

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 085**

51 Int. Cl.:

**F01L 1/344** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09765567 .4**

96 Fecha de presentación: **10.06.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2300693**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2011**

54 Título: **Distribución de válvulas variable hidráulica**

30 Prioridad:

**18.06.2008 DE 102008028640**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**18.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**18.12.2012**

73 Titular/es:

**GKN SINTER METALS HOLDING GMBH (100.0%)  
Krebsöge 10  
42477 Radevormwald, DE**

72 Inventor/es:

**TERFLOTH, BERNHARD;  
CASELLAS, ANTONIO;  
SCHMITT, RAINER y  
ERNST, EBERHARD**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 393 085 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**

Distribución de válvulas variable hidráulica.

5 La invención se refiere a una distribución de válvulas variable hidráulica para un árbol de levas de un motor de combustión interna.

10 Por el estado de la técnica se conocen diferentes formas de realización de distribuciones de válvulas hidráulica que están construidas según el principio de las celdas de aletas. En este contexto se habla también de las denominadas distribuciones de celdas de aletas.

15 Por medio de una distribución de válvulas variable se puede modificar una posición de fase de un árbol de levas de un motor de combustión interna con relación a un cigüeñal del motor de combustión interna que acciona el árbol de levas. Por tanto, se pueden reducir el consumo de combustible y las emisiones brutas del motor de combustión interna, así como mejorar una característica de potencia y de par de giro del motor de combustión interna.

20 Una distribución de válvulas variable del tipo según el preámbulo es conocida, por ejemplo, por el documento DE 10 2004 022 097 A1. La distribución de celdas de aletas comprende en este caso un cuerpo exterior que puede accionarse por medio de un cigüeñal y un cuerpo interior dispuesto dentro del cuerpo exterior y que puede unirse fijamente con un árbol de levas. Por medio de un suministro controlado de aceite de un circuito de aceite de un motor de combustión interna a cámaras hidráulicas individuales o de trabajo de la distribución de válvulas variable a través de conductos de entrada de aceite y de salida de aceite formados en el cuerpo interior y por medio de una acumulación de presión acompañante del suministro de aceite en los conductos de entrada de aceite y de salida de aceite y en las cámaras, se regula el cuerpo interior con respecto al cuerpo exterior y, por tanto, se modifica la posición de fase del árbol de levas con relación al cigüeñal.

25 Los documentos DE 102005026553 B3 y DE 102005037525 A1 muestran diferentes ejemplos de una distribución de válvulas variable similar.

30 Tanto el cuerpo exterior como también el cuerpo interior de dicha distribución de celdas de aletas pueden fabricarse de manera conocida con la técnica de sinterización. En la fabricación de piezas sinterizadas se prensa polvo metálico para formar piezas de trabajo o piezas prensadas, también denominadas piezas crudas y, a continuación, se sinterizan las piezas de trabajo. Durante la sinterización, las piezas de trabajo adquieren su resistencia definitiva, dado que los polvos metálicos, al circular por un horno de sinterización, forman una estructura cristalina coherente debido a procesos de difusión y recristalización.

35 Una medida en altura de las piezas de trabajo adquirida durante el prensado de los polvos metálicos puede desviarse, en este caso, de una medida en altura deseada. Estas desviaciones están condicionadas, por un lado, por imprecisiones que se adhieren a un llenado de un molde de prensa de un dispositivo de prensado y, por otro lado, por elasticidades y/o condiciones de rozamiento del dispositivo de prensado que experimentan una modificación temporal.

40 En el cuerpo interior fabricado por la técnica de sinterización, se perforan finalmente los conductos de entrada de aceite y de salida de aceite antes descritos que se extienden de un lado interior a un lado exterior de la envolvente del cuerpo interior hasta las cámaras hidráulicas asociadas. Estos taladros se someten también finalmente a un desbarbado.

45 Por tanto, la presente invención se basa en el problema de proporcionar una distribución de válvulas variable hidráulica en forma de una distribución de celdas de aletas que pueda fabricarse de manera sencilla con la técnica de sinterización.

50 Este problema se resuelve con una distribución de válvulas variable hidráulica con las características de la reivindicación 1. Las características indicadas en las reivindicaciones dependientes son objeto de configuraciones y perfeccionamientos preferidos de la solución. En la siguiente descripción se indican además otras características ventajosas que pueden ser objeto de configuraciones y perfeccionamientos adicionales de la solución. Estas características adicionales pueden combinarse en este caso una con otra y/o con las características del texto de las reivindicaciones.

55 Se propone una distribución de válvulas variable hidráulica para un árbol de levas de un motor de combustión interna que está configurado a modo de distribución de celdas de aletas. La distribución de válvulas variable comprende un cuerpo exterior accionable por medio de un cigüeñal del motor de combustión interna, con por lo menos una cámara hidráulica, y un cuerpo interior dispuesto preferentemente de manera coaxial dentro del cuerpo exterior y que puede unirse fijamente con el árbol de levas. Por una unión fija ha de entenderse en este caso una unión en arrastre de forma y/o en ajuste de fuerza entre el cuerpo interior y el árbol de levas.

60 El cuerpo interior comprende por lo menos una aleta oscilante que se extiende en dirección radial en la cámara

5 hidráulica y, en este caso, la cámara hidráulica se subdivide en una primera cámara de trabajo y una segunda cámara de trabajo. El cuerpo interior comprende además por lo menos un conducto de entrada de aceite y de salida de aceite que se extiende de un lado interior a un lado exterior de la envolvente del cuerpo interior y hasta una de las dos cámaras de trabajo, pudiendo girar el cuerpo interior con respecto al cuerpo exterior para regular el árbol de levas generando una presión hidráulica controlada en el conducto de entrada de aceite y de salida de aceite y en una de las dos cámaras de trabajo.

10 El cuerpo interior está ensamblado además por lo menos a base de un primer elemento y un segundo elemento, presentando respectivamente los dos elementos en caras frontales mutuamente enfrentadas por lo menos una geometría que forma el conducto de entrada de aceite y de salida de aceite junto con el respectivo otro elemento.

15 En la configuración según la invención de la distribución de válvulas variable, los dos elementos ensamblados están configurados de manera idéntica y presentan respectivamente por lo menos un saliente que se extiende desde el lado interior de la envolvente hasta el lado exterior de la misma, acoplándose dicho saliente en arrastre de forma en una escotadura correspondiente del respectivo otro elemento para unir los dos elementos y que, en este caso, forma un ajuste con apriete con la escotadura, formando los dos salientes junto con las escotaduras asociadas un respectivo conducto de entrada de aceite y de salida de aceite de la parte interior.

20 En esta configuración es ventajoso que, en relación con la fabricación por la técnica de sinterización antes descrita de tales cuerpos interiores, sólo sea necesaria una herramienta de prensado para fabricar piezas de trabajo de la misma configuración.

25 En una configuración ventajosa de la invención está previsto que los dos elementos presenten en su periferia una extensión sustancialmente radial. Asimismo, está previsto que los dos elementos presenten en su periferia una extensión sustancialmente radial.

30 En este caso, por una geometría ha de entenderse una escotadura que se extiende del lado interior al lado exterior de la envolvente del cuerpo interior en el respectivo elemento y que no atraviesa el elemento en su dirección longitudinal.

35 En la distribución de válvulas variable propuesta es ventajoso el hecho de que se suprime la mecanización ulterior con arranque de virutas relacionada con la fabricación por la técnica de sinterización antes descrita de tales cuerpos interiores y destinada a la fabricación del conducto de entrada de aceite y de salida de aceite. La mecanización ulterior con arranque de virutas puede comprender también un desbarbado del conducto de entrada de aceite y de salida de aceite. Por el contrario, este conducto de entrada de aceite y de salida de aceite se origina por el ensamblaje de los dos elementos que forman conjuntamente el cuerpo interior. La junta de separación formada por los dos elementos se cierra en este caso de manera hidráulicamente estanca.

40 Además, gracias a la configuración más delgada de los dos elementos con respecto a una configuración de una sola pieza del cuerpo interior, que es conocida según el estado de la técnica, pueden alcanzarse ventajosamente tolerancias más reducidas con miras a una medida en altura lograda con un prensado de polvos de metal para obtener las llamadas piezas crudas.

45 Preferentemente, el cuerpo interior presenta por lo menos dos aletas oscilantes que se extienden respectivamente dentro de una cámara hidráulica del cuerpo exterior. En una configuración preferida de la distribución de válvulas variable, el cuerpo interior presenta cuatro aletas oscilantes que se extienden respectivamente dentro de una cámara hidráulica del cuerpo exterior. En otra configuración preferida de la distribución de válvulas variable, el cuerpo interior presenta cinco aletas oscilantes que se extienden dentro de una respectiva cámara hidráulica del cuerpo exterior.

50 En una configuración preferida de la distribución de válvulas variable, por lo menos uno de los dos elementos presenta frontalmente por lo menos un saliente que encaja en arrastre de forma en una escotadura correspondiente del otro elemento para establecer la unión de los dos elementos y que, en este caso, forma un ajuste con apriete con la escotadura. El saliente puede estar configurado en este caso a la manera de una garra o de un nervio, debiendo entenderse por un nervio un saliente configurado de manera similar a una chaveta. Preferentemente, por lo menos uno de los dos elementos presenta frontalmente varios salientes que encajan en arrastre de forma en escotaduras correspondientes del otro elemento durante el ensamblaje de los dos elementos, pudiendo ser los salientes tanto salientes a modo de garras como salientes a modo de nervios.

60 El conducto de entrada de aceite y de salida de aceite se extiende preferentemente en dirección radial desde el lado interior hasta el lado exterior de la envolvente del cuerpo interior. El conducto de entrada de aceite y de salida de aceite presenta preferentemente una forma en sección transversal cuadrangular que está condicionada por las geometrías frontales de los dos elementos ensamblados. Las geometrías frontales pueden formar también en este caso otras formas en sección transversal, por ejemplo una forma circular o triangular.

