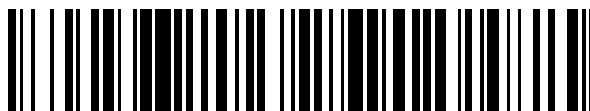


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 271**

51 Int. Cl.:

B23Q 11/12 (2006.01)

B23Q 39/04 (2006.01)

B23B 9/00 (2006.01)

H02K 1/20 (2006.01)

H02K 16/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2011 E 15193649 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 3023194**

54 Título: **Torno de varios husillos**

30 Prioridad:

12.03.2010 DE 102010002804

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

10.07.2018

73 Titular/es:

**INDEX-WERKE GMBH & CO. KG HAHN &
TESSKY (100.0%)
Plochinger Strasse 92
73730 Esslingen, DE**

72 Inventor/es:

SCHUMACHER, KARL-HEINZ

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 675 271 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

Torno de varios husillos

5 La invención se refiere a un torno de varios husillos que comprende un armazón de máquina, un tambor para husillo
dispuesto en el armazón de máquina y que puede girar alrededor de un eje de tambor para husillo, que está
construido al menos parcialmente de segmentos cortados de material plano en una dirección de apilado paralela al
eje de tambor para husillo y que se extienden en planos de apilado transversalmente a la dirección de apilado, con
recortes de alojamiento que se solapan unos a otros y recortes de canal de enfriamiento, de manera que el tambor
10 para husillo presenta alojamientos de motor de husillo para motores de husillo, y un sistema de canal de
enfriamiento separado de aquel mediante nervios de pared.

Un torno de varios husillos de este tipo se conoce por el documento EP 1 414 615.

15 Aunque en el caso del torno de varios husillos conocido es posible en principio un enfriamiento del tambor para
husillo, sin embargo no es posible enfriar el tambor para husillo de la manera más homogénea posible, para evitar
acumulaciones térmicas en la mayor medida posible desplazamientos térmicos y evacuar de manera más óptima
posible el calor generado por los motores de husillo.

20 Este objetivo se consigue en el caso de un torno de varios husillos del tipo descrito al principio, de acuerdo con la
invención, mediante las características de la reivindicación 1 al presentar el sistema de canales de enfriamiento
varios subsistemas de canales alimentados en paralelo para un medio de enfriamiento y al emitir los subsistemas de
canales el agente de enfriamiento líquido a un espacio anular que encierra el tambor para husillo.

25 La ventaja de la solución de acuerdo con la invención puede verse en que, por un lado, mediante el agente de
enfriamiento líquido se realiza un enfriamiento eficiente del tambor para husillo a través del sistema de canales de
enfriamiento y, por otro lado, los subsistemas de canales alimentados en paralelo abren la posibilidad de adaptar la
potencia de enfriamiento en diferentes zonas del tambor para husillo que experimentan un aporte de calor de
diferente intensidad.

30 En este caso es especialmente favorable si los subsistemas de canales enfrían diferentes secciones del alojamiento
de motor de husillo consecutivas en la dirección del eje de tambor para husillo.

35 Mediante la asignación de los subsistemas de canales a secciones individuales diferentes del alojamiento de motor
de husillo respectivo, existe la posibilidad de enfriar de manera encauzada las secciones que presentan una entrada
de calor diferente en cada caso.

No obstante, en principio sería concebible disponer los subsistemas de canales de manera que estos se solapan por
secciones.

40 Por razones de una construcción lo más sencilla posible y por tanto rentable se ha acreditado como conveniente
cuando los varios subsistemas de canales están dispuestos en la dirección del eje de husillo en zonas del tambor
para husillo consecutivas a los lados del alojamiento de motor de husillo.

45 En este caso en una de las zonas, está previsto, preferentemente en cada caso un subsistema de canales que
enfriará esta zona, mientras que los otros subsistemas de canales están dispuestos en cada caso en otra zona del
tambor para husillo y enfrían a esta.

50 En principio sería posible disponer los subsistemas de canales de manera que encierran en cada caso el alojamiento
de motor de husillo.

55 Sin embargo, por razones de una construcción lo más rentable posible y al mismo tiempo que ahorre espacio es
ventajoso cuando los subsistemas de canales están dispuestos en espacios intermedios entre alojamientos de motor
de husillo dispuestos de manera consecutiva en una dirección periférica alrededor del eje de tambor para husillo, de
manera que la expansión radial del tambor para husillo puede mantenerse lo más reducida posible con respecto a su
eje de tambor para husillo.

60 Preferentemente, en este caso, en cada espacio intermedio están dispuestos de manera consecutiva varios
subsistemas de canales entre dos alojamientos de husillo en la dirección del eje de tambor para husillo.

Respecto a la alimentación de los subsistemas de canales no se hizo una descripción más detallada en relación con
la descripción anterior de la solución de acuerdo con la invención.

65 De esta manera, una solución ventajosa prevé que los subsistemas de canales estén alimentados con agente de
enfriamiento líquido a través de un espacio anular común que encierra el tambor para husillo.

Un espacio anular de este tipo que rodea el tambor para husillo permite suministrar a este el agente de enfriamiento líquido de manera sencilla, en cada posición de giro, a pesar de la capacidad de giro del tambor para husillo, y concretamente al mismo tiempo todos los subsistemas de canales.

5 En particular en este caso está previsto que una cubierta de espacio anular estacionaria se enganche sobre el espacio anular, y se una a este a ambos lados del mismo de manera estanca.

Además está previsto preferentemente que los subsistemas de canales emitan el agente de enfriamiento líquido a un espacio anular, que encierra el tambor para husillo, para agente de enfriamiento saliente.

10 También un espacio anular de este tipo tiene la ventaja de que, con ello, existe la posibilidad de manera sencilla de derivar y de alojar de nuevo agente de enfriamiento que entra en este espacio anular.

15 En principio el espacio anular para el agente de enfriamiento saliente hacia el que los subsistemas de canales emiten el agente refrigerante, también podría servir al mismo tiempo, para recoger el medio de enfriamiento.

20 Sin embargo es especialmente favorable si el espacio anular para el medio de enfriamiento saliente pasa a un alojamiento colector en el que se acumula el agente de enfriamiento que entra en el espacio anular y que sale al mismo tiempo, y se emplea de nuevo para el enfriamiento de los subsistemas de canales.

