

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 843**

51 Int. Cl.:

F16H 57/04 (2010.01)

F28D 15/02 (2006.01)

F04D 29/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2010 E 10007628 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013 EP 2410209**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración para un mecanismo de transmisión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**KÜCÜKYAVUZ, ALI KEMAL y
LIESEGANG, MAIK**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 404 843 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

Dispositivo de refrigeración para un mecanismo de transmisión

5 Los mecanismos de transmisión tienen muchas veces una importancia central en los procesos de procesamiento y fabricación industriales. Los mecanismos de transmisión industriales están sujetos a una amplia gama de requisitos complejos. Por ejemplo, uno de estos requisitos es un funcionamiento fiable a lo largo de una vida útil larga con un esfuerzo de mantenimiento mínimo. Las averías de mecanismos de transmisión que perjudican los procesos de procesamiento y fabricación industriales pueden resultar costosas, por ejemplo debido a tiempos de parada caros.

10 En el documento DE 10 2006 020 801 A1 se describe un kit de dispositivos de refrigeración de mecanismos de transmisión, en el que pueden combinarse una pluralidad de cubiertas con una pluralidad de módulos para dar una diversidad de dispositivos de refrigeración con diferente potencia de refrigeración para su instalación en un mecanismo de transmisión. Los dispositivos de refrigeración se colocan en la abertura de montaje del mecanismo de transmisión y alojan en cada caso en el interior del mecanismo de transmisión aceite lubricante de inyección y transmiten el calor que se encuentra en el aceite lubricante a un circuito refrigerante exterior.

15 Tanto el documento DE 36 06 963 C2 como el documento US 5.072.784 dan a conocer un mecanismo de transmisión con un intercambiador de calor, que forma una cubierta de carcasa y está unido con una bomba de lubricante dispuesta dentro de una carcasa de mecanismo de transmisión para el transporte de lubricante desde un colector de lubricante. La bomba de lubricante está dispuesta en un sistema de distribución de lubricante entre el colector de lubricante y el intercambiador de calor.

20 Por el documento DE 103 15 684 A1 se conoce un mecanismo de transmisión, en el que se usa un intercambiador de calor tubular como refrigerador de aceite, que está integrado en una carcasa de mecanismo de transmisión. Mediante una bomba de aceite, que está dispuesta aguas abajo del intercambiador de calor tubular, se aspira aceite de un colector de aceite y se hace circular de este modo por el intercambiador de calor tubular. Tras un enfriamiento del aceite en el intercambiador de calor tubular, el aceite se transporta por la bomba de aceite a puntos de lubricación en el interior del mecanismo de transmisión.

25 En el documento DE 10 2004 022 863 A1 se describe un mecanismo de transmisión que presenta una carcasa cerrada de manera separable y estanca mediante una cubierta de carcasa. Además, la cubierta comprende un dispositivo de refrigeración que presenta un dedo frío o nervio de refrigeración, en el que se usa aire como medio refrigerante.

30 En el mecanismo de transmisión conocido por el documento DE 10 2007 024 512 A1, un cartucho refrigerante formado por tubos de refrigeración longitudinales está insertado a través de una abertura de una carcasa de mecanismo de transmisión y está atornillado con un cuerpo de base, del que parten los tubos de refrigeración, en la abertura. El cartucho refrigerante se dispone en la zona de un colector de aceite en el interior del mecanismo de transmisión. Sin embargo, esto implica en ocasiones limitaciones en cuanto al dimensionamiento y la elección de los dispositivos de refrigeración que pueden emplearse.

35 En el documento US 6.830.096 se describe un mecanismo de transmisión diferencial, en el que un caloducto (*heat pipe*) se extiende en primer lugar en horizontal a través de un colector de lubricante y después en vertical en el interior de una carcasa del mecanismo de transmisión diferencial. Fuera de la carcasa están fijados al caloducto nervios de refrigeración, a través de los que se produce un intercambio de calor hacia el entorno del mecanismo de transmisión diferencial.

40 Por el documento DE 40 10 333 A1 se conoce un dispositivo de refrigeración de aceite lubricante de un sistema de transmisión de potencia, que comprende una carcasa para el alojamiento de al menos dos ruedas dentadas que se engranan entre sí y de aceite lubricante. A este respecto sólo una parte de cada una de las ruedas dentadas se sumerge en el aceite lubricante. En la carcasa está fijado un caloducto dotado de una sección de calentamiento y una de enfriamiento. La carcasa comprende un recipiente de aceite dispuesto lateralmente con respecto a una rueda dentada, al que se suministra aceite lubricante por efecto centrífugo, y una abertura de conexión para el recipiente de aceite, que se encuentra, con las ruedas dentadas paradas, en un punto situado por encima de un nivel de aceite lubricante. La sección de calentamiento del caloducto está insertada a través de la abertura de conexión en el recipiente de aceite.

El documento JP 58 034296 A da a conocer las características del preámbulo de la reivindicación 1.

50 La presente invención se basa en el objetivo de indicar un dispositivo de refrigeración para un mecanismo de transmisión, que posibilite también en el caso de dimensiones compactas una disipación rápida de grandes cantidades de calor.