65 En otra configuración preferida de la distribución de válvulas variable puede estar dispuesto en la otra cámara de

trabajo, entre el cuerpo exterior y la aleta oscilante, un resorte que actúe con efecto de recuperación respecto del pivotamiento del cuerpo interior.

5 En otra configuración especialmente preferida de la distribución de válvulas variable están previstos por lo menos un primer conducto de entrada de aceite y de salida de aceite y un segundo conducto de entrada de aceite y de salida de aceite, extendiéndose el primer conducto de entrada de aceite y de salida de aceite hasta una de las dos cámaras, mientras que el segundo conducto de entrada de aceite y de salida de aceite se extiende hasta la otra cámara de trabajo.

10 La aleta oscilante puede estar configurada de una sola pieza con el cuerpo interior. Alternativamente, la aleta oscilante en el lado exterior de la envolvente puede insertarse en el cuerpo interior. En este caso, está previsto un alojamiento para la aleta oscilante, en el lado exterior de envolvente, en por lo menos uno de los dos elementos. Alternativamente a ello, el alojamiento puede realizarse también dividido en dos partes y puede estar previsto en  
15 ambos elementos un respectivo alojamiento para la aleta oscilante. En este caso, el alojamiento está configurado preferentemente en el saliente. Además, el alojamiento está configurado preferentemente a modo de una hendidura y alineado con la dirección longitudinal del cuerpo interior. La aleta oscilante es guiada de manera móvil en este caso preferentemente en el alojamiento.

20 En otra configuración preferida de la distribución de válvulas variable está dispuesta una rueda planetaria entre la aleta oscilante y el cuerpo exterior, estando configurado en el cuerpo exterior un segmento de rueda dentada correspondiente a la rueda planetaria y que coopera con dicha rueda planetaria, y estando configurada en la aleta oscilante una cavidad en la que está insertada la rueda planetaria. Asimismo, a ambos lados de la cámara hidráulica está dispuesta aquí una rueda planetaria entre un núcleo cilíndrico hueco del cuerpo interior y el cuerpo exterior,  
25 estando configurado a ambos lados de la cámara hidráulica, en el núcleo cilíndrico hueco, un segmento de rueda dentada correspondiente a la rueda planetaria asociada y que coopera con dicha rueda planetaria, y estando configurada a ambos lados de la cámara hidráulica, en el cuerpo exterior, una cavidad en la que está insertada la rueda planetaria asociada.

30 En este contexto, para detalles más precisos se hace referencia al documento DE 10 2004 047 817 B3, por el cual es conocida tal configuración de una distribución de válvulas variable hidráulica en forma de una distribución de celdas de aletas.

35 En otra configuración preferida de la distribución de válvulas variable tanto el cuerpo exterior como también los dos elementos ensamblados del cuerpo interior están realizados en forma de piezas sinterizadas. Los dos elementos pueden ensamblarse ya en este caso como piezas prensadas o piezas crudas que, como piezas de trabajo, adquieren su resistencia definitiva durante la sinterización.

40 A continuación, se explican con detalle ejemplos de realización de la invención con referencia a los dibujos. Las características que se derivan de los dibujos y de las descripciones correspondientes no se limitan en este caso a los respectivos ejemplos de realización. Asimismo, estas características no han de interpretarse de manera limitativa. Por el contrario, estas características sirven para ilustrar un ejemplo de implementación. Además, las características individuales pueden combinarse entre ellas con miras a posibles configuraciones y perfeccionamientos adicionales de la solución y también con características de la descripción anterior para obtener configuraciones adicionales que no están representadas con detalle. Muestran:

45 La figura 1, un alzado frontal de una unidad de una distribución de celdas de aletas,

La figura 2, una vista en perspectiva de la unida mostrada en la figura 1,

50 La figura 3, un alzado lateral de la unidad mostrada en la figura 1,

La figura 4, una vista en sección a lo largo de la línea de corte A-A representada en la figura 3 en la dirección de las flechas,

55 La figura 5, otra vista en sección a lo largo de la línea de corte A-A representada en la figura 3 en una dirección opuesta a la dirección de las flechas,

La figura 6, una superposición de las dos vistas en sección,

60 La figura 7, una representación en despiece ordenado de una primera forma de realización de un cuerpo interior en una primera vista en perspectiva,

La figura 8, una representación en despiece ordenado de la primera forma de realización del cuerpo interior en una segunda vista en perspectiva,

65 La figura 9, una vista en perspectiva de la primera forma de realización del cuerpo interior en un estado ensamblado,

La figura 10, una vista en perspectiva de un primer elemento de la primera forma de realización del cuerpo interior,

La figura 11, una vista en perspectiva de un segundo elemento de la primera forma de realización del cuerpo interior,

La figura 12, una representación en despiece ordenado de una segunda forma de realización del cuerpo interior,

La figura 13, una vista en perspectiva de la segunda forma de realización del cuerpo interior en un estado ensamblado,

La figura 14, una vista en perspectiva de un primer elemento de la segunda forma de realización del cuerpo interior,

La figura 15, una vista en perspectiva de un segundo elemento de la segunda forma de realización del cuerpo interior,

La figura 16, una vista en perspectiva de una forma de realización del cuerpo interior conocida según el estado de la técnica,

La figura 17, otra vista en perspectiva de la forma de realización del cuerpo interior conocida según el estado de la técnica,

La figura 18, una vista en perspectiva de una tercera forma de realización del cuerpo interior en un estado ensamblado,

La figura 19, una vista en perspectiva de un elemento de la tercera forma de realización del cuerpo interior,

La figura 20, una vista en perspectiva de una cuarta forma de realización del cuerpo interior en un estado ensamblado,

La figura 21, una vista en perspectiva de un elemento de la cuarta forma de realización del cuerpo interior, y

La figura 22, un alzado frontal de otra unidad de una distribución de celdas de aletas con ruedas planetarias.

Las figuras 1 a 6 muestran una disposición 2 de un cuerpo exterior 4 configurado preferentemente de una sola pieza y un cuerpo interior 6 configurado de varias piezas y que, preferentemente, está dispuesto de manera coaxial dentro del cuerpo exterior 4. La disposición 2 forma en este caso una unidad de una distribución de válvulas variable hidráulica en forma de una denominada distribución de celdas de aletas. El cuerpo exterior 4 puede accionarse por medio de un cigüeñal de un motor de combustión interna, por ejemplo a través de un accionamiento de rueda dentada, siendo posible también un accionamiento de correa dentada o un accionamiento de cadena. Por el contrario, el cuerpo interior 6 puede unirse fijamente con un árbol de levas del motor de combustión interna que puede introducirse en la escotadura circular 26. Por una unión fija ha de entenderse en este caso una unión en arrastre de forma y/o en ajuste de fuerza. El cuerpo exterior 4 comprende preferentemente cinco cámaras hidráulicas 18 que se forman por cinco secciones 20 del cuerpo exterior 4 sobresalientes radialmente hacia dentro. En las cámaras hidráulicas individuales 18 se extiende en dirección radial una aleta oscilante 8 del cuerpo interior 6. Las aletas oscilantes individuales 8 subdividen en este caso las cámaras hidráulicas individuales 18 en una primera cámara de trabajo 22 y una segunda cámara de trabajo 24. Un par de accionamiento del cigüeñal se introduce en la distribución de válvulas variable por medio del cuerpo exterior 4 y se transmite, a través de las cámaras de trabajo 22, 24, al cuerpo interior 6 que está unido fijamente con el árbol de levas.

El cuerpo interior 6 comprende preferentemente diez conductos 14, 16 de entrada de aceite y de salida de aceite que se extienden preferentemente cada uno de ellos en dirección radial de un lado interior 10 a un lado exterior 12 de la envolvente del cuerpo interior 6 hasta una de las diez cámaras de trabajo 22, 24, de modo que a cada una de las cinco cámaras hidráulicas 18 estén asociados dos de los diez conductos 14, 16 de entrada de aceite y de salida de aceite. Generando una presión hidráulica controlada en los conductos 14 o 16 y en las cámaras de trabajo asociadas 22, 24, se hace girar el cuerpo interior 6 con respecto al cuerpo exterior 4 para regular el árbol de levas en una dirección. Dicho giro en el sentido de las agujas del reloj está ilustrado por medio de flechas en la figura 6, en la que los conductos 14 y las cámaras de trabajo 22 asociadas son solicitados con la presión hidráulica controlada. En esta ilustración, los conductos 14 desempeñan el papel de conductos de entrada de aceite, mientras que los conductos 16 desempeñan el papel de conductos de salida de aceite. Las flechas representadas en la figura 6 ilustran además la dirección de flujo del aceite. Generando una presión hidráulica controlada en los respectivos conductos 16 de entrada de aceite y de salida de aceite adyacentes y en las cámaras de trabajo 24 asociadas se hace girar el cuerpo interior 6 con respecto al cuerpo exterior 4 para regular el árbol de levas en la otra dirección. En este caso, los conductos 16 desempeñan el papel de conductos de entrada de aceite y los conductos 14 hacen de conductos de salida de aceite.

Las cámaras hidráulicas individuales 18 son de configuración cóncava en correspondencia con el movimiento

circular descrito por las aletas 8, de modo que, a través de la aleta oscilante 8, pueda introducirse un movimiento de pivotamiento del cuerpo interior 6 con relación al cuerpo exterior 4. Durante el accionamiento del cuerpo exterior 4 por medio del cigüeñal, las aletas oscilantes 8, que son guiadas de manera móvil en las escotaduras individuales 36, se presionan, debido a la acción de una fuerza centrífuga, contra el cuerpo exterior 4, sellándose las cámaras de trabajo individuales 22, 24 una contra otra.

