro veces la sección de paso dividida por el perímetro mojado, puede permitir determinar el número óptimo de paquetes a disponer al tresbolillo, que puede resultar a su vez de un nuevo compromiso entre pérdida de carga y eficacia térmica.

5 Preferentemente, cada subconjunto 60 es suficientemente corto para aumentar significativamente el coeficiente de intercambio medio, pero los subconjuntos no son preferentemente demasiado numerosos de manera que la pérdida de carga sigue siendo admisible y no disminuye desmesuradamente el caudal. La longitud de cada subconjunto puede estar comprendida ventajosamente entre 1 y 20 veces, mejor de 5 a 10 veces, el diámetro hidráulico de los canales 26.

10 Se ha representado en las figuras 5 y 6 una chapa estatórica 20 según una variante de realización de la invención. Esta chapa puede sustituir a la descrita anteriormente.

10 En este ejemplo, la chapa presenta varias extensiones 24, por ejemplo en número de cuatro, sustancialmente en las cuatro esquinas. Las extensiones 24 sobresalen cada una más allá del diámetro magnético medio de la chapa.

15 Cada extensión 24 presenta una sucesión de aletas 27 que están unidas por grupos de dos por unas uniones periféricas 28, alternando estas últimas con unos espacios libres formados entre las aletas.

Los canales 26 presentan unos bordes 115 y 116 radialmente interiores que no se sitúan todos a la misma distancia del centro de la chapa 20.

20 En el ejemplo ilustrado, los bordes 115 de los canales 26 cerrados exteriormente por las uniones periféricas 28 se sitúan a una distancia menor del centro que los bordes 116 de los canales 26 abiertos radialmente hacia el exterior, en razón de los espacios 110 que sustituyen a las uniones 28. Los bordes 115 más próximos se sitúan angularmente en la prolongación de los dientes 22 del estator, mientras que los bordes 116 se sitúan angularmente en la prolongación de las escotaduras 21 y permiten tener una anchura de chapa más importante. Esta disposición
25 permite obtener la misma sección de paso para el aire en dos canales consecutivos aumentando al mismo tiempo la anchura de culata magnética frente a cada escotadura y reduce los desequilibrios térmicos en el paquete de chapas, los cuales podrían resultar perjudiciales para el envejecimiento de los aislantes que recubren las chapas.

30 La chapa 20 presenta asimismo unas escotaduras 130 situadas entre dos extensiones consecutivas.

30 Cada subconjunto de chapas 20 que se superponen exactamente está desplazado angularmente con respecto al subconjunto adyacente, en razón de la disposición al tresbolillo de los subconjuntos. El fondo de una escotadura 130 de un subconjunto queda entonces en la continuidad de un borde 115 del subconjunto adyacente, lo cual evita la
35 formación de un escalonado a la salida de los canales correspondientes y reduce la pérdida de carga.

Evidentemente, la invención no está limitada a los ejemplos de realización que acaban de ser descritos.

40 Se puede modificar en particular la forma de las extensiones 24 y la de los canales 26, los cuales pueden no estar formados entre unas aletas.

40 La circulación del fluido de enfriado se puede realizar de un extremo al otro del a máquina o de otro modo, por ejemplo a partir de una zona media hacia las zonas extremas.

45 La circulación del fluido de enfriado puede ser forzada con la ayuda de uno o varios ventiladores.

45 Los canales pueden no estar formados de una sola pieza con cada chapa si no estar formados aplicando sobre el paquete de chapas estatóricas una o varias envolventes, comprendiendo el paquete y/o la o las envolventes unas aletas, por ejemplo.

50 La fijación del paquete de chapas en la carcasa se puede realizar de diversas maneras, con por ejemplo una ausencia de barras y/o unas soldaduras del paquete de chapas a la carcasa por el exterior de esta.

55 La máquina puede comprender una brida delantera y una placa posterior unidas por unos tubos fileteados en sus extremos, que pasan a través de los canales a las extensiones o a través de espacios dejados libres entre la carcasa y el paquete de chapas estatóricas.

La expresión "que comprende un" se debe comprender como sinónima de "que comprende por lo menos un", salvo que se especifique lo contrario.