55 Este objetivo se soluciona según la invención mediante un dispositivo de refrigeración con las características indicadas en la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos de la presente invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

El dispositivo de refrigeración según la invención es adecuado para un mecanismo de transmisión que presenta al menos un árbol de accionamiento y un árbol secundario, que entran a través de una abertura respectiva en una carcasa de mecanismo de transmisión, y una rueda dentada unida con el árbol de accionamiento y una rueda dentada unida con el árbol secundario, que se encuentran engranadas entre sí directa o indirectamente. El dispositivo de refrigeración comprende un paquete de varios caloductos, que pueden disponerse en cada caso en una primera sección en la zona de un colector de lubricante y pueden unirse térmicamente con el mismo. En las primeras secciones de los caloductos se produce en cada caso una evaporación de un medio de caloducto. Además, está previsto un cuerpo de refrigeración por convección que puede disponerse fuera de la carcasa de mecanismo de transmisión, que está unido con segundas secciones de los caloductos. En las segundas secciones de los caloductos se produce en cada caso una condensación del medio de caloducto. El cuerpo de refrigeración por convección está dispuesto en una zona de corriente de un ventilador, que presenta en un primer lado frontal un disco de protección integrado con simetría de revolución, que está configurado como un cuarto de un toro hueco. De este modo, en el primer lado frontal en una superficie envolvente cilíndrica exterior del ventilador, que se extiende entre el primer lado frontal y un segundo lado frontal, está formado un redondeado. De esta manera puede implementarse un dispositivo de refrigeración compacto y eficiente con un ventilador extremadamente eficaz.

La presente invención se explica más detalladamente a continuación con ejemplos de realización por medio del dibujo. Muestran

- la figura 1, un dispositivo de refrigeración para un mecanismo de transmisión con una etapa de engranaje cónico y tres etapas de engranaje cilíndrico de dientes rectos en sección longitudinal,
- la figura 2, el mecanismo de transmisión según la figura 1 en una vista desde un lado frontal del lado de accionamiento,
- la figura 3, una sección de un paquete de caloductos del dispositivo de refrigeración representado en la figura 1,
- la figura 4, un ventilador para los dispositivos de refrigeración según la figura 1 en representación en perspectiva,
- la figura 5, el ventilador según la figura 4 en sección transversal,
- la figura 6, un dispositivo de refrigeración para un mecanismo de transmisión con tres etapas de engranaje planetario y una etapa de engranaje cónico,
- la figura 7, el mecanismo de transmisión según la figura 6 en una representación en sección transversal en la zona de un primer paquete de caloductos, que está dispuesto entre una primera y una segunda etapa de engranaje planetario,
- la figura 8, el mecanismo de transmisión según la figura 6 en una representación en sección transversal en la zona de un segundo paquete de caloductos, que está dispuesto en la etapa de engranaje cónico,
- la figura 9, una representación en perspectiva del primer paquete de caloductos del dispositivo de refrigeración representado en la figura 6,
- la figura 10, una representación en perspectiva del segundo paquete de caloductos del dispositivo de refrigeración representado en la figura 6.

En las figuras 1 y 2 está representado un mecanismo de transmisión para aplicaciones industriales, que comprende un árbol 102 de accionamiento y un árbol 103 secundario, que entran en cada caso a través de una abertura en una carcasa 101 de mecanismo de transmisión, así como un dispositivo de refrigeración basado en caloductos. El árbol 102 de accionamiento está unido con una etapa 104 de engranaje cónico, que comprende una rueda cónica y un piñón cónico. La etapa 104 de engranaje cónico está unida a través de una primera etapa 105 de engranaje cilíndrico de dientes rectos y una segunda etapa 106 de engranaje cilíndrico de dientes rectos con una tercera etapa 107 de engranaje cilíndrico de dientes rectos, que está unida sin posibilidad de giro con el árbol 103 secundario. La primera etapa 104 de engranaje cilíndrico de dientes rectos comprende una rueda de engranaje cilíndrico de dientes rectos, que está unida sin posibilidad de giro con el piñón cónico de la etapa 104 de engranaje cónico. La rueda de engranaje cilíndrico de dientes rectos de la primera etapa 104 de engranaje cilíndrico de dientes rectos se engrana con un piñón de una combinación de rueda dentada-piñón de la segunda etapa 105 de engranaje cilíndrico de dientes rectos, cuya rueda dentada se engrana a su vez con una rueda de engranaje cilíndrico de dientes rectos de la tercera etapa 107 de engranaje cilíndrico de dientes rectos.

A ambos lados del árbol de accionamiento está dispuesto en cada caso un paquete 109 de varios caloductos de un dispositivo de refrigeración para un mecanismo de transmisión. Los caloductos están dispuestos en cada caso en un primer extremo en la zona de un colector 108 de lubricante y están acoplados térmicamente con lubricante en el colector 108 de lubricante. Fuera de la carcasa 101 de mecanismo de transmisión están dispuestos en segundos extremos de los caloductos, en el interior de una linterna 112 de motor, dos cuerpos 110 de refrigeración por convección del dispositivo de refrigeración (véase también la figura 3). En los primeros extremos de los caloductos se produce en cada caso una evaporación de un medio de caloducto, mientras que en los segundos extremos de los

caloductos se produce en cada caso una condensación del medio de caloducto. Los cuerpos 110 de refrigeración por convección presentan en cada caso varias láminas refrigerantes. Básicamente, un cuerpo 110 de refrigeración por convección también podría estar integrado en una cubierta de carcasa.