Los lados 8a de la aleta oscilante orientados hacia el cuerpo exterior 4 están configurados de manera preferentemente plana, con lo que el sellado de las cámaras de trabajo 22, 24 se realiza por medio de un prensado de los respectivos cantos longitudinales de los lados 8a de la aleta oscilante. Alternativamente a ello, los lados 8a de la aleta oscilante pueden estar configurados también de manera convexa. Además, en los lados individuales 8a de la aleta oscilante puede estar dispuesto también un listón de sellado en una ranura prevista para ello con independencia de su configuración plana o convexa. Un listón de sellado correspondiente puede estar dispuesto también en los salientes radiales individuales 21 del cuerpo exterior 4 en una ranura prevista para ello, de modo que también las cámaras hidráulicas individuales 18 se sellen una contra otra.

Según una forma de realización alternativa de la invención – no representada en las figuras – en las cámaras hidráulicas individuales está dispuesto en una de dos cámaras de trabajo entre el cuerpo exterior y la aleta oscilante asociada, un resorte que actúa con efecto de reposición respecto de un pivotamiento del cuerpo interior.

El cuerpo interior 6, que puede verse en las figuras 7 a 9, 12 y 13, está ensamblado preferentemente a base de un primer elemento 28 y un segundo elemento 30 que describen un núcleo sustancialmente en forma de cilindro hueco. Las figuras 7 a 9 ilustran en este caso una primera forma de realización del cuerpo interior 6, mientras que las figuras 12 y 13 ilustran una segunda forma de realización del cuerpo interior 6. Tanto el cuerpo exterior 4 como también los dos elementos ensamblados 28, 30 están realizados preferentemente en forma de piezas sinterizadas. Los dos elementos 28, 30 presentan respectivamente en caras frontales 38, 40 mutuamente enfrentadas cinco geometrías 39, 41, 50, 52 que forman junto con el respectivo otro elemento 28, 30 los conductos 14, 16 de entrada de aceite y de salida de aceite del cuerpo interior 6. En una configuración ventajosa de la invención está previsto que los dos elementos 28, 30 presentan en su periferia una extensión sustancialmente radial. Según la invención, está previsto también que los dos elementos 28, 30 presentan en su periferia una extensión sustancialmente axial.

Por una geometría 39, 41, 50, 52 ha de entenderse en este caso una escotadura en el respectivo elemento 28, 30 que se extiende del lado interior 10 al lado exterior 12 de la envolvente del cuerpo interior 6 y que no atraviesa el elemento 28, 30 en su dirección longitudinal.

Los conductos 14, 16 de entrada de aceite y de salida de aceite presentan en este caso preferentemente una forma en sección transversal cuadrangular que, en la primera forma de realización del cuerpo interior 6, es variable con respecto a sus dimensiones y se agranda primero en dirección radial partiendo del lado interior 10 de la envolvente y a continuación se reduce hasta el lado exterior 12 de la envolvente. Además, las geometrías 39, 41 presentan sendas curvaturas 39a, 41a, pero éstas carecen de importancia en lo que respecta al modo de funcionamiento de la distribución de celdas de aletas. Por el contrario, esta ejecución de los dos elementos 28, 30 se funda en una configuración de una herramienta de prensado que aspira a reforzar dicha herramienta de prensado. En cambio, la forma en sección transversal cuadrada de la segunda forma de realización es continuamente constante con respecto a sus dimensiones.

En la primera forma de realización del cuerpo interior 6 (figuras 1 a 11), el elemento 28 comprende frontalmente o en las caras 40 enfrentadas al elemento 30 cinco salientes 34 que están configurados respectivamente a modo de una garra y que encajan en arrastre de forma respectivamente en una escotadura correspondiente 32 del elemento 30. Los salientes 34 forman en este caso con las escotaduras asociadas 32 un respectivo ajuste con apriete. La junta de separación formada por los dos elementos 28, 30 se cierra además de manera hidráulicamente estanca.

Las aletas oscilantes individuales 8 configuradas preferentemente de una sola pieza están insertadas en el cuerpo interior 6 por el lado exterior 12 de la envolvente. En este caso, están previstos en el lado exterior 29 de la envolvente del elemento 28 cinco alojamientos 36 para las aletas oscilantes 8 que están configurados preferentemente a modo de una hendidura y que están formados cada uno de ellos en uno de los salientes 34. En este caso, preferentemente, las hendiduras de alojamiento 36 están alineadas con la dirección longitudinal del cuerpo interior 6.

En la segunda forma de realización del cuerpo interior 6 (figuras 12 a 15), el elemento 28 comprende frontalmente o en la cara 40 enfrentada al elemento 30 cinco salientes 42 y cinco salientes 44 que están configurados respectivamente en forma de un nervio o una chaveta y que encajan respectivamente en arrastre de forma en una escotadura o ranura correspondiente 46, 48 del elemento 30. Los nervios individuales 42, 44 y las escotaduras 46, 48 se extienden en este caso en la dirección radial del cuerpo interior 6. De manera análoga a la primera forma de realización, los salientes 42, 44 forman en este caso con las escotaduras asociadas 46, 48 un respectivo ajuste con apriete. La junta de separación formada por los dos elementos 28, 30 se cierra también en este caso de manera hidráulicamente estanca. Además, los dos elementos 28, 30 comprenden respectivamente en su lado frontal cinco ranuras 50 que se extienden respectivamente desde un lado interior asociado 33, 35 de la envolvente hasta un lado

exterior asociado 29, 31 de dicha envolvente y que, en estado ensamblado de los dos elementos 28, 30, configuran una forma en sección transversal cuadrangular que, a diferencia de la primera forma de realización, es variable con respecto a sus dimensiones.

5 Además, a diferencia de la primera forma de realización, los alojamientos de hendidura individuales 36 están realizados divididos en dos partes. En este caso, en el lado exterior 29 de la envolvente del elemento 28 están previstos cinco alojamientos 36a, mientras que en el lado exterior 31 de la envolvente del elemento 30 están previstos cinco alojamientos 36b que están a haces con los alojamientos 36a.

10 Las figuras 16 y 17 ilustran una forma de realización conocida según el estado de la técnica para un cuerpo interior 6 formado de una sola pieza, que se ha fabricado con la técnica de sinterización a partir de una mezcla de polvos de metal. Los conductos 14, 16 de entrada de aceite y de salida de aceite han taladrado en el cuerpo interior 6 a continuación de un proceso de sinterización. Los taladros 54, 56, 58 están previstos para unos denominados pasadores de enclavamiento cargados por resorte y desatracables hidráulicamente, que encajan en los taladros 54, 15 56, 58 para impedir un giro no deseado del cuerpo interior 6 con relación a un cuerpo exterior no representado.

En la configuración propuesta de por lo menos dos piezas del cuerpo interior 6 es ventajoso el hecho de que se suprime la mecanización ulterior con arranque de virutas relacionada con la fabricación por la técnica de sinterización de tales cuerpos interiores – esta mecanización comprende también un desbarbado de los taladros – y 20 destinada a fabricar los conductos de entrada de aceite y de salida de aceite. Por el contrario, estos conductos de entrada de aceite y de salida de aceite se originan por el ensamblaje de los dos elementos 28, 30 que forman conjuntamente el cuerpo interior 6.

Además, gracias a la configuración más delgada de los dos elementos 28, 29b, 30 con respecto a una configuración 25 de una sola pieza del cuerpo interior (figuras 16 y 17) pueden conseguirse ventajosamente tolerancias más reducidas en la dirección longitudinal del cuerpo interior 28, 29b, 30 con miras a una medida en altura conseguida con un prensado de polvos de metal para obtener las denominadas piezas crudas.

La figura 18 ilustra una tercera forma de realización del cuerpo interior 6, en la que los dos elementos ensamblados 30 29b, de los cuales se ilustra uno en la figura 19, están configurados de manera idéntica y presentan respectivamente de preferencia cinco salientes 64 que se extienden del lado interior 10 al lado exterior 12 de la envolvente del cuerpo interior 6, que encajan en arrastre de forma en una escotadura correspondiente 62 del respectivo otro elemento 29b para unir los dos elementos 29b y que, en este caso, forman un ajuste con apriete con las escotaduras asociadas 62. En este caso, los salientes 64, junto con las escotaduras asociadas 62, forman sendos conductos 14, 16 de 35 entrada de aceite y de salida de aceite de la parte interior 6.

Es ventajoso en esta configuración el que, en relación con la fabricación de tales cuerpos interiores por la técnica de la sinterización antes descrita, sea necesaria solamente una herramienta de prensado para fabricar piezas de 40 trabajo de la misma configuración.

La figura 20 ilustra una cuarta forma de realización del cuerpo interior 6, según la cual están conformados de manera idéntica también los dos elementos ensamblados 29b. En este caso, la figura 21 ilustra uno de los dos elementos 29b. No obstante, a diferencia de la tercera forma de realización del cuerpo interior 6, en lugar de los alojamientos a modo de hendiduras 36a, 36b de los respectivos elementos 29b están previstas unas aletas oscilantes 8 45 configuradas cada una de una sola pieza con el núcleo cilíndrico hueco del respectivo elemento 29b (figura 21). Entre un saliente 64 y una de las escotaduras 62 se extiende en este caso una de las aletas oscilantes 8 en dirección radial hacia el exterior desde el núcleo cilíndrico hueco del cuerpo interior 6. Los salientes 64 y las escotaduras 62 están configurados en este caso de manera análoga a la tercera forma de realización del cuerpo interior 6 (figuras 18 y 19).

De manera análoga a la cuarta forma de realización del cuerpo interior 6 (figura 20) las formas de realización descritas con referencia a las figuras 7 a 15 – esto es, la primera forma de realización y la segunda forma de realización del cuerpo interior 6 – en lugar de llevar los alojamientos a modo de hendiduras 36, 36a, 36b, pueden estar provistas también alternativamente de unas respectivas aletas oscilantes configuradas de una sola pieza con el 50 núcleo cilíndrico hueco del respectivo cuerpo interior 6.