Para poder adaptar la potencia de enfriamiento facilitada a través de los subsistemas de canales individuales a la entrada de calor, está previsto preferentemente que el paso de agente de enfriamiento a través de los subsistemas de canales diferentes pueda adaptarse mediante elementos de estrangulación.

25 En este caso es especialmente favorable si a los elementos de estrangulación están asociadas aberturas de salida de los subsistemas de canales.

30 Por ejemplo, en este caso, los elementos de estrangulación pueden ser elementos de estrangulación que pueden ajustarse o incluso que pueden controlarse mediante un sistema de control del torno de varios husillos, de manera sea posible una regulación del calor evacuado por los subsistemas de canales.

Una solución especialmente sencilla prevé sin embargo que los elementos de estrangulación sean elementos de estrangulación que pueden ajustarse estáticamente.

35 No se describió hasta ahora con detalle la configuración del cuerpo de estator de los motores de husillo.

Por ejemplo, el cuerpo de estator, como es habitual en los motores de husillo anteriores podría estar provisto todavía con una envoltura y estar dispuesto con esta envoltura en el alojamiento de motor de husillo.

40 Una solución especialmente favorable prevé que el cuerpo de estator esté configurado como paquete de chapas de estator, y que el paquete de chapas de estator esté dispuesto directamente junto a una pared interna de un alojamiento de estator, de manera que está garantizada una transmisión térmica óptima desde el cuerpo de estator al tambor para husillo, y por tanto una disipación de calor óptima.

45 Características adicionales y ventajas de la invención son objeto de la siguiente descripción, así como de la representación gráfica de algunos ejemplos de realización.

En el dibujo muestran:

50 la figura 1 un corte vertical a través de un armazón de máquina que soporta un tambor para husillo de un torno de varios husillos;

la figura 2 una vista en perspectiva del tambor para husillo del torno de varios husillos de acuerdo con la invención;

55 la figura 3 un corte a lo largo de la línea 3-3 en la figura 2;

la figura 4 un corte a lo largo de la línea 4-4 en la figura 2;

60 la figura 5 una representación en despiece de segmentos consecutivos con recortes correspondientes;

la figura 6 una representación de los segmentos similar a la figura 5 en la zona de aberturas de entrada de un primer subsistema de canales;

65 la figura 7 un corte a lo largo de la línea 7-7 en la figura 3 y

la figura 8 una representación en despiece en perspectiva aumentada en recortes de elementos de estrangulación en la zona de aberturas de salida del primer subsistema de canales y del tercer subsistema de canales.

5 Un torno 10 de varios husillos, representado en partes en la figura 1, comprende un armazón de máquina 12 en el que un tambor para husillo designado en su totalidad con 14 está apoyado de manera giratoria alrededor de un eje de tambor para husillo 16, realizándose el apoyo giratorio del tambor para husillo 14 en un alojamiento de tambor 18 para husillo del armazón de máquina 12 por medio de cojinetes de pivote 20 y 22 dispuestos en el lado del revestimiento del tambor para husillo 14.

10 El tambor para husillo 14 comprende, como se representa en la figura 2, una multitud de alojamientos de motor de husillo 30 que están dispuestos alrededor del eje de tambor para husillo 16 en el tambor para husillo 14 y llegan hasta este por toda su longitud.

15 En cada uno de los alojamientos de motor de husillo 30 se asienta un motor de husillo, designado en su totalidad con 32 y configurado como motor de árbol hueco, que presenta un estator 34 que aloja los bobinados de estator, así como un rotor 36 dispuesto dentro del estator 34, que se asienta directamente sobre un tubo de husillo 38 y está alojado a través de este tubo de husillo 38 de manera que puede girar alrededor de un eje de husillo 40 con respecto al estator 34. En este caso, el tubo de husillo 38, por ejemplo, en un lado dirigido a un espacio de trabajo 42 soporta un sujetador para piezas a trabajar no representado para sujetar, de manera conocida, una pieza de trabajo alojada en el tubo de husillo 38.

25 Tal como se representa de manera ampliada en particular en la figura 3, el alojamiento de motor de husillo 30 que llega hasta el tambor para husillo 14 comprende una sección anterior que forma un alojamiento de cojinete de husillo 50 en la que se asienta un apoyo de husillo anterior 52 que aloja el tubo de husillo 38 en una zona terminal anterior 54 dirigida al espacio de trabajo 42.

30 Además, el alojamiento 50 de motor de husillo comprende una sección que forma un alojamiento de estator 60 en la que el estator 36 se asienta con un cuerpo de estator 62 construido de chapas de estator y que aloja bobinados de estator, estando dispuesta una superficie de revestimiento 64 del cuerpo de estator 62 directamente, solo dado el caso todavía acoplada con una masa de conducción térmica, junto a una pared interior 66 del alojamiento de estator 60 del tambor para husillo 14 para garantizar una buena transmisión térmica entre el cuerpo de estator 62, que aloja los bobinados de estator del estator 36, y del tambor para husillo 14 en la zona del alojamiento de estator 60.

35 El tubo de husillo 38 está apoyado además a través de un alojamiento de cojinete posterior 70 en el tambor para husillo 14, enganchándose por ejemplo en el alojamiento de cojinete posterior 70 un anillo de cojinete 72 que aloja un apoyo 74 de husillo posterior que apoya de manera giratoria el tubo de husillo 38 en una zona terminal posterior 76.

40 Tal como se representa en las figuras 3 a 7, el tambor para husillo 14 está construido al menos en la zona del alojamiento de estator 60 a partir de una pluralidad de segmentos 80a, 80b y 80c que están recortados de material plano, por ejemplo de placas de acero y apilados en un dispositivo de apilado 82 paralelo al eje de tambor para husillo 16, y están unidos entre sí por unión material, por ejemplo mediante soldadura, en particular soldadura indirecta fuerte para formar un cuerpo unido. Los segmentos individuales 80 presentan en este caso superficies 84 y 86 preferentemente plano paralelas y se extienden en planos de apilado 88 que discurren en perpendicular a la dirección de apilado 82, como por ejemplo también en la solicitud de patente europea EP 1 414 615.