REIVINDICACIONES

1. Estator de máquina eléctrica giratoria que comprende una carcasa (50) y un paquete (10) de chapas estáticas dispuesto en el interior de la carcasa, comprendiendo unos subconjuntos (60) de chapas del paquete unas extensiones (24) recorridas por unos canales (26) de circulación de un fluido de enfriado con una pluralidad de aletas (27) por extensión (24), estando los canales (26) formados entre estas aletas (27), estando estos subconjuntos dispuestos de tal manera que el fluido que circula a lo largo del paquete sufra una sucesión de pasos por el interior de los canales (26) y de pasos por unas zonas ensanchadas (100) que se extienden entre los canales, estando el paquete de chapas dispuesto de tal manera que, para una extensión (24) por lo menos, mejor la mayoría, incluso la totalidad de las extensiones de un subconjunto (60), la sección de paso (s_e) ofrecida para el flujo del fluido de enfriado en el seno de la extensión sea superior a la (s_i) definida por el espacio (l) que se extiende radialmente entre las extensiones y la carcasa, caracterizado porque por lo menos dos aletas (27) entre las cuales está formado uno de dichos canales (26) están unidas por una unión periférica (28), y porque dichos canales (26) están delimitados por unos bordes radialmente interiores (115; 116) situados a unas distancias diferentes del eje del estator, estando los bordes (115) situados angularmente frente a los dientes del estator más próximos al eje que los (116) situados frente a las escotaduras.
2. Estator según la reivindicación 1, en el que los canales delimitados radialmente en el interior por los bordes (116) más alejados del eje están abiertos radialmente hacia la culata, mientras que los delimitados por los bordes (115) más próximos al eje están cerrados radialmente por unas porciones de chapa, en particular unas uniones periféricas (28) que unen unas aletas, de manera que se obtenga preferentemente una sección de paso ofrecida al fluido de enfriado sustancialmente igual para dos canales consecutivos de una extensión.
3. Estator según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el paquete de chapas presenta unas escotaduras (130) que quedan en la continuidad de los bordes de los canales radialmente más próximos al eje, durante la disposición al tresbolillo de los subconjuntos del paquete de chapas.
4. Estator según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que $s_i \leq 0,3 s_e$, mejor $s_i \leq 0,2 s_e$, preferentemente $s_i \leq 0,1 s_e$, mejor $s_i \leq 0,05 s_e$, mejor aún $s_i \leq 0,01 s_e$.
5. Estator según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las extensiones (24) de los subconjuntos (60) están dispuestas al tresbolillo.
6. Estator según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicha pluralidad comprende por lo menos tres aletas (27), en particular entre cinco y cincuenta aletas.
7. Estator según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual todas las aletas entre las cuales están formados los canales están reunidas por unas uniones periféricas (28) realizadas de una sola pieza con las aletas.
8. Estator según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las chapas (20) del paquete (10) son idénticas.
9. Estator según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada subconjunto comprende varias, en particular cuatro, extensiones (24).
10. Estator según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada extensión (24) presenta una escotadura (71) que permite el paso de una barra (30) de sostenimiento de las chapas del paquete, alojando la escotadura (71) por lo menos una aleta (72).
11. Estator según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada extensión presenta, a ambos lados de los canales (26), unas aletas libres, en particular por lo menos dos aletas libres (75), presentando las aletas libres (75) una altura que decrece en alejamiento de los canales (26).
12. Estator según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la sección de paso ofrecida al flujo del fluido de enfriado entre la carcasa y el estator es superior o igual a 60% de la sección que existiría en ausencia de las extensiones.
13. Estator según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la dimensión (l) según el eje (X) de rotación de la máquina de un subconjunto está comprendida entre 2 y 20 veces el diámetro hidráulico de los canales.