En la figura 22 está representada una disposición alternativa 2 de un cuerpo exterior 4 configurado preferentemente de una sola pieza y un cuerpo interior 6 configurado preferentemente de dos piezas, que está dispuesto de preferencia coaxialmente dentro del cuerpo exterior 4. En este caso, la disposición 2 forma preferentemente cuatro 60 cámaras hidráulicas 18 dentro de las cuales se extienden sendas aletas oscilantes 8 del cuerpo interior 6. Las aletas oscilantes individuales 8 están configuradas en este caso preferentemente de una sola pieza con el núcleo cilíndrico hueco del cuerpo interior 6. Entre las aletas oscilantes individuales 8 y el cuerpo exterior 4 está dispuesta una rueda planetaria 68a que está insertada en una cavidad 70a que está configurada en la aleta oscilante 8. En este caso, está configurado en las respectivas secciones del cuerpo exterior 4 asociadas a las ruedas planetarias individuales 68a un segmento 66 de rueda dentada correspondiente a la rueda planetaria 68a y que coopera con dicha rueda planetaria 68a. Las ruedas planetarias individuales 68a sellan hidráulicamente en este caso las cámaras de trabajo 65

22, 24 una contra otra.

5 Además, a ambos lados de las respectivas cámaras hidráulicas 18 está dispuesta una rueda planetaria 68b entre el núcleo en forma de cilindro hueco del cuerpo interior 6 y el cuerpo exterior 4. Las ruedas planetarias individuales 68b se introducen en este caso en una cavidad 70b que está configurada en la respectiva sección 20 del cuerpo exterior 4 sobresaliente radialmente hacia dentro. A ambos lados de las respectivas cámaras hidráulicas 18 está configurado además en este caso, en el núcleo en forma de cilindro hueco del cuerpo interior 6 un segmento de rueda dentada 72 que está configurado de manera correspondiente a la rueda planetaria asociada 68b y coopera con ésta. Las  
10 ruedas planetarias individuales 68b sellan hidráulicamente en cada caso dos cámaras hidráulicas adyacentes 18 una contra otra.

## REIVINDICACIONES

1. Distribución de válvulas variable hidráulica (2) para un árbol de levas de un motor de combustión interna, que comprende:

- 5
- un cuerpo exterior (4) accionable por medio de un cigüeñal del motor de combustión interna, que presenta por lo menos una cámara hidráulica (18), y
  - un cuerpo interior (6) dispuesto dentro del cuerpo exterior (4), que puede unirse fijamente con el árbol de levas y presenta por lo menos una aleta oscilante (8), que se extiende en dirección radial en la cámara hidráulica (18) y que subdivide de este modo la cámara hidráulica (18) en una primera cámara de trabajo (22) y una segunda cámara de trabajo (24),

10

en la que:

- 15
- el cuerpo interior (6) presenta por lo menos un conducto (14, 16) de entrada de aceite y de salida de aceite, que se extiende desde un lado interior (10) de la envolvente hasta un lado exterior (12) de la envolvente del cuerpo interior (6) y hasta una de las dos cámaras de trabajo (22),
  - el cuerpo interior (6) puede oscilar con respecto al cuerpo exterior (4) para regular el árbol de levas, mediante la generación de una presión hidráulica controlada en el conducto (14, 16) de entrada de aceite y de salida de aceite y en una de las cámaras de trabajo (22),

20

en la que:

- 25
- el cuerpo interior (6) está ensamblado a partir de por lo menos un primer elemento (28) y un segundo elemento (30),
  - los dos elementos (28, 30), en unas caras frontales (38, 40) mutuamente enfrentadas, presentan respectivamente por lo menos una geometría (39, 39a, 41, 41a, 50, 52), que junto con el correspondiente otro elemento (28, 30) forma el conducto (14, 16) de entrada de aceite y de salida de aceite de la parte interior (6),

30

caracterizada porque

- 35
- los dos elementos ensamblados (29b) están configurados de manera idéntica y presentan respectivamente por lo menos un saliente (64) que se extiende desde el lado interior (10) de la envolvente hasta el lado exterior (12) de la envolvente, acoplándose dicho saliente en una escotadura (62) correspondiente del respectivo otro elemento en arrastre de forma para unir los dos elementos (29b) y formando de este modo un ajuste con apriete con la escotadura (62), formando, respectivamente, los dos salientes (64) junto con las escotaduras (62) asociadas unos conductos (14, 16) de entrada de aceite y de salida de aceite de la parte interior (6).

40

2. Distribución de válvulas variable (2) según la reivindicación 1, caracterizada porque por lo menos uno de los dos elementos (28, 30) presenta frontalmente por lo menos un saliente (34, 42, 44), que se acopla en arrastre de forma en una escotadura (32, 46, 48) correspondiente del otro elemento (30) para unir los dos elementos (28, 30) y que forma, de este modo, un ajuste con apriete con la escotadura (32, 46, 48).

45

3. Distribución de válvulas variable (2) según la reivindicación 2, caracterizada porque el saliente está formado a modo de garra (34) o a modo de nervio (42, 44).

50

4. Distribución de válvulas variable (2) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el conducto (14,16) de entrada de aceite y de salida de aceite se extiende en dirección radial desde el lado interior (10) de la envolvente hasta el lado exterior (12) de la envolvente del cuerpo interior (6).

55

5. Distribución de válvulas variable (2) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el conducto (14,16) de entrada de aceite y de salida de aceite presenta una forma en sección transversal cuadrangular, que puede ser constante o variable en cuanto a sus dimensiones.

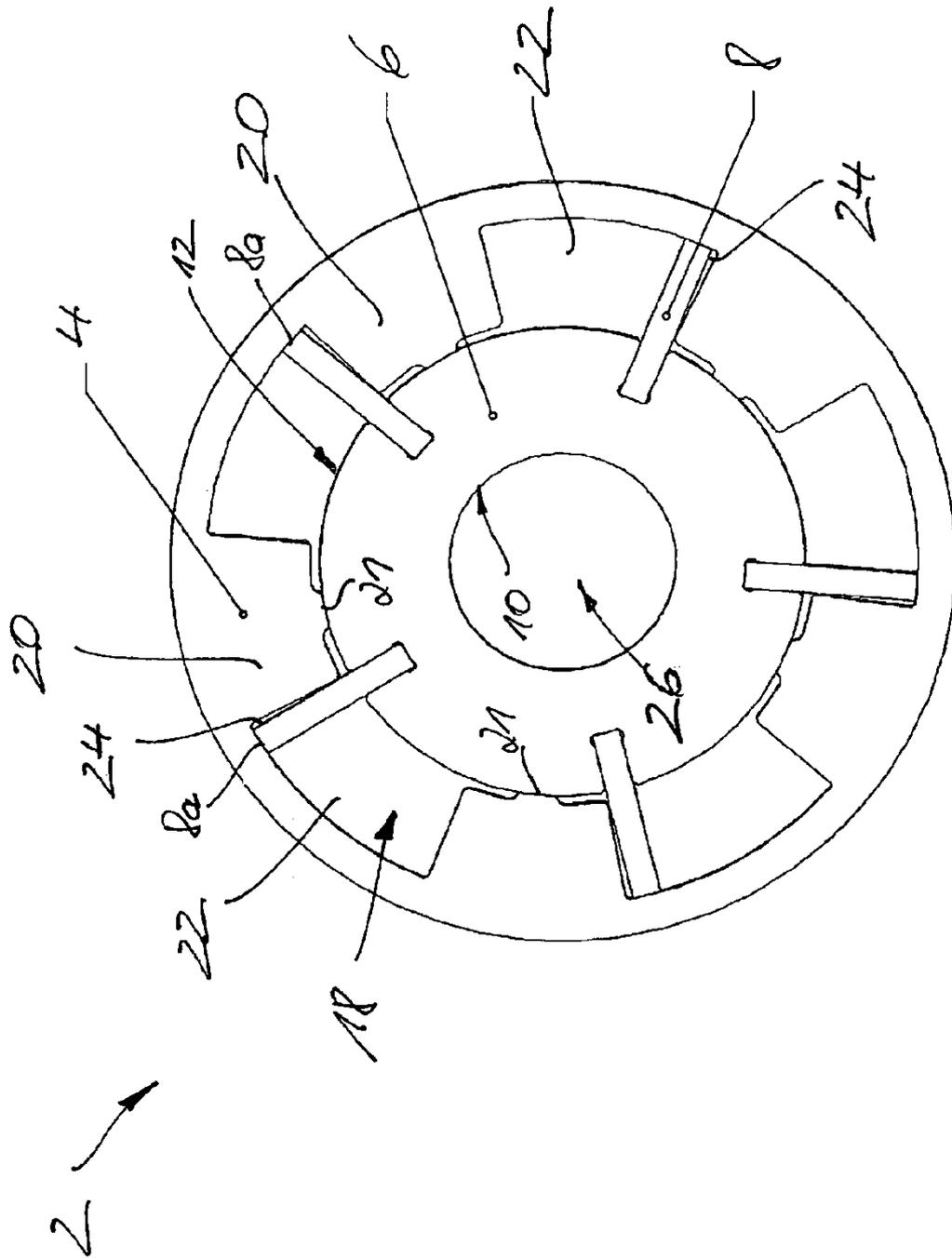
60

6. Distribución de válvulas variable (2) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque en la otra cámara de trabajo (24) entre el cuerpo exterior (4) y la aleta oscilante (8) está dispuesto un resorte, que en lo que respecta al giro del cuerpo interior (6) actúa recuperando la posición.