50 Para la formación del alojamiento de motor de husillo 30 los segmentos 80 están provistos de recortes de alojamiento 90 que forman conjuntamente en la dirección de la dirección de apilado 82 el alojamiento de motor de husillo 30.

55 Además, para el enfriamiento del alojamiento de motor de husillo 30, en particular en la zona del alojamiento de estator 60, en segmentos 80a en cada caso están previstos recortes de enfriamiento 92 entre recortes de alojamiento 90 consecutivos en una dirección periférica 100 (figuras 4 a 7), mientras que en los segmentos 80b están previstos recortes de enfriamiento 96 que se solapan en zonas 94 de los recortes de enfriamiento 92 radialmente externas con respecto al eje de tambor de husillo 60, que en el siguiente segmento 80a se solapan de nuevo con las zonas 94 radialmente externas de los recortes de enfriamiento 92.

60 Además, en los segmentos 80c están previstos recortes de enfriamiento 106 que se solapan con zonas 104 radialmente internas con respecto al tambor de husillo 16, de manera que en el caso de una sucesión de apilado de un segmento 80a, de un segmento 80b, de un segmento 80a, y de un segmento 80c, así como de un segmento 80a que sigue de nuevo de una siguiente sucesión de apilado, se origina una ruta de corriente 110 para un agente de enfriamiento que discurre en los segmentos 80a en dirección aproximadamente radial con respecto al eje de tambor para husillo 16, o bien con una sección de ruta de corriente 110₁ desde dentro hacia afuera, o con una sección de ruta de corriente 110₃ desde fuera hacia adentro, y en el segmento 80b con una sección 110₂ de ruta de corriente, y en el segmento 80c con una sección de ruta de corriente 110₄ en cada caso aproximadamente en paralelo al eje de

tambor para husillo 16, de manera que la ruta de corriente 110 en su curso total en la dirección del eje de tambor para husillo 16 presenta en cada caso secciones que discurren de manera alterna en dirección axial 110_2 y 110_3 y en dirección radial 110_1 y 110_3 con respecto al eje de tambor para husillo 16, de las cuales las últimas enfrían de manera eficiente los segmentos adyacentes 80b y 80c y las secciones de pared 98 dispuestas en los segmentos 80a entre los recortes 90 y los recortes de enfriamiento 92.

Mediante una construcción de este tipo del alojamiento de estator 60, desde los segmentos 80a, 80b y 80c dispuestos unos sobre otros en la dirección de apilado 82, existe la posibilidad de enfriar de manera eficiente el tambor para husillo 14 en su zona de pared que se une al alojamiento de estator 60, y por tanto evacuar de manera eficiente el calor emitido por el estator 34 al tambor para husillo 14 en la zona del alojamiento de estator 60.

Preferentemente, para el enfriamiento del alojamiento de estator 60, tal como se representa en la figura 3, están previstos un primer subsistema de canales 120 y un segundo subsistema de canales 130 que están dispuestos en espacios intermedios 118 situados en la dirección periférica 100 entre los alojamientos de motor de husillo 30 y en zonas 122 y 132 de los espacios intermedios 118 consecutivas en la dirección del eje de tambor para husillo 16, estando dispuesto el primer subsistema de canales 120 en una zona 122 dirigida al alojamiento de cojinete de husillo anterior 50, adyacente al alojamiento de estator 60, mientras que el segundo subsistema de canales 130 está previsto en una zona 132 apartada del alojamiento de cojinete de husillo 50, adyacente al alojamiento de estator 60.

Ambos subsistemas de canales 120 y 130 se ponen en marcha en paralelo con agente de enfriamiento, en particular con agente de enfriamiento líquido.

Para ello, tal como se representa en las figuras 1 a 3, está previsto un espacio anular 140 que rodea el tambor para husillo 14 en su lado exterior, que está enganchado por encima a través de una cubierta de espacio anular 142, que está dispuesta de manera estacionaria en el armazón de máquina 12, y se une a ambos lados del espacio anular 140 de manera estanca a superficies de cilindro del tambor 144 y 146 para husillo 14, de manera que en el espacio anular 140 permanece agente de enfriamiento líquido alimentado al espacio anular 140, y desde este espacio anular puede entrar a través de aberturas de entrada 124 y 134 (figura 3), formadas por recortes de entrada 150 previstas en segmentos especiales 80d al primer subsistema de canales 120 o al segundo subsistema de canales 130 (figura 6).

Partiendo de los recortes de entrada 150 en los segmentos 80d, el agente de enfriamiento líquido tiene la posibilidad de entrar en las zonas 94 radialmente externas de los recortes de enfriamiento 92 en los segmentos siguientes 80a.

Además, los subsistemas de canales 120 y 130 están provistos todavía en el lado de los extremos con aberturas de salida 126 y 136 que desembocan asimismo en un espacio anular 170, que encierra el tambor para husillo 14 en el lado del revestimiento y a través del cual puede salir el agente de enfriamiento líquido que entra en este espacio anular 170 siguiendo la gravedad en el lado de revestimiento del tambor para husillo 14, y concretamente hasta un alojamiento colector 172 desde el cual el agente de enfriamiento se absorbe por una bomba de medio de enfriamiento.

Tal como se representa en la figura 3, adicionalmente para el alojamiento de cojinete de husillo 50 está previsto un tercer subsistema 180 de canales, que para el enfriamiento separado del tambor para husillo 14 está situado en una zona 182 que se sitúa en el espacio intermedio 118 entre los alojamientos de cojinete 50, y presenta una abertura de entrada 184 situada entre las aberturas de entrada 124 para medio de enfriamiento alimentado al espacio anular 140, que está formada asimismo por una incisión de entrada 152 en el segmento 80d, así como presenta una salida 186 dirigida al espacio anular 170 para la evacuación del agente de enfriamiento en el espacio anular 170.

El tercer subsistema de canales 180 está formado asimismo por recortes de enfriamiento 192 y 194 en segmentos 80e y 80f que están dispuestos en la zona 182 del espacio intermedio 118, y comprende también canales de entrada 194 que van desde las aberturas de entrada 184 a la zona 182, así como canales de salida 196 que van desde la zona 182 a las aberturas de salida 186.