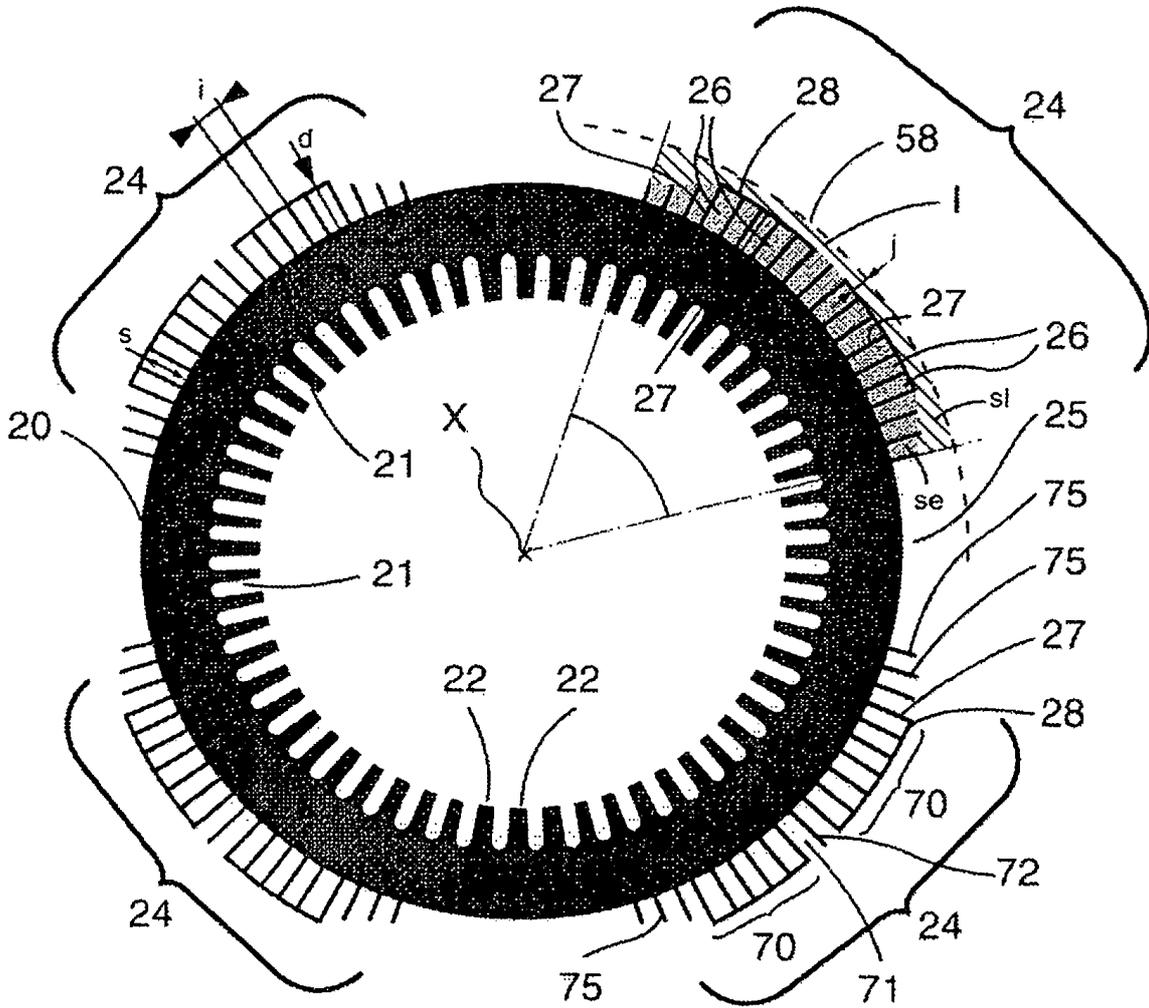


Fig 1

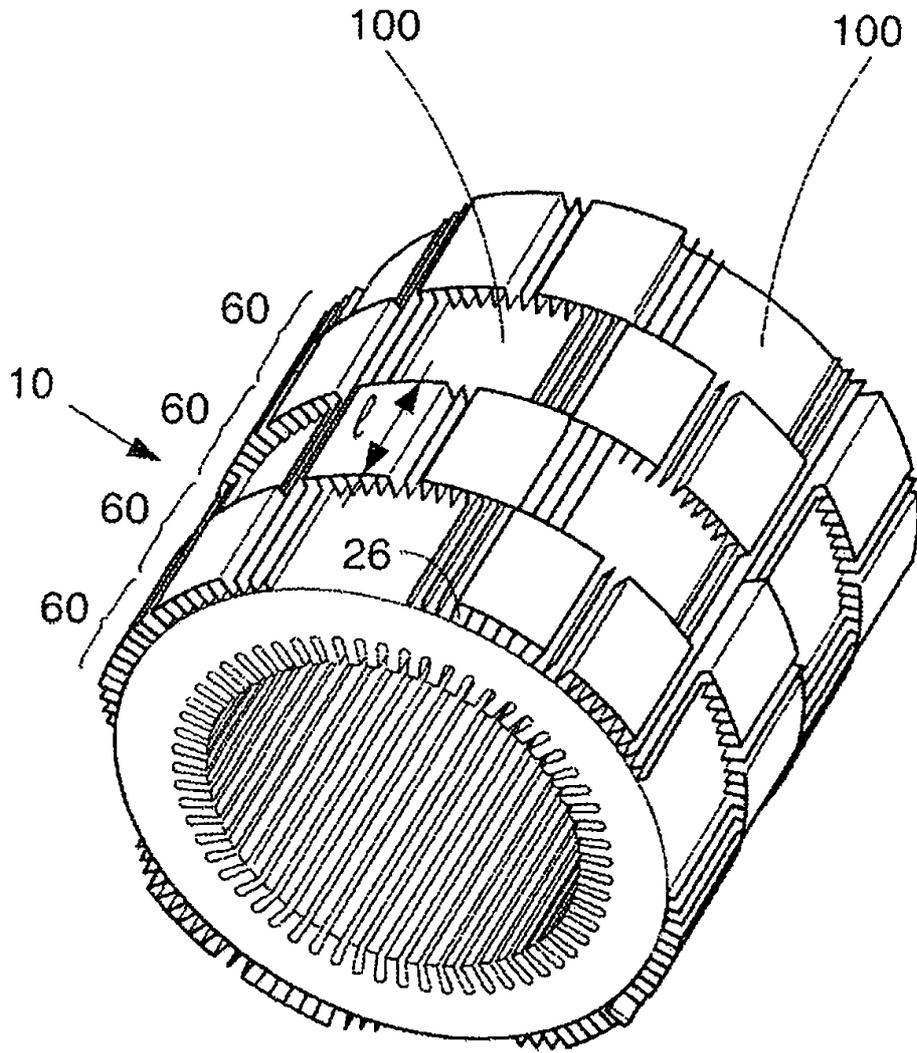


Fig 2