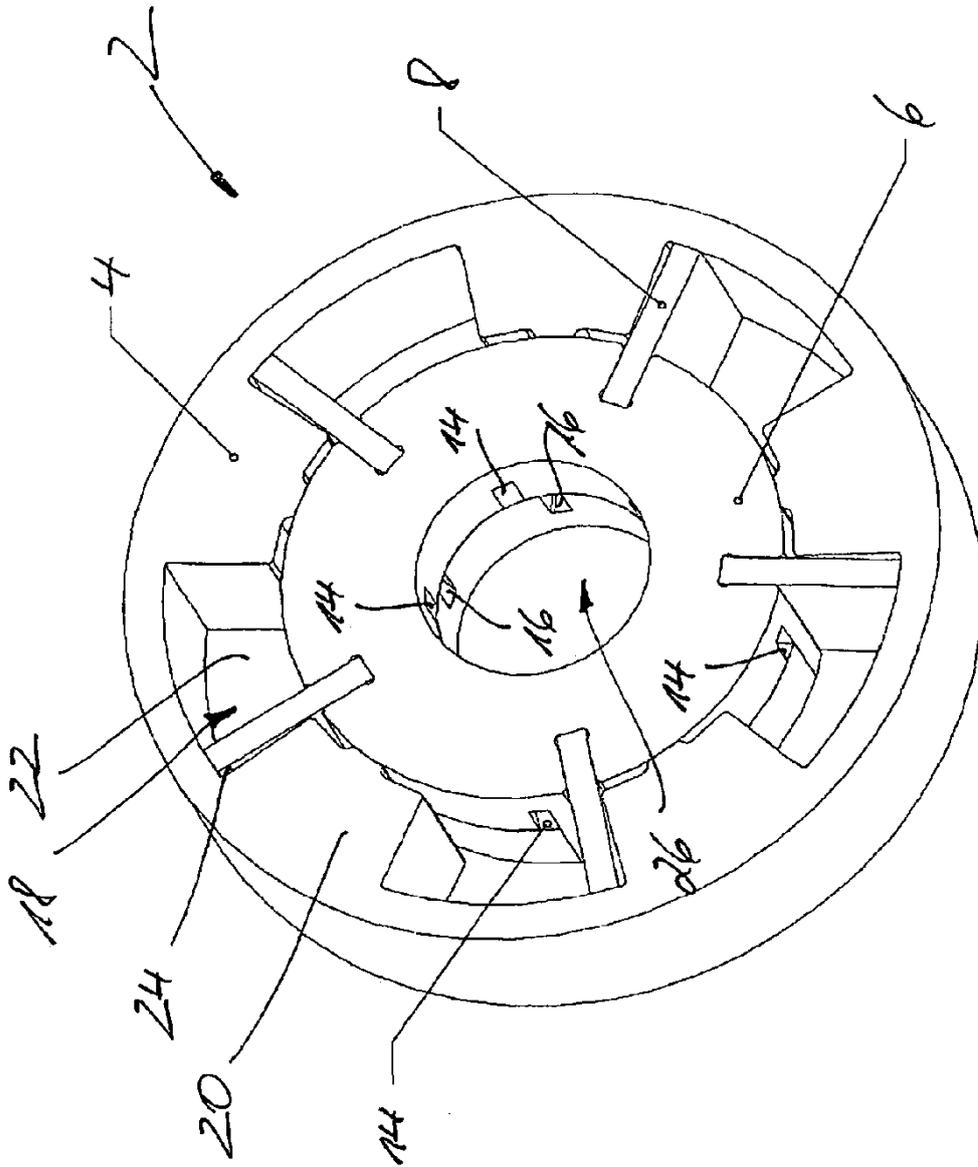
65

7. Distribución de válvulas variable (2) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque están previstos por lo menos un primer conducto (14) de entrada de aceite y de salida de aceite y un segundo conducto (16) de entrada de aceite y de salida de aceite, extendiéndose el primer conducto (14) de entrada de aceite y de salida de aceite hasta una de las dos cámaras de trabajo (22), mientras que el segundo conducto (16) de entrada de aceite y de salida de aceite se extiende hasta la otra cámara de trabajo (24).

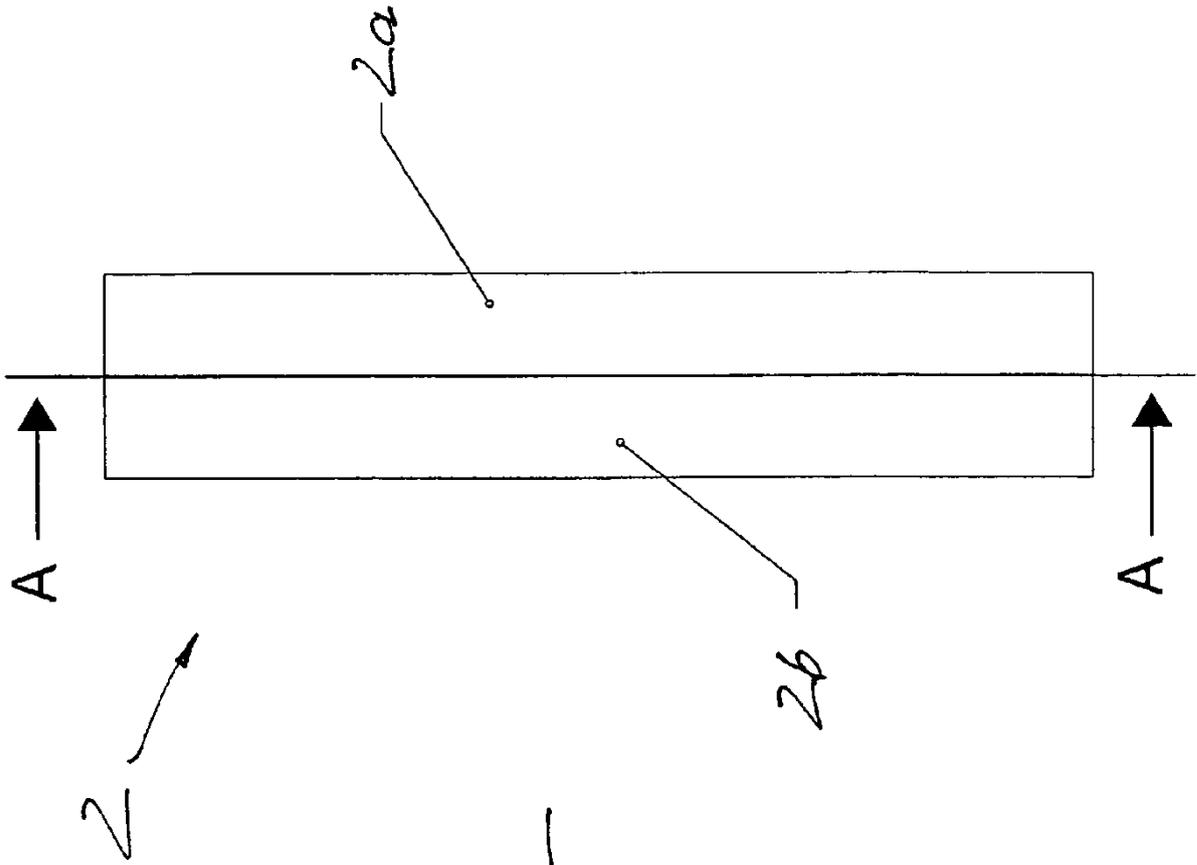
8. Distribución de válvulas variable (2) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque la aleta oscilante (8) está configurada de una sola pieza con el cuerpo interior (6).
- 5 9. Distribución de válvulas variable (2) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque la aleta oscilante (8) está insertada en el cuerpo interior (6) por el lado exterior (12) de la envolvente.
10. Distribución de válvulas variable (2) según la reivindicación 9, caracterizada porque un alojamiento (36) para la aleta oscilante (8) está previsto en el lado exterior (12) de la envolvente, en por lo menos uno de los dos elementos (28, 30) o porque en ambos elementos (28, 30) está previsto un alojamiento (36a, 36b) para la aleta oscilante (8).
- 10 11. Distribución de válvulas variable (2) según la reivindicación 10, caracterizada porque el alojamiento (36) está configurado en el saliente (34).
- 15 12. Distribución de válvulas variable (2) según una de las reivindicaciones 10 y 11, caracterizada porque la aleta oscilante (8) es guiada de manera móvil en el alojamiento (36).
13. Distribución de válvulas variable (2) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque entre la aleta oscilante (8) y el cuerpo exterior (4) está dispuesta una rueda planetaria (68a), estando configurado en el cuerpo exterior (4) un segmento (66) de rueda dentada correspondiente a la rueda planetaria (68a) y estando formada en la aleta oscilante (8) una cavidad (70a), en la que está insertada la rueda planetaria (68a).
- 20 14. Distribución de válvulas variable (2) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque entre un núcleo cilíndrico hueco del cuerpo interior (6) y el cuerpo exterior (4) está dispuesta una rueda planetaria (68b) a ambos lados de la cámara hidráulica (18), estando configurado a ambos lados de la cámara hidráulica (18), en el núcleo cilíndrico hueco, un segmento (72) de rueda dentada correspondiente a la rueda planetaria (68b) y estando configurada a ambos lados de la cámara hidráulica (18), en el cuerpo exterior (4), una cavidad (70b), en la que está insertada la rueda planetaria (68b) asociada.
- 25 15. Distribución de válvulas variable (2) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el cuerpo exterior (4) y los dos elementos ensamblados (28, 30) del cuerpo interior (6) están realizados en forma de piezas sinterizadas.
- 30