5 En el presente ejemplo de realización, un ventilador 111 del dispositivo de refrigeración, en cuya zona de corriente están dispuestos los cuerpos 110 de refrigeración por convección, está unido con el árbol 102 de accionamiento sin posibilidad de giro. De esta manera puede prescindirse de un accionamiento eléctrico del ventilador. Básicamente, el ventilador 111 también podría accionarse alternativamente mediante el árbol 103 secundario. Además, en los cuerpos 110 de refrigeración por convección también pueden estar previstos ventiladores regulados en temperatura con respecto a su número de revoluciones. En el mecanismo de transmisión representado en las figuras 1 y 2 están
10 previstos para la refrigeración exclusivamente los dos paquetes 109 de caloductos con los cuerpos 110 de refrigeración por convección y el ventilador 111.

15 En las figuras 4 y 5 está representado en detalle un ventilador para un dispositivo de refrigeración según las figuras 1 y 2. El ventilador presenta en un primer lado 302 frontal un disco 301 de protección integrado, con simetría de revolución, que está configurado como un cuarto de un toro hueco. De este modo, en el primer lado 302 frontal en una superficie 304 envolvente cilíndrica exterior del ventilador, que se extiende entre el primer lado 302 frontal y un segundo lado 303 frontal, está formado un redondeado. A través del disco 301 de protección, el ventilador presenta en sección transversal una sección 305 en forma de cuarto de círculo, con la que es contigua la superficie 304 envolvente cilíndrica exterior.

20 Además, el ventilador presenta en una sección radial interna un disco 306 con varias aberturas 307 de paso dispuestas desplazadas entre sí con un primer ángulo que puede determinarse. En el presente ejemplo de realización, las aberturas 307 de paso están dispuestas en cada caso desplazadas 90 grados entre sí. Además, el disco 306 está unido con el disco 301 de protección por medio de varias láminas 308 que se extienden radialmente hacia fuera desplazadas entre sí con un segundo ángulo que puede determinarse. De manera correspondiente a la figura 4, las láminas 308 están dispuestas en cada caso desplazadas 30 grados entre sí.

25 En la figura 6 está representado un mecanismo de transmisión para aplicaciones industriales, que comprende tres etapas 202-204 de engranaje planetario y una etapa 205 de engranaje cónico, que están dispuestas en una carcasa 201 de mecanismo de transmisión común, así como un dispositivo de refrigeración basado en caloductos. Las etapas de engranaje planetario comprenden en cada caso una corona 221, 231, 241 estacionaria, un portasatélites 222, 232, 242 que aloja varios satélites y una rueda 223, 233, 243 central. El portasatélites 222 de una primera
30 etapa 202 de engranaje planetario puede unirse con un árbol de accionamiento, mientras que la rueda 243 central de una tercera etapa 204 de engranaje planetario está unida sin posibilidad de giro con una rueda 251 cónica de la etapa 205 de engranaje cónico dispuesta en el lado del secundario. La rueda 223 central de la primera etapa 202 de engranaje planetario está unida con el portasatélites 232 de una segunda etapa 203 de engranaje planetario, cuya rueda 233 central está unida a su vez con el portasatélites 242 de la tercera etapa 204 de engranaje planetario.

35 Tal como se deduce también a partir de la representación en sección transversal según la figura 7, un primer paquete 206 de caloductos está dispuesto axialmente entre la primera etapa 202 de engranaje planetario y la segunda etapa 203 de engranaje planetario. Una primera sección anular del primer paquete 206 de caloductos está dispuesta en el interior de la carcasa 201 de mecanismo de transmisión y rodea radialmente el portasatélites 232 de la segunda etapa 203 de engranaje planetario. A la primera sección anular del primer paquete 206 de caloductos le sigue una segunda sección, que termina fuera de la carcasa 201 de mecanismo de transmisión (véase también la figura 9). En un extremo de la segunda sección está dispuesto un cuerpo 208 de refrigeración por convección. El cuerpo 208 de refrigeración por convección está dispuesto en una zona de corriente de un ventilador, que está unida con un árbol de accionamiento o árbol secundario del mecanismo de transmisión y configurada conforme a las
40 figuras 4 y 5.

45 Al menos una parte de la primera sección del primer paquete 206 de caloductos está sumergida en un colector de lubricante en una sección de fondo de la carcasa 201 de mecanismo de transmisión y acoplada térmicamente con el lubricante en el colector de lubricante. En la primera sección del primer paquete 206 de caloductos se produce una evaporación de un medio de caloducto, mientras que en la segunda sección se produce una condensación del medio de caloducto.

50 De la representación en sección transversal según la figura 8 puede deducirse que un segundo paquete 207 de caloductos en forma de U está dispuesto en la etapa 205 de engranaje cónico. Además de la rueda 251 cónica, la etapa 205 de engranaje cónico comprende un piñón 252 cónico unido con un árbol secundario, que se encuentra engranado con la rueda 251 cónica. El segundo paquete 207 de caloductos comprende una primera sección semianular que se extiende en el interior de la carcasa 201 de mecanismo de transmisión y rodea radialmente la
55 rueda 251 cónica. A la primera sección semianular del segundo paquete 207 de caloductos le siguen dos segundas secciones, que terminan fuera de la carcasa 201 de mecanismo de transmisión (véase también la figura 10). En un extremo de la segunda sección está dispuesto en cada caso un cuerpo 208 de refrigeración por convección. Los cuerpos 208 de refrigeración por convección están dispuestos en cada caso en una zona de corriente de un ventilador, que está unido con un árbol de accionamiento o árbol secundario del mecanismo de transmisión y está
60 configurado de manera correspondiente a las figuras 4 y 5.