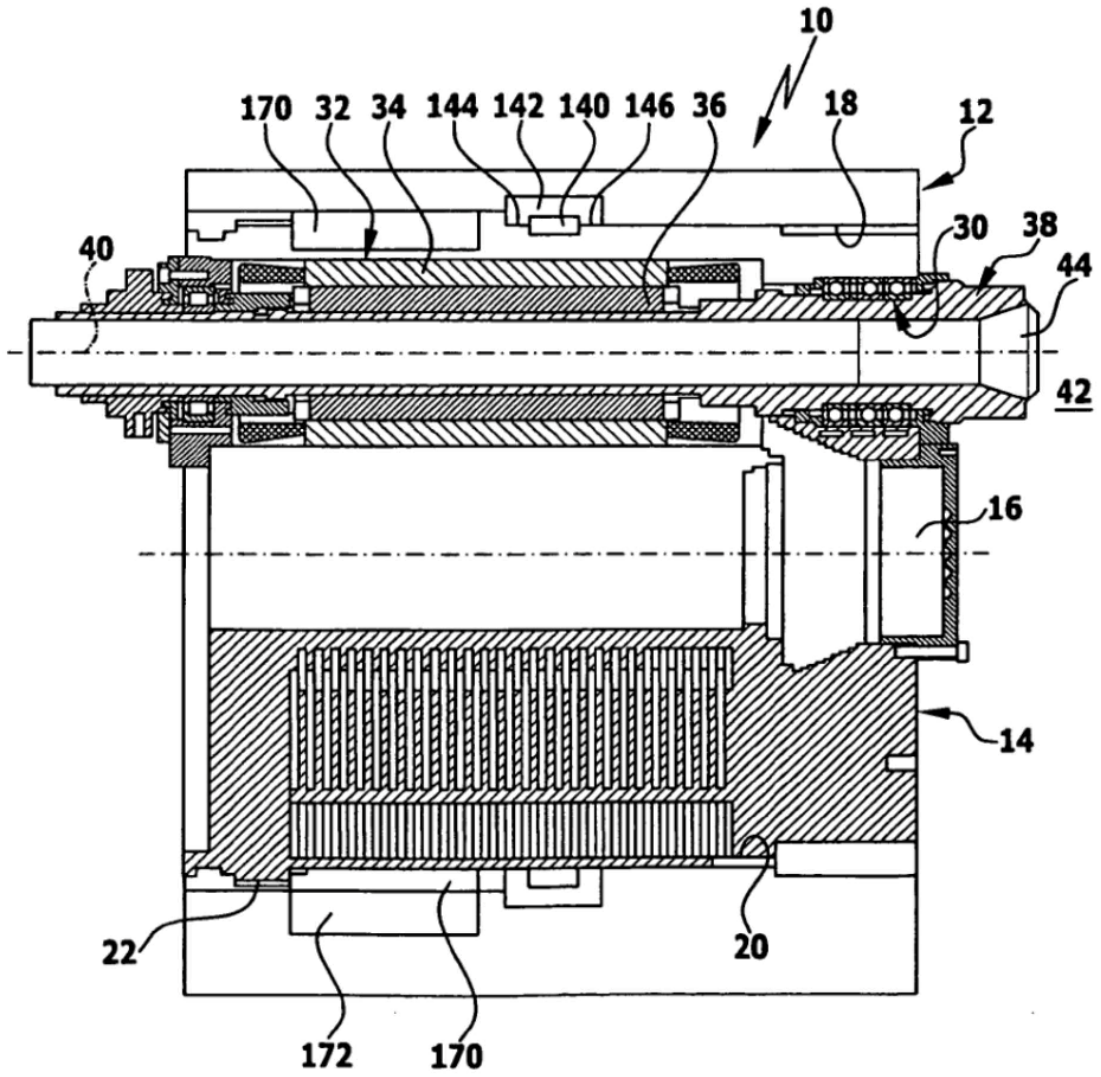
Para adaptar el enfriamiento del tambor para husillo 14 a través de los subsistemas de canales 120, 130 y 180, de manera que el tambor para husillo 14 presente en todas las zonas 122, 132, 182 enfriadas a través de los subsistemas de canales 120, 130, y 180 una temperatura sustancialmente constante, que es sustancialmente idéntica también en todas las zonas 122, 132, 182 atravesadas por los subsistemas de canales 120, 130 y 180, las aberturas de salida 126 del subsistema de canales 120 y las aberturas de salida 186 del subsistema de canales 180 están provistas con elementos de estrangulación 202 o 204 que permiten un ajuste del agente de enfriamiento líquido que sale desde el subsistema de canales 120 o 180 respectivo al espacio anular 170 para el ajuste de la temperatura respectiva.