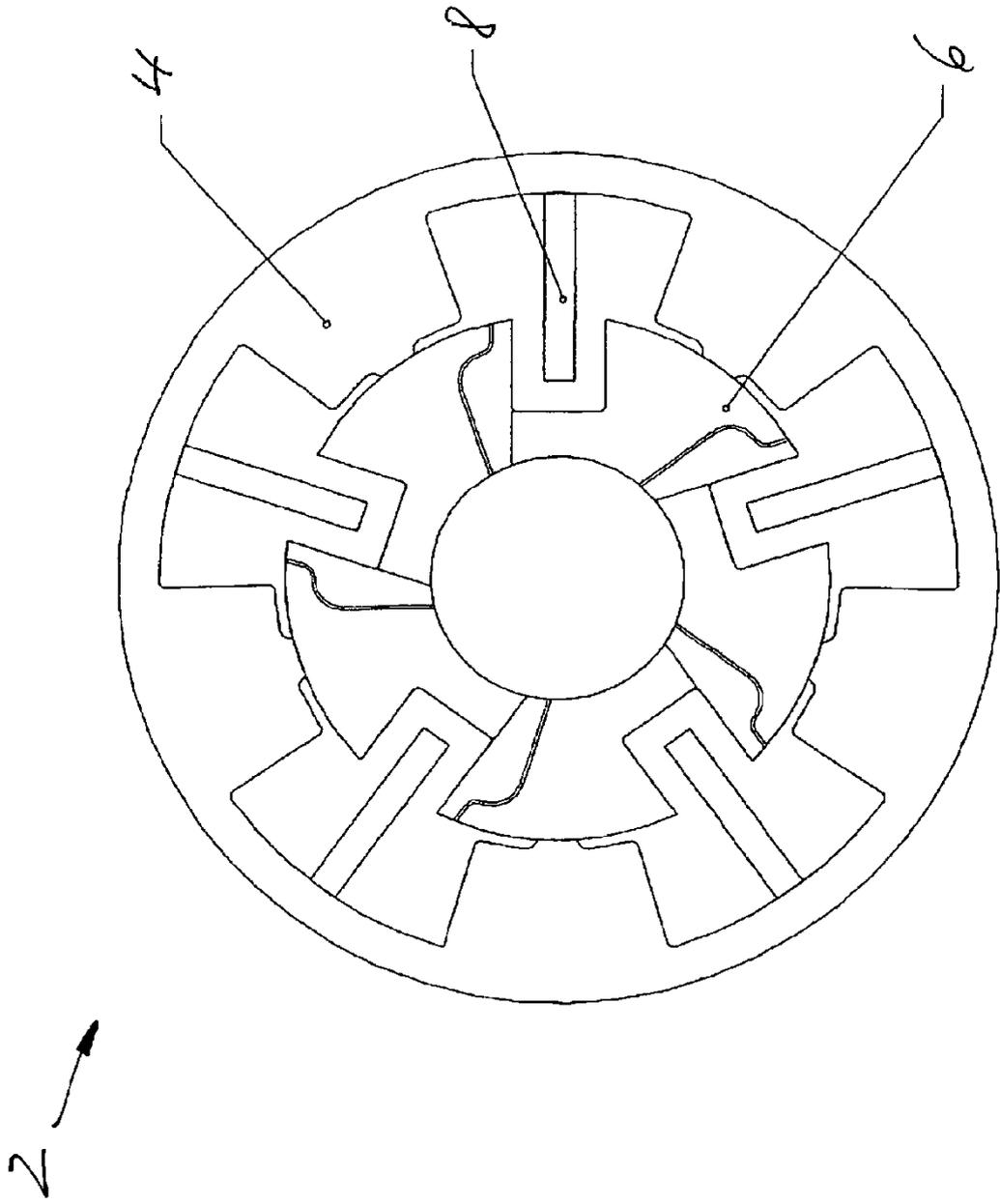
— Fig. 1 —



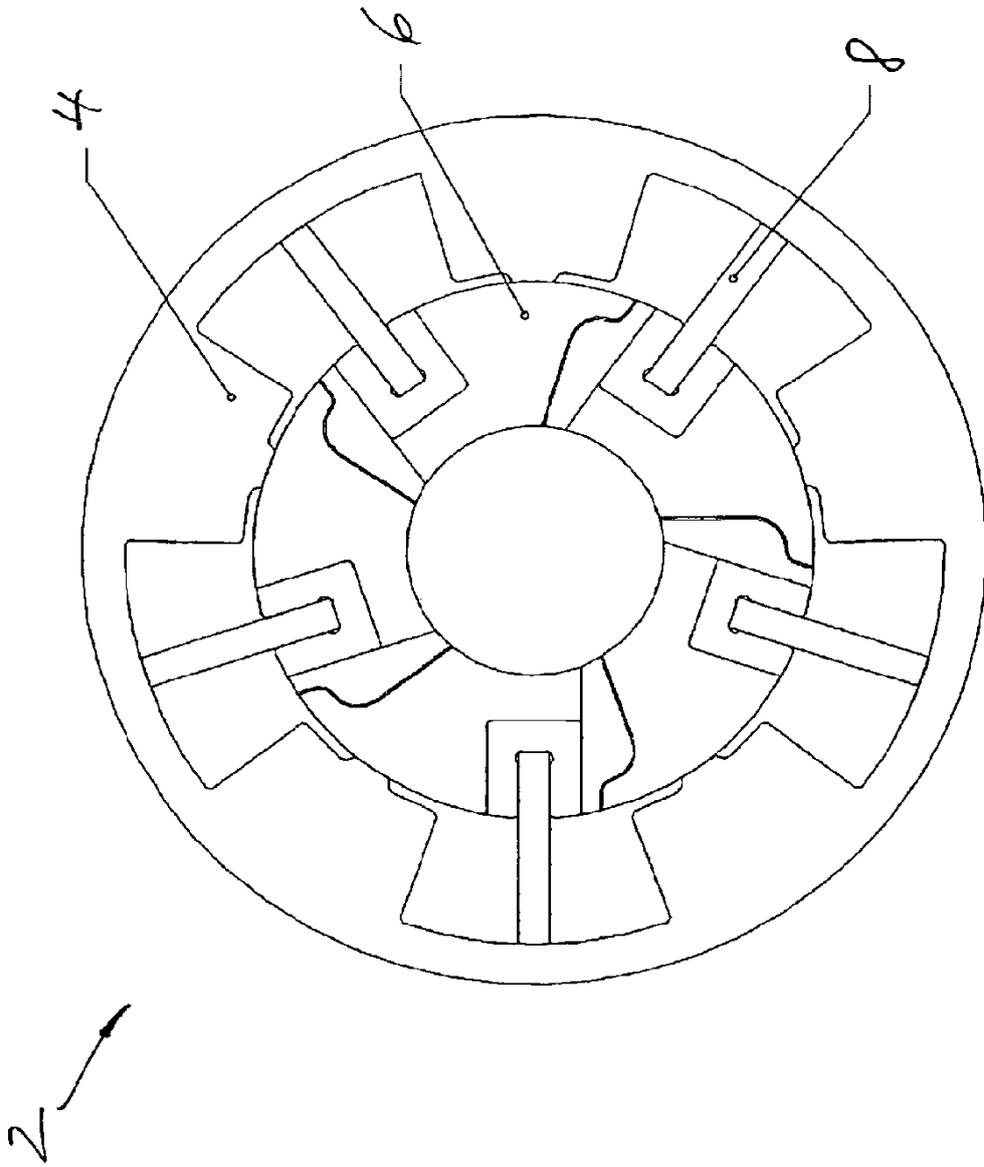
— Fig. 2 —



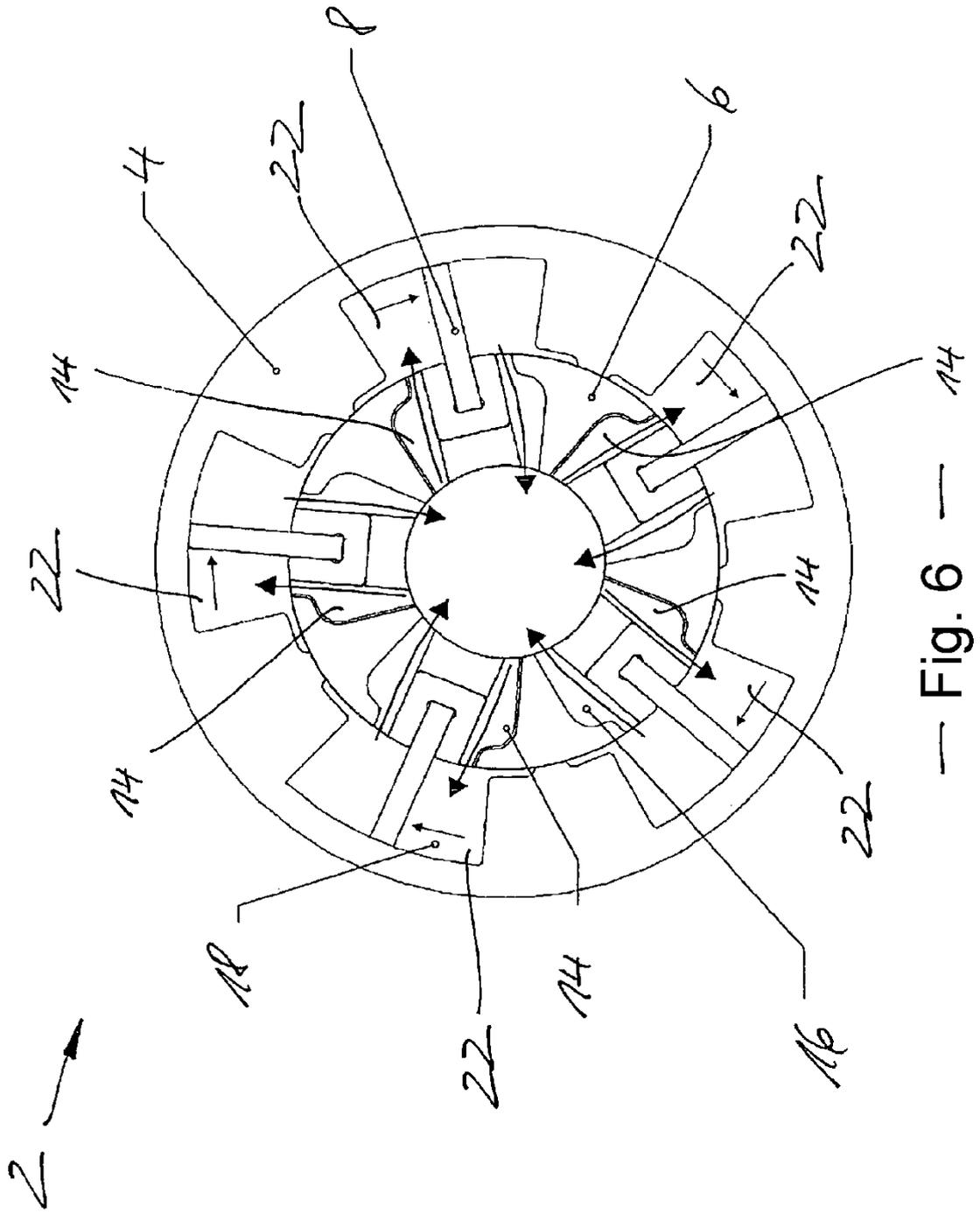
— Fig. 3 —