5 La primera sección del segundo paquete 207 de caloductos está sumergido en un colector de lubricante en una sección de fondo de la carcasa 201 de mecanismo de transmisión y se acopla térmicamente con el lubricante en el colector de lubricante. De manera análoga a las realizaciones anteriores, en la primera sección del segundo paquete 207 de caloductos se produce una evaporación de un medio de caloducto, mientras que el medio de caloducto se condensa en las dos segundas secciones.

La aplicación de la presente invención no está limitada a los ejemplos de realización descritos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de refrigeración para un mecanismo de transmisión, que presenta al menos un árbol (102) de accionamiento y un árbol (103) secundario, que entran a través de una abertura respectiva en una carcasa (101) de mecanismo de transmisión, y una rueda dentada unida con el árbol (102) de accionamiento y una rueda dentada unida con el árbol (103) secundario, que se encuentran engranadas entre sí directa o indirectamente, con
- un paquete de varios caloductos (109), que pueden disponerse en cada caso en una primera sección en la zona de un colector (108) de lubricante y pueden unirse térmicamente con el mismo, produciéndose en las primeras secciones de los caloductos (109) en cada caso una evaporación de un medio de caloducto,
 - 10 - un cuerpo (110) de refrigeración por convección que puede disponerse fuera de la carcasa (101) de mecanismo de transmisión, que está unido con segundas secciones de los caloductos (109), produciéndose en las segundas secciones de los caloductos (109) en cada caso una condensación del medio de caloducto, y
 - un ventilador (111), en cuya zona de corriente está dispuesto el cuerpo (110) de refrigeración por convección,
- 15 caracterizado porque el ventilador (111) presenta en un primer lado (302) frontal un disco (301) de protección integrado con simetría de revolución, que está configurado como un cuarto exterior de un toro hueco, con lo cual en el primer lado (302) frontal en una superficie (304) envolvente cilíndrica exterior del ventilador (111), que se extiende entre el primer lado (302) frontal y un segundo lado (303) frontal, está formado un redondeado, presentando el ventilador (111) a través del disco (301) de protección, en sección transversal, una sección (305) en forma de cuarto de círculo, con la que es contigua la superficie (304) envolvente cilíndrica exterior.
- 20 2. Dispositivo de refrigeración según la reivindicación 1, en el que el ventilador (111) presenta en una sección radial interna un disco (306) con varias aberturas (307) de paso dispuestas desplazadas entre sí con un primer ángulo que puede determinarse, y en el que el disco (306) está unido con el disco (301) de protección por medio de varias láminas (308) que se extienden radialmente hacia fuera, dispuestas desplazadas entre sí con un segundo ángulo que puede determinarse.
- 25 3. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el ventilador (111) puede unirse con el árbol (102) de accionamiento o con el árbol (103) secundario.
4. Dispositivo de refrigeración según la reivindicación 3, en el que el ventilador (111) puede unirse sin posibilidad de giro con el árbol (102) de accionamiento o con el árbol (103) secundario.
5. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el ventilador (111) está regulado en temperatura con respecto a su número de revoluciones.
- 30 6. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el cuerpo (110) de refrigeración por convección está integrado en una cubierta de carcasa.
7. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el cuerpo (110) de refrigeración por convección presenta láminas refrigerantes.
- 35 8. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que para la refrigeración del mecanismo de transmisión están previstos exclusivamente el paquete de varios caloductos (109), el cuerpo (110) de refrigeración por convección y el ventilador (111).