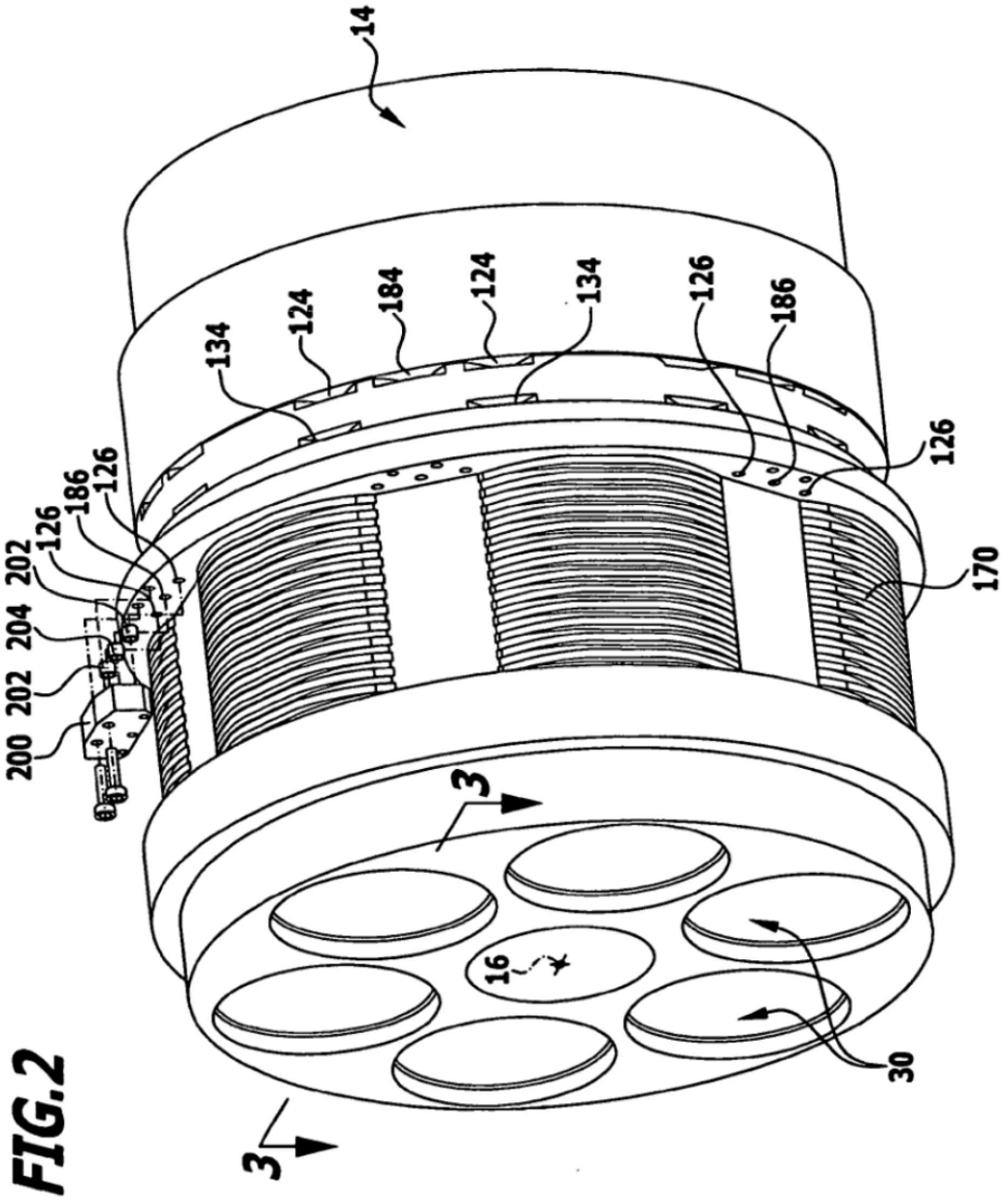
Preferentemente, los elementos de estrangulación 202 y 204 están dispuestos en un bloque de alojamiento 200 que puede atornillar una brida 208 del tambor para husillo 14 que soporta las aberturas 126 y 186, y concretamente de manera que los elementos de estrangulación 202 o 204 se asientan directamente delante de las aberturas 126 o 186 y estrangulan el flujo del agente de enfriamiento saliente

REIVINDICACIONES

1. Torno de varios husillos que comprende un armazón de máquina (12), un tambor para husillo (14) dispuesto en el armazón de máquina (12) y que puede girar alrededor de un eje de tambor para husillo (16), que está construido al menos parcialmente de segmentos (80) recortados de material plano en una dirección de apilado (82) paralela al eje de tambor para husillo (16) y que se extienden en planos de apilado (88) transversalmente a la dirección de apilado (82), con recortes de alojamiento (90) y recortes de canales de enfriamiento (90, 96, 106) que se solapan unos a otros, de manera que el tambor para husillo (14) presenta alojamientos de motor de husillo (30) para motores de husillo (32), y un sistema de canales de enfriamiento (120, 130, 180) separado de estos mediante nervios de pared (98), **caracterizado por que** el sistema de canales de enfriamiento presenta varios subsistemas de canales (120, 130, 180) alimentados en paralelo para un agente de enfriamiento líquido, y por que los subsistemas de canales (120, 130, 180) emiten el agente de enfriamiento líquido a un espacio anular (170) para agente de enfriamiento que encierra el tambor para husillo (14).
2. Torno de varios husillos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los subsistemas de canales (120, 130, 180) enfrían diferentes secciones (50, 60) del alojamiento de motor de husillo (30) consecutivas en la dirección del eje de tambor para husillo (16).
3. Torno de varios husillos de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** los varios subsistemas de canales (120, 130, 180) están dispuestos en zonas del tambor para husillo (14) consecutivas en la dirección del eje (10) de tambor para husillo a los lados de los alojamientos de motor de husillo (30).
4. Torno de varios husillos de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** en cada una de las zonas está dispuesto en cada caso un subsistema de canales (120, 130, 180).
5. Torno de varios husillos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los subsistemas de canales (120, 130, 180) están dispuestos en espacios intermedios entre alojamientos de motor para husillo (30) dispuestos de manera consecutiva en una dirección periférica (100) alrededor del eje de tambor para husillo (16).
6. Torno de varios husillos de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** en cada espacio intermedio entre dos alojamientos de motor de husillo (30) en la dirección del eje de tambor para husillo (16) están dispuestos varios subsistemas de canales (120, 130, 180) de manera consecutiva.
7. Torno de varios husillos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los subsistemas de canales (120, 130, 180) están alimentados con agente de enfriamiento líquido a través de un espacio anular (140) común, que encierra el tambor para husillo (14).
8. Torno de varios husillos de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** una cubierta de espacio anular (142) estacionaria se engancha sobre el espacio anular (140), y a ambos lados del mismo se une de manera estanca al tambor para husillo (14).
9. Torno de varios husillos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el espacio anular (140) se prolonga en un alojamiento para el agente de enfriamiento.
10. Torno de varios husillos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** puede ajustarse un flujo de agente de enfriamiento a través de diferentes subsistemas de canales (120, 180) mediante elementos de estrangulación (192, 194).
11. Torno de varios husillos de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** los elementos de estrangulación (192, 194) están asociados a aberturas de salida de los subsistemas de canales (120, 180).
12. Torno de varios husillos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cuerpo de estator (62) está configurado como paquete de chapas de estator, y por que el paquete de chapas de estator está situado directamente junto a una pared interna del alojamiento (60) de estator del alojamiento de motor de husillo (30).
13. Torno de varios husillos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los subsistemas de canales (120, 180) están provistos, todavía en el lado de los extremos, de aberturas de salida (126 y 136) que desembocan asimismo en un espacio anular (170), que encierra el tambor para husillo (14) en el lado del revestimiento y a través del cual puede salir el agente de enfriamiento líquido que entra en este espacio anular (170) siguiendo la gravedad en el lado de revestimiento del tambor para husillo (14), y concretamente hasta un alojamiento colector (172) desde el cual el agente de enfriamiento es absorbido por una bomba de medio de enfriamiento.