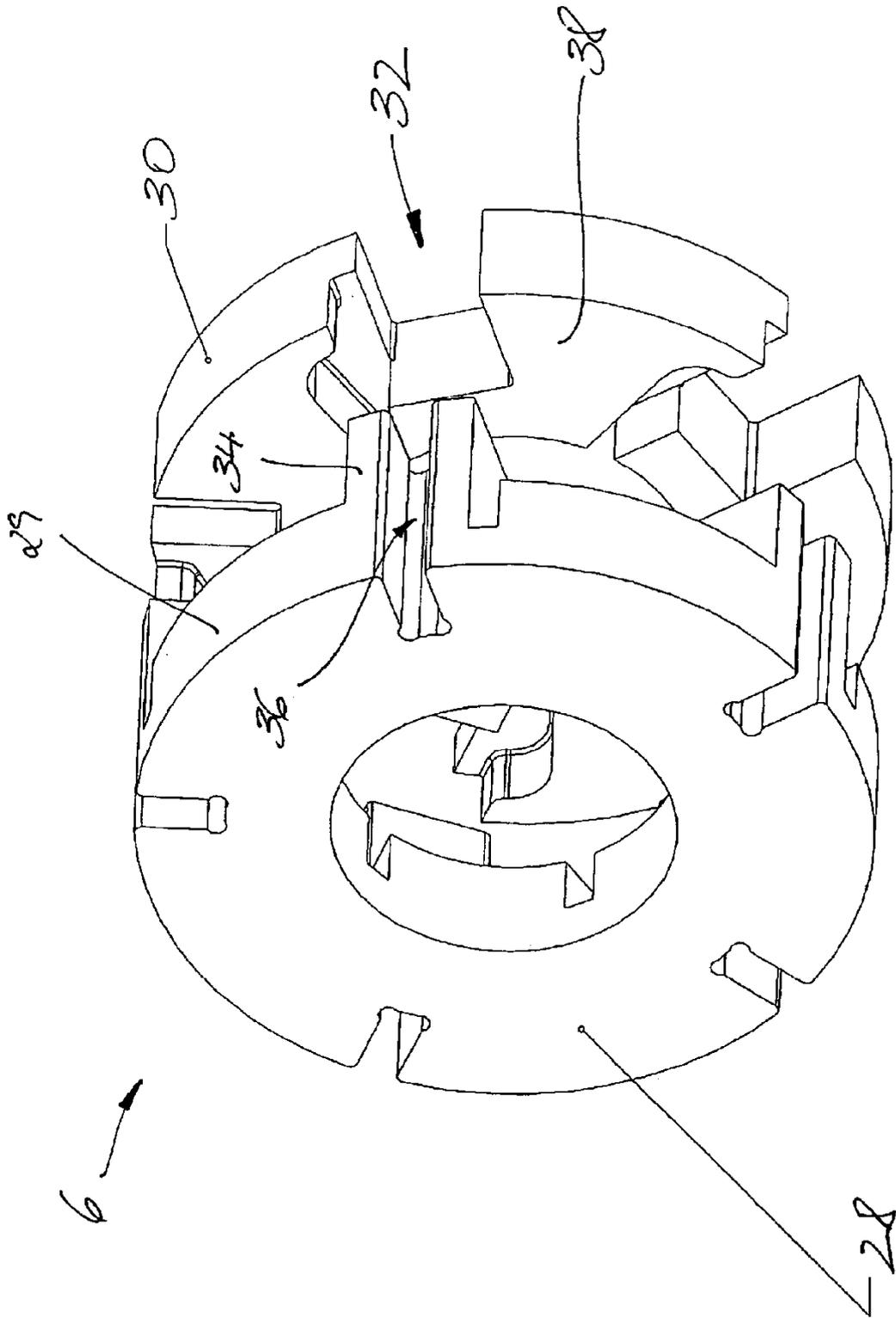
— Fig. 4 —



— Fig. 5 —



— Fig. 6 —



— Fig. 7 —

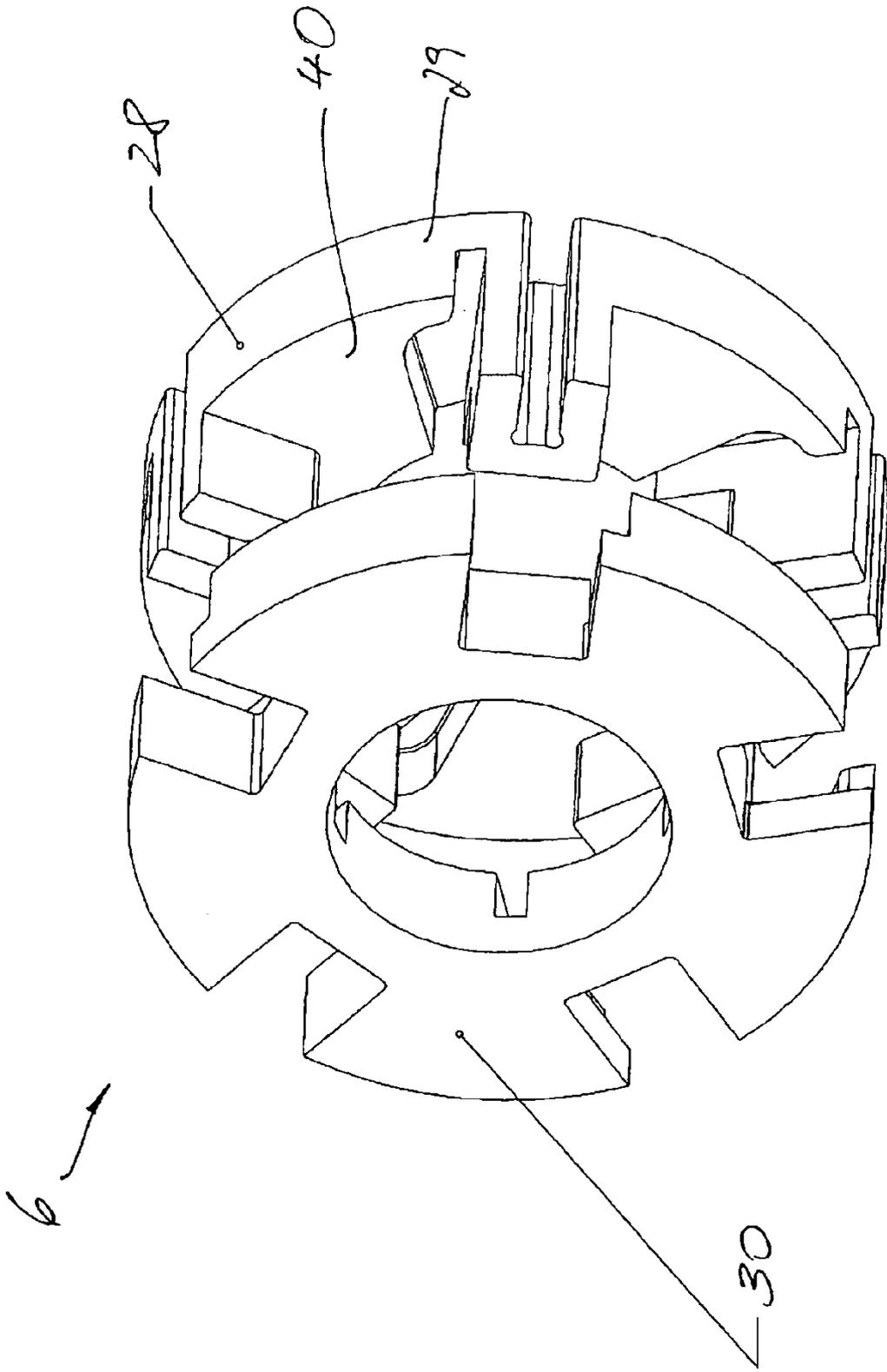
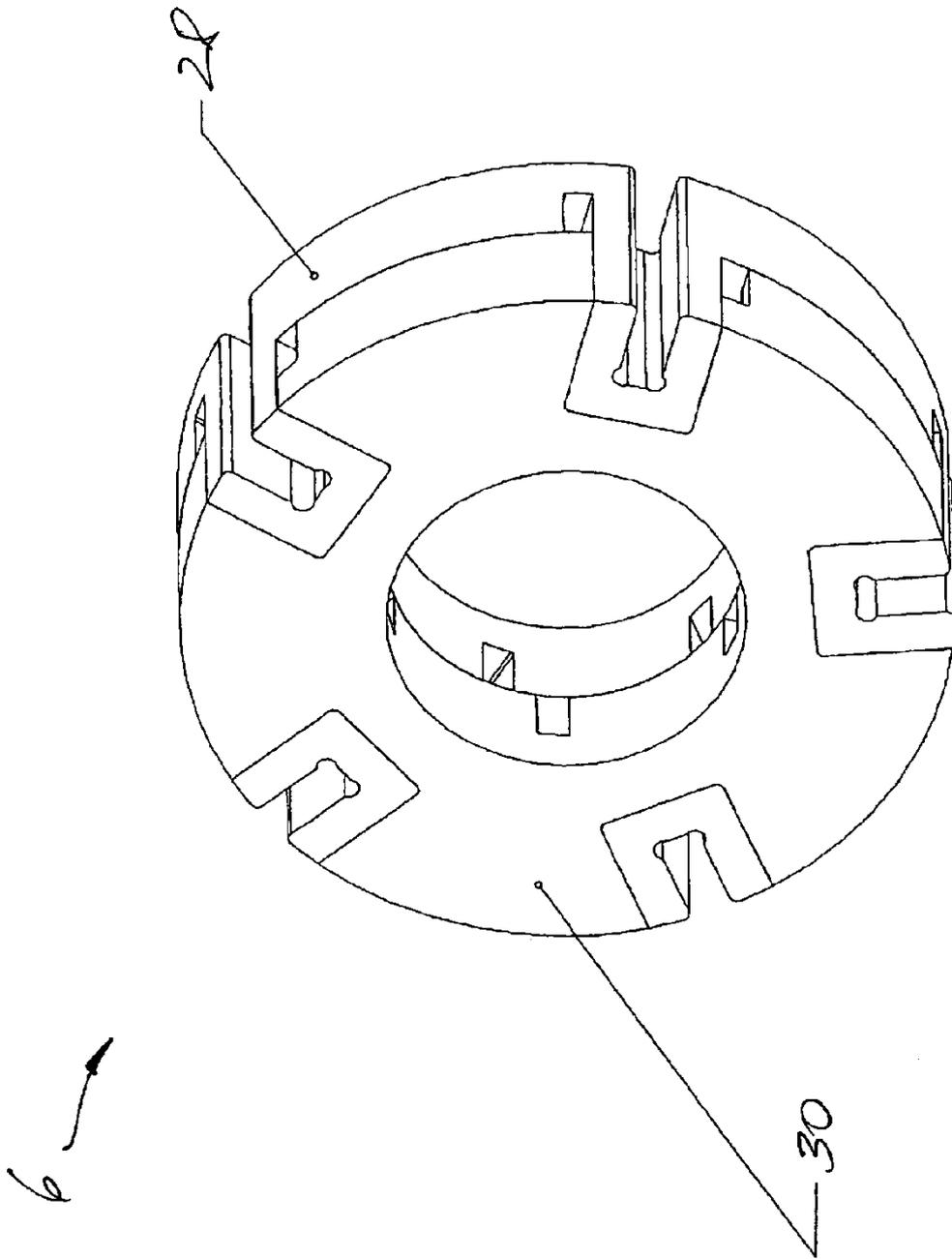