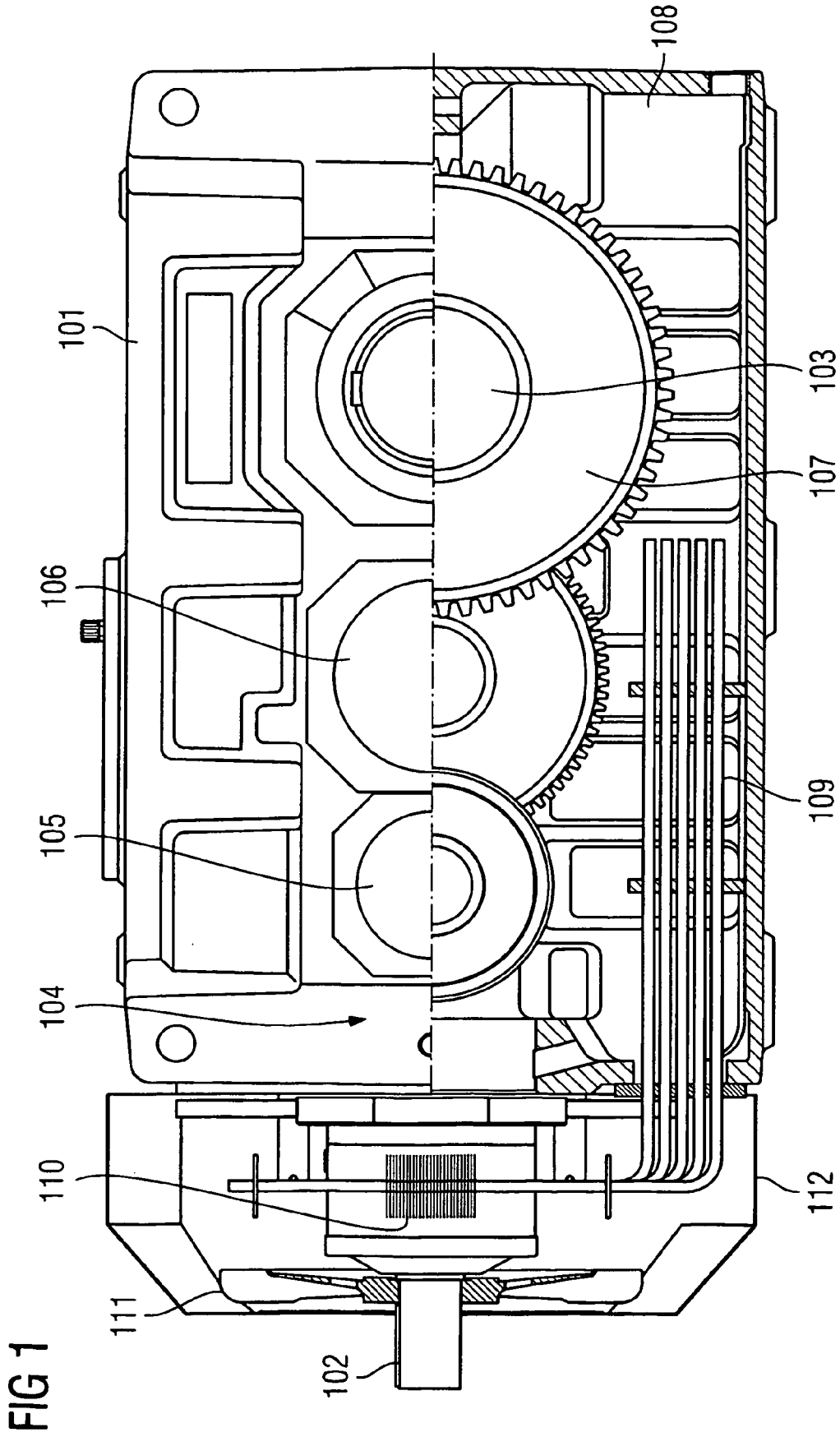


FIG 2

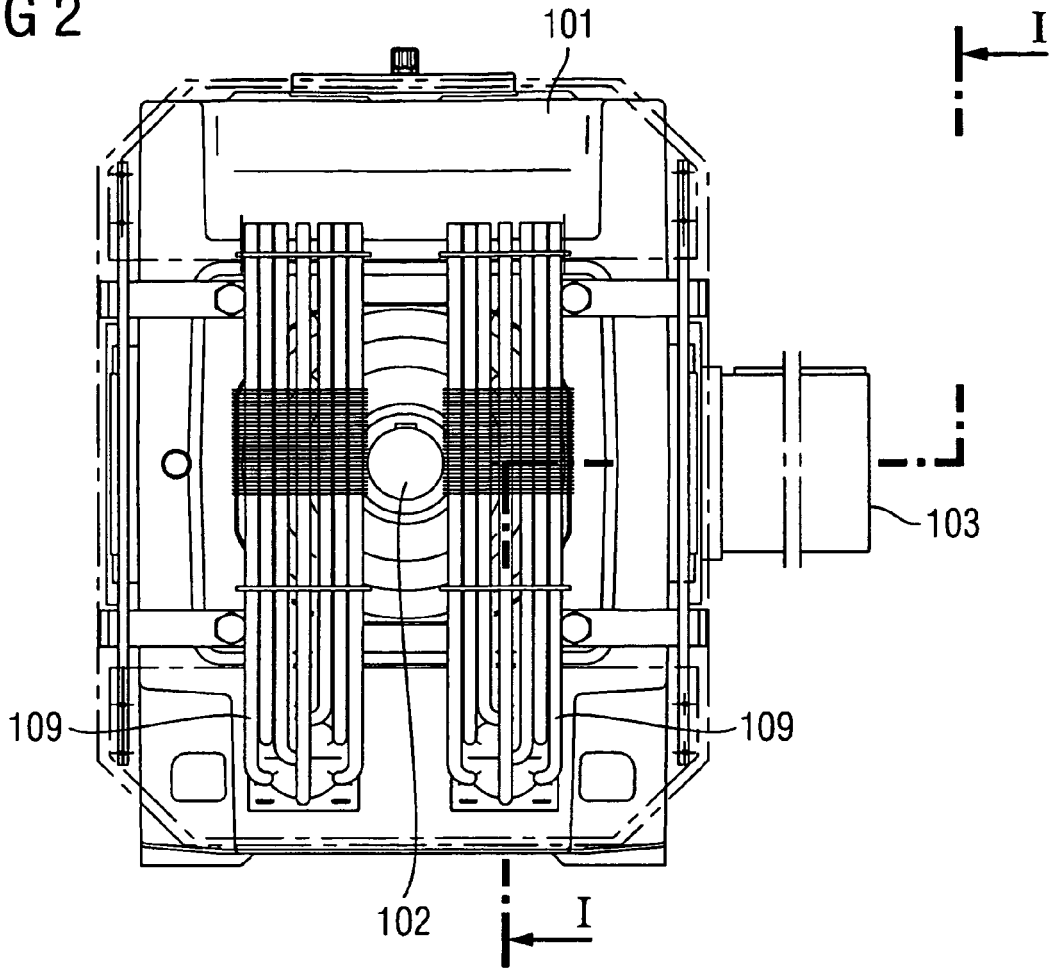


FIG 3