FIG.1





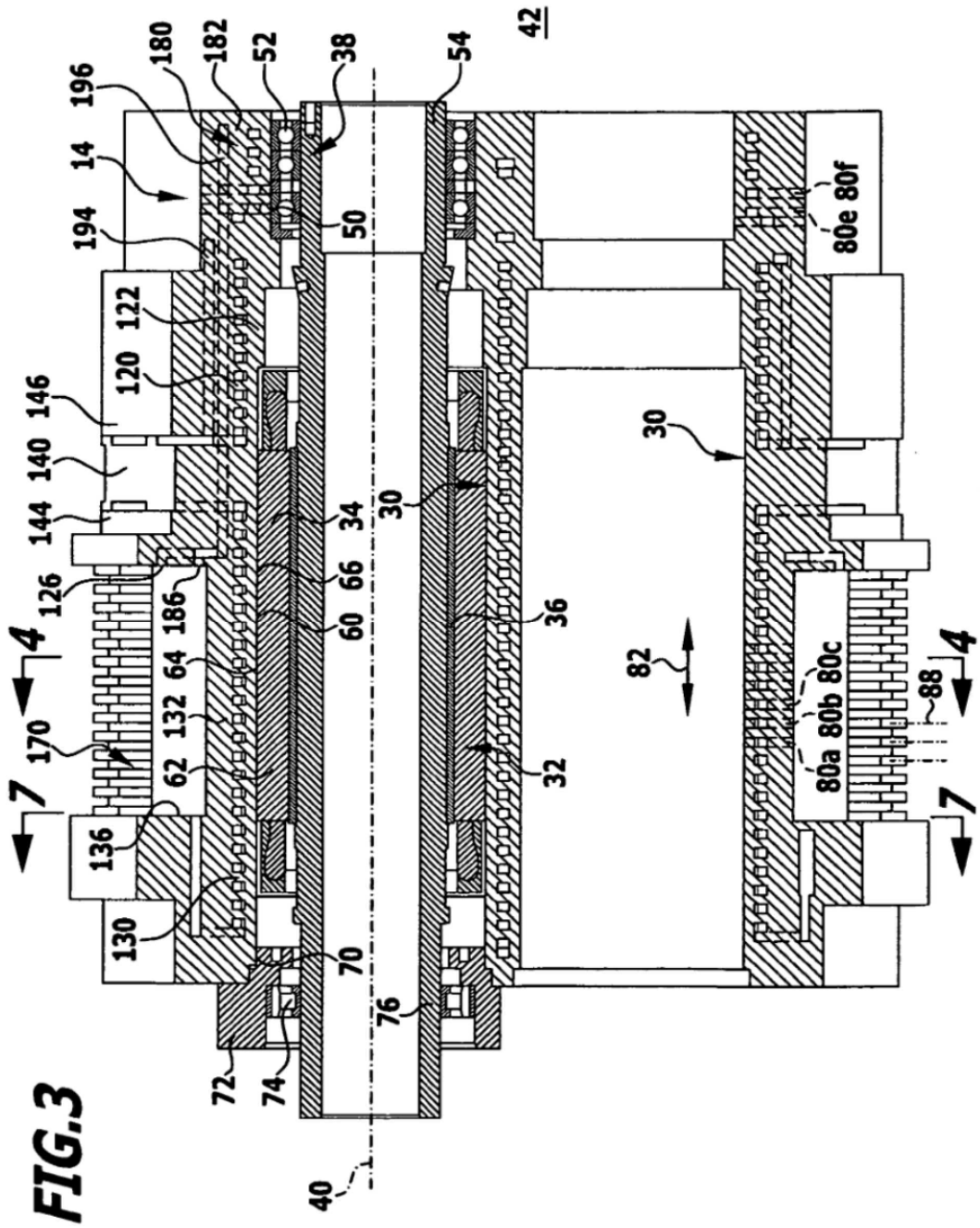


FIG.4

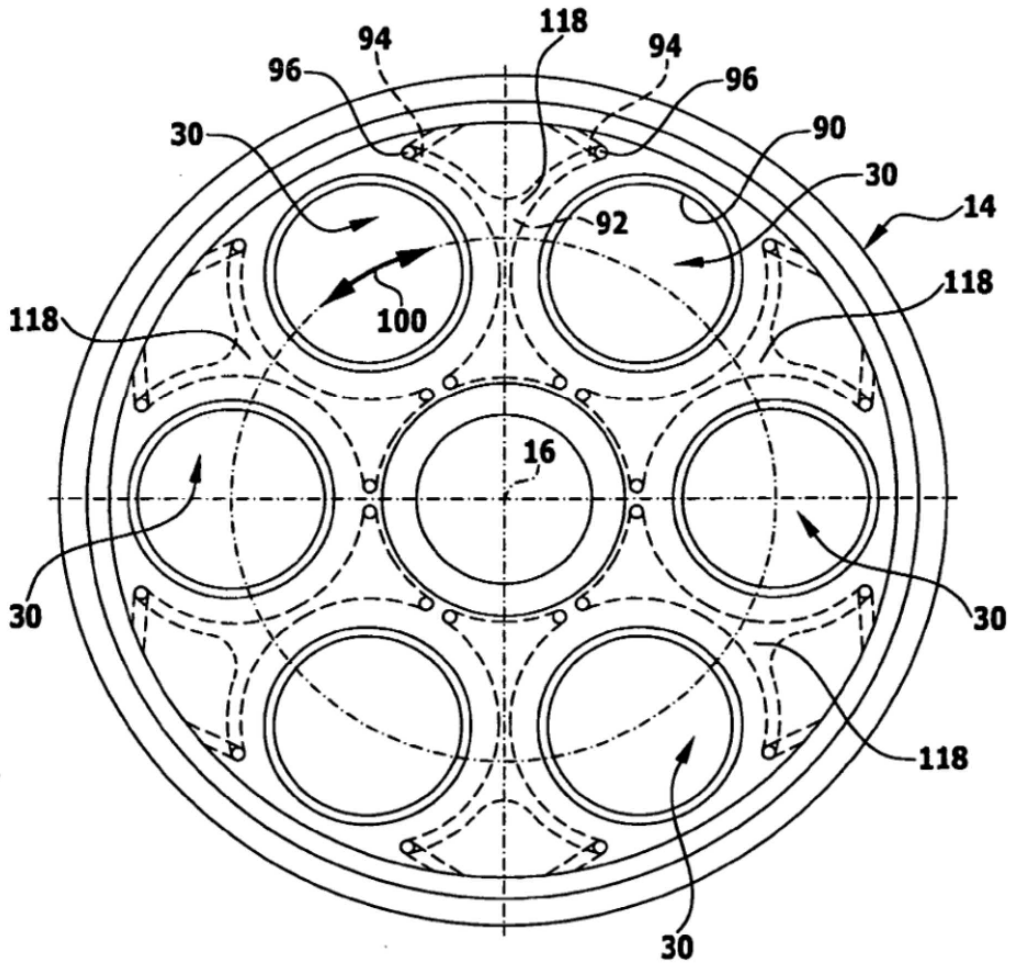