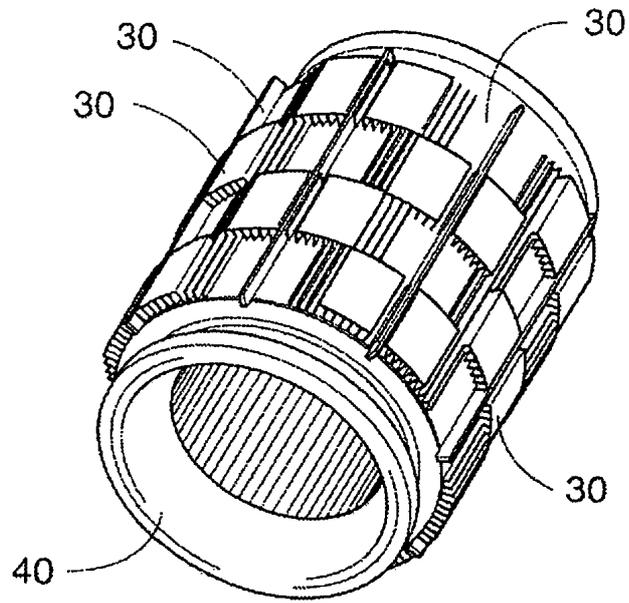


Fig 3

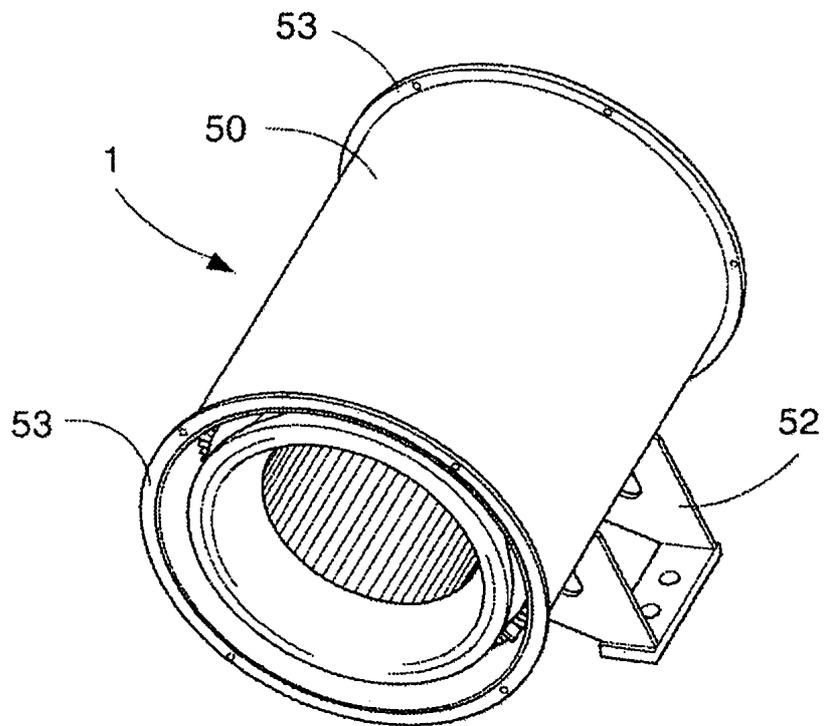


Fig 4