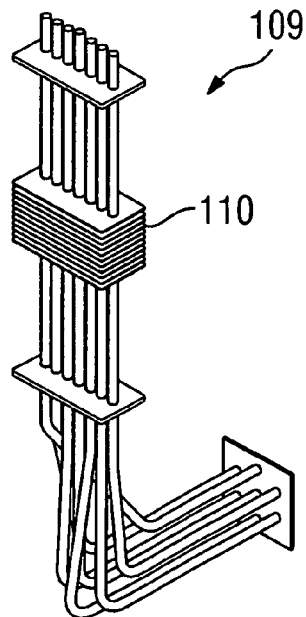


FIG 4

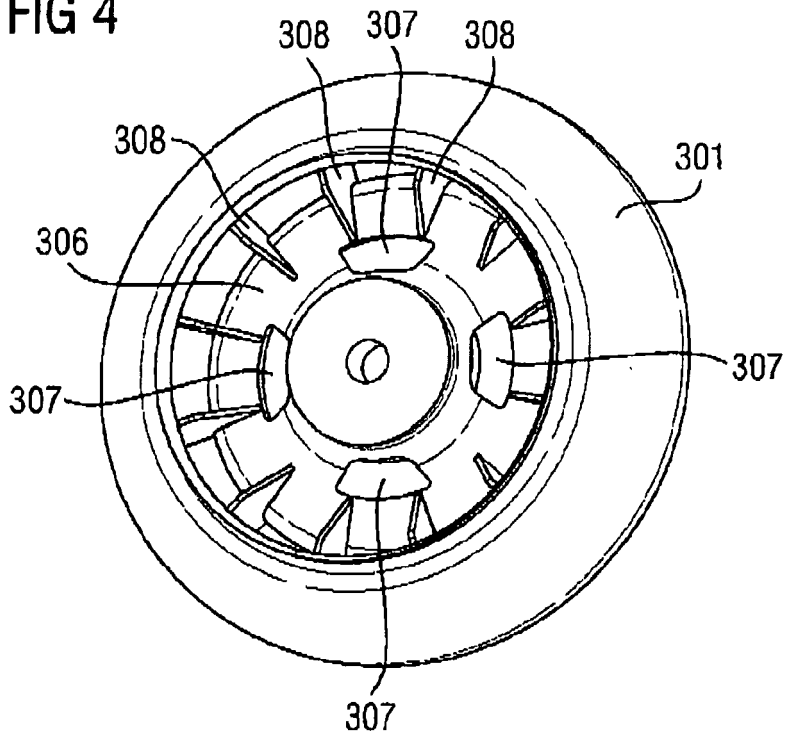


FIG 5

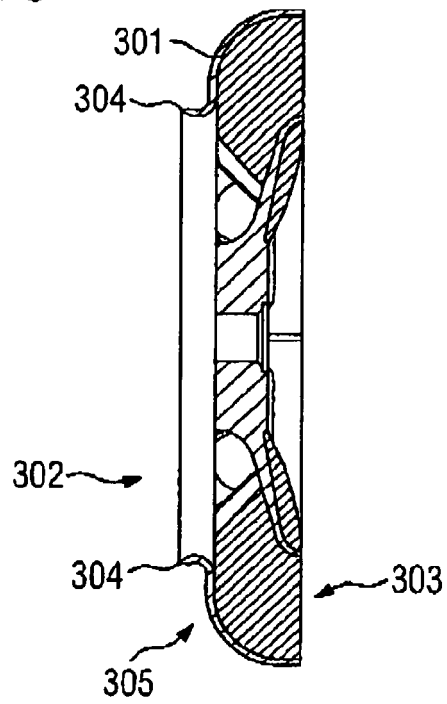