FIG.5

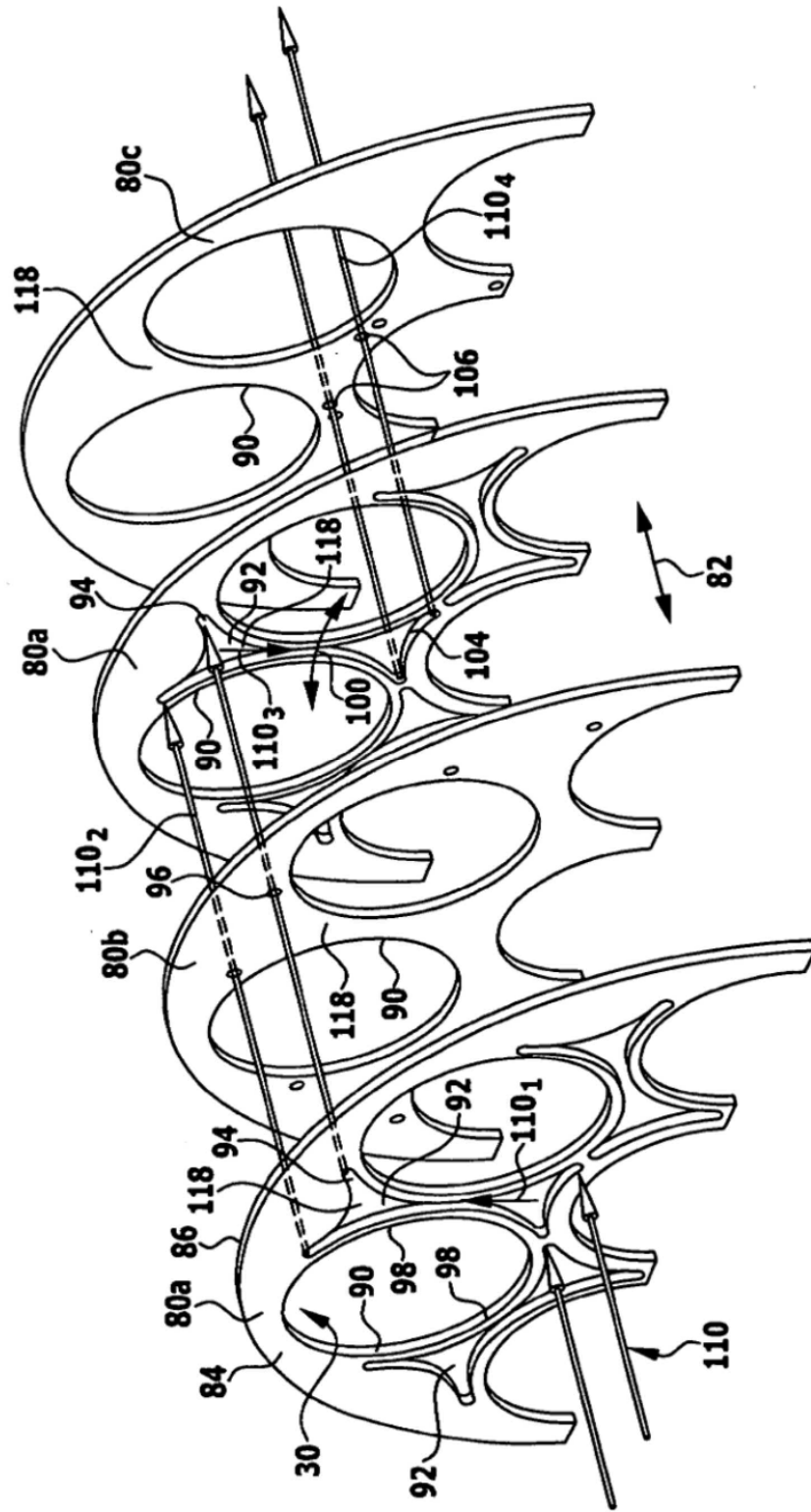


FIG.6