FIG 6

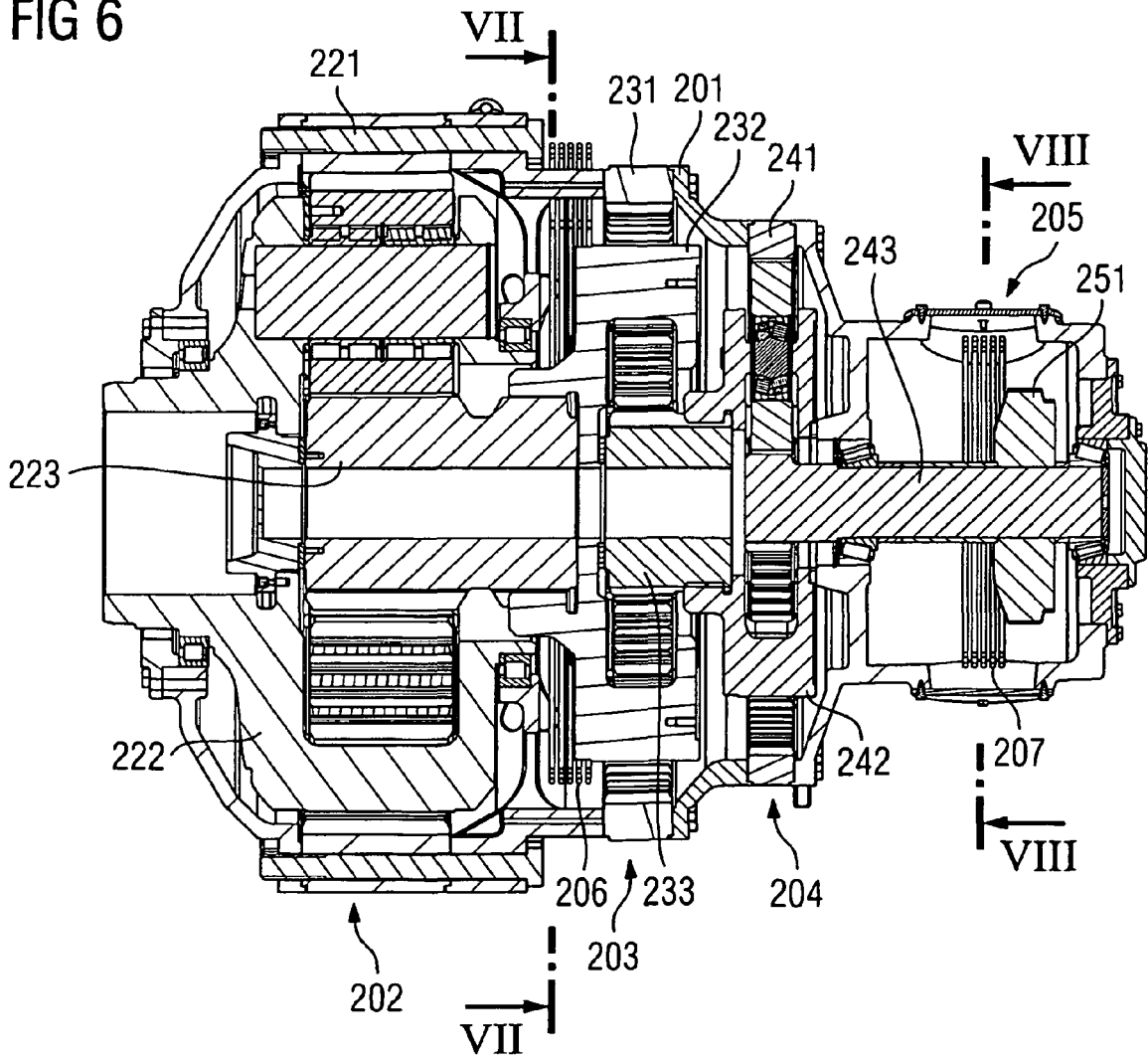


FIG 7

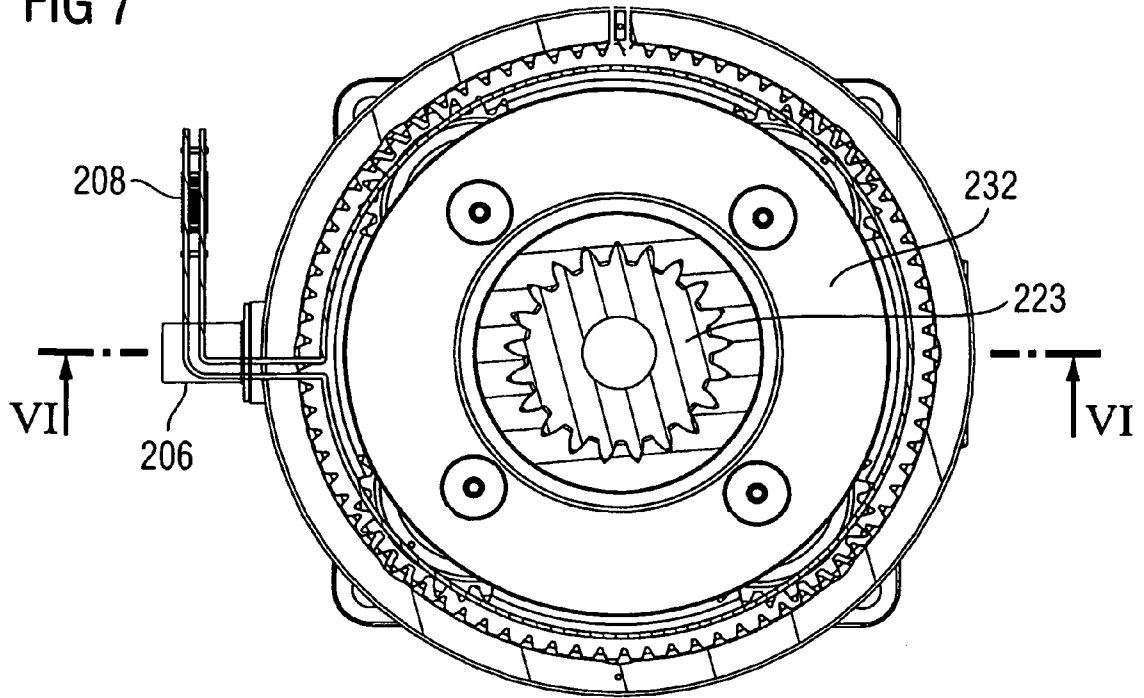