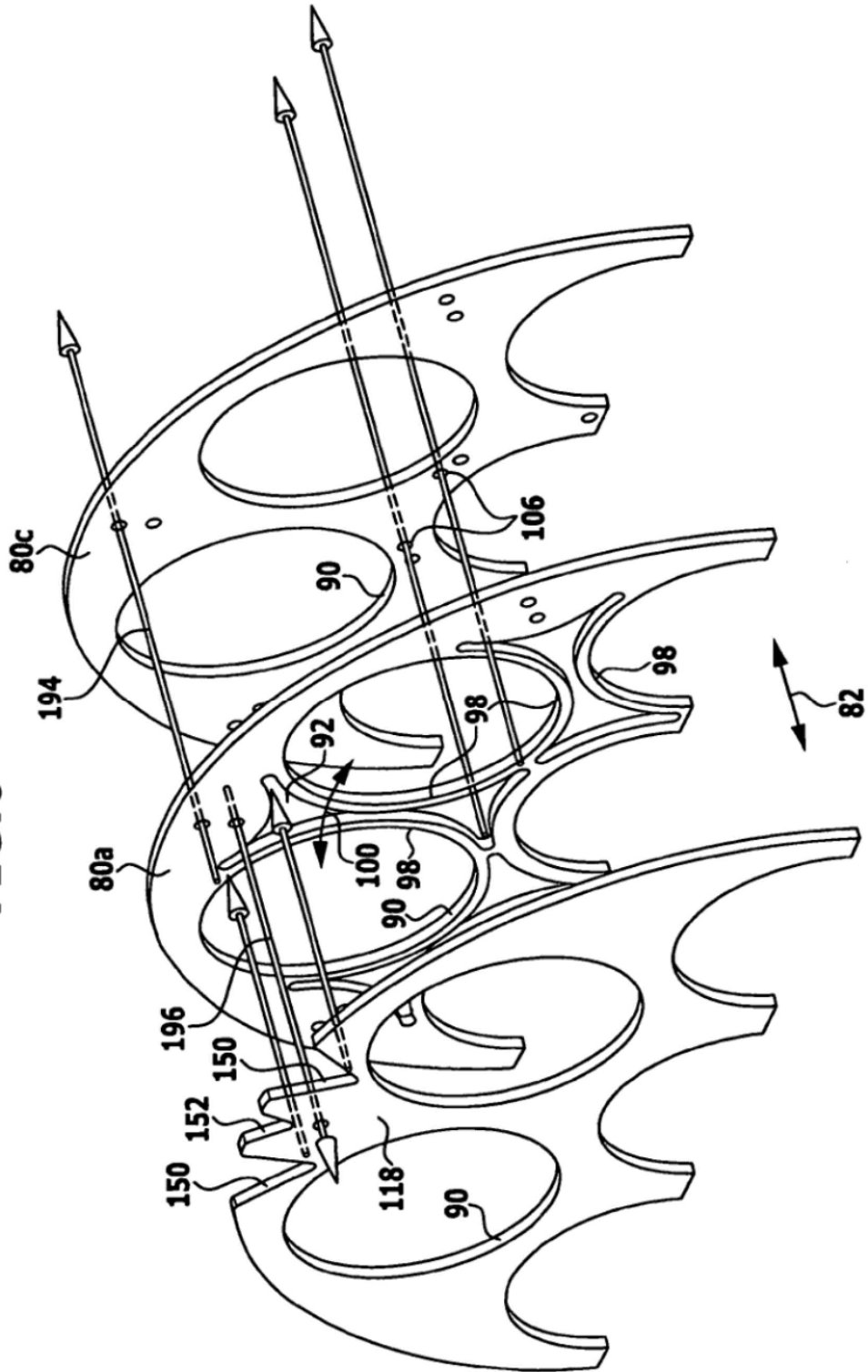


FIG.7

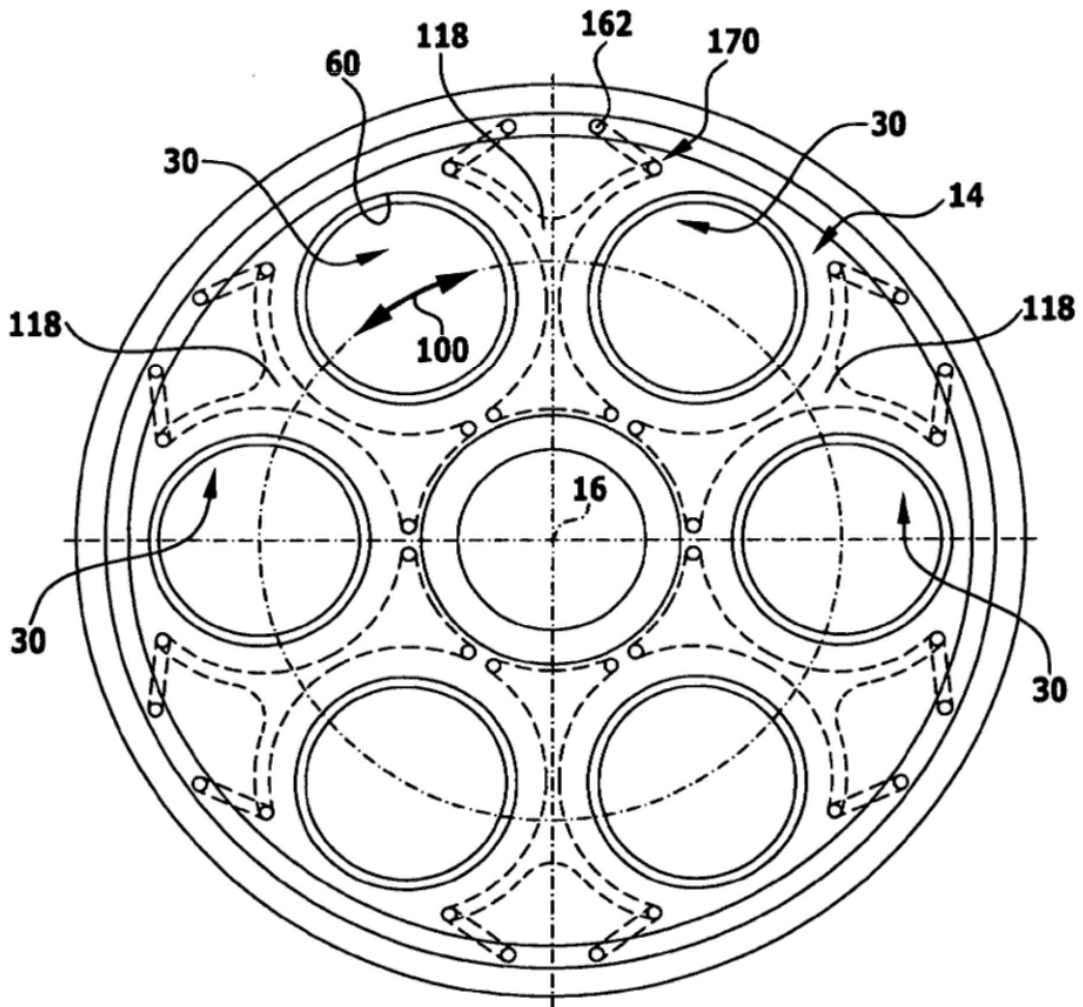


FIG.8