FIG 8

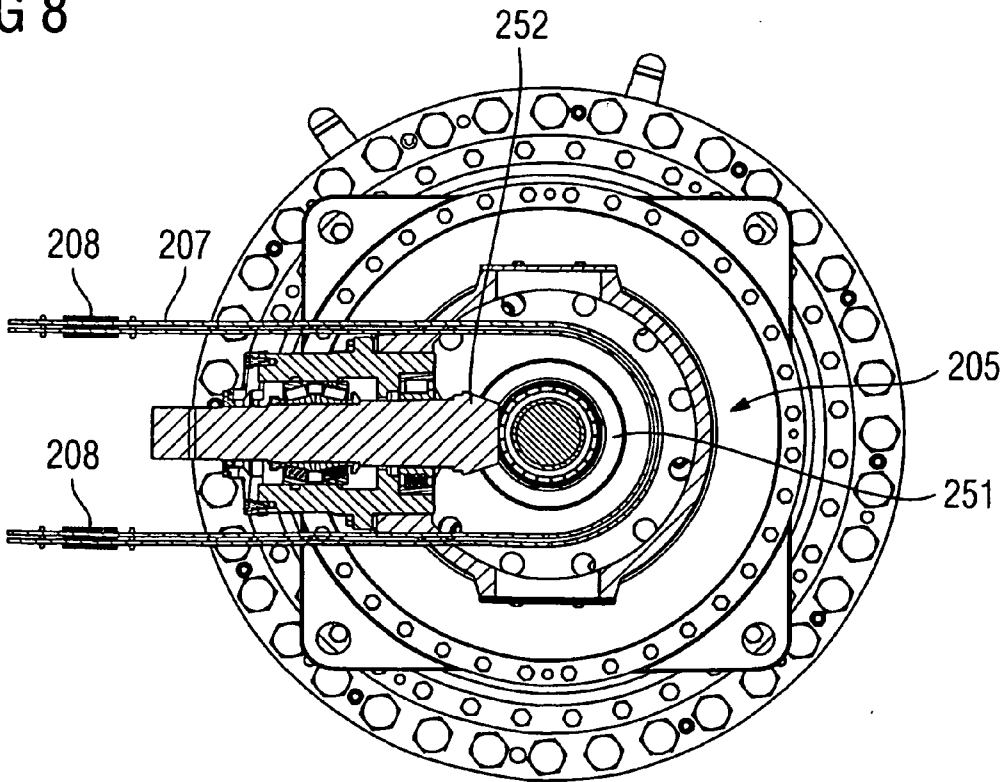


FIG 9

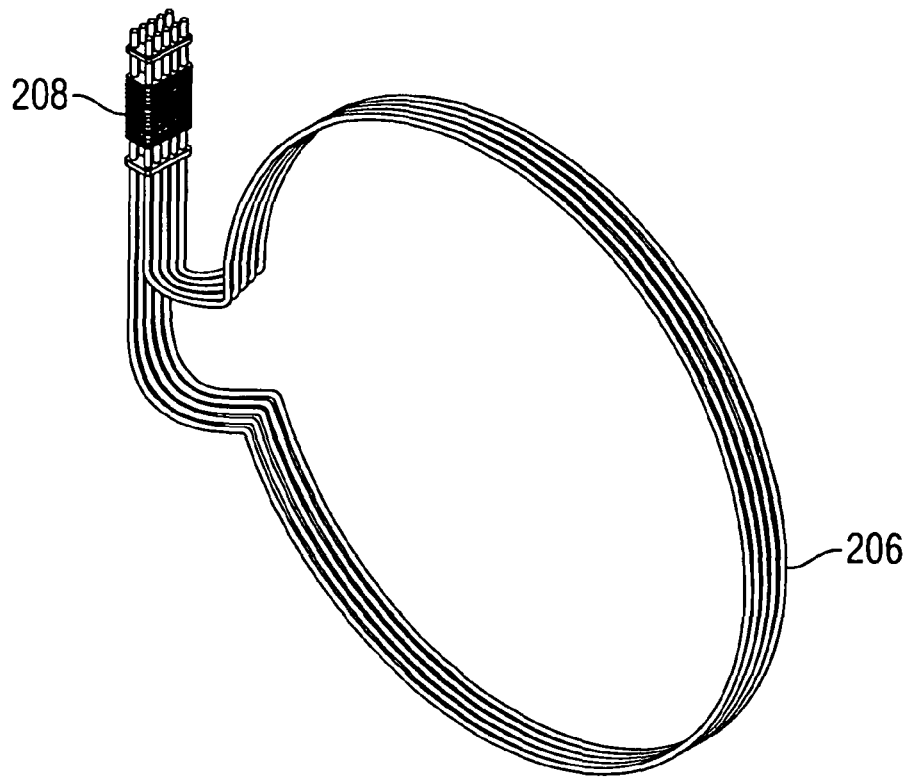


FIG 10