Fig. 8



— Fig. 9 —

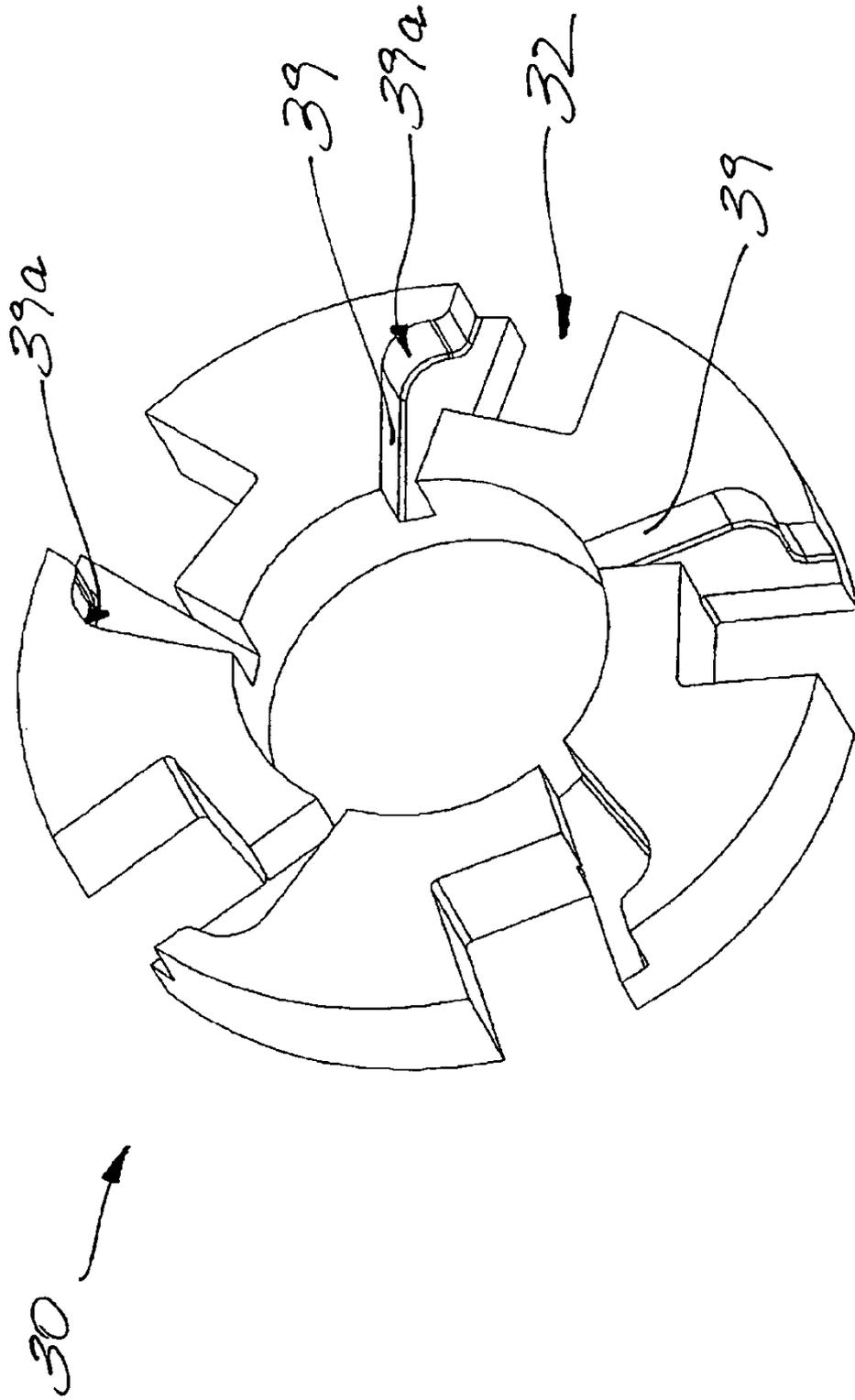
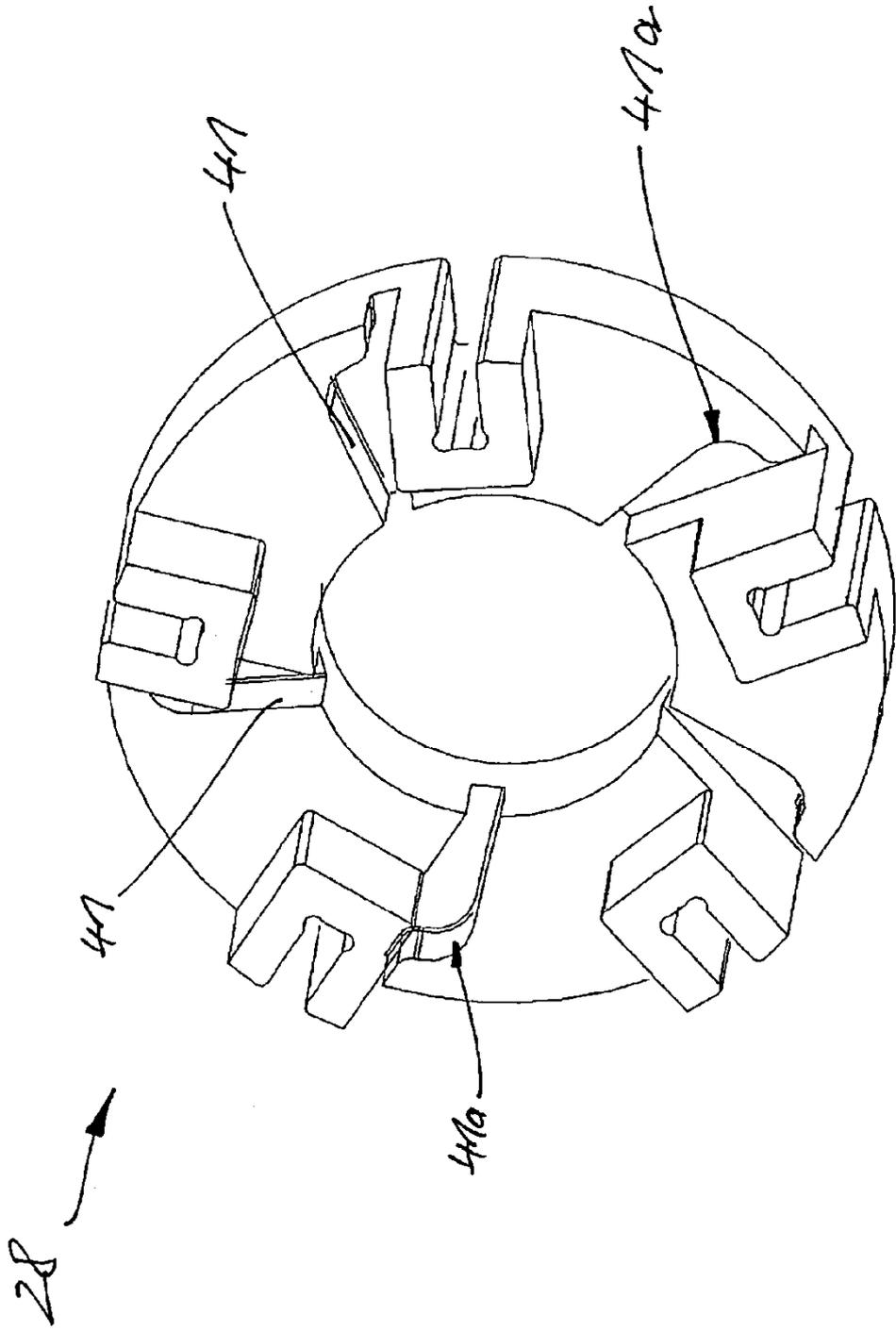


Fig. 10



— Fig. 11 —

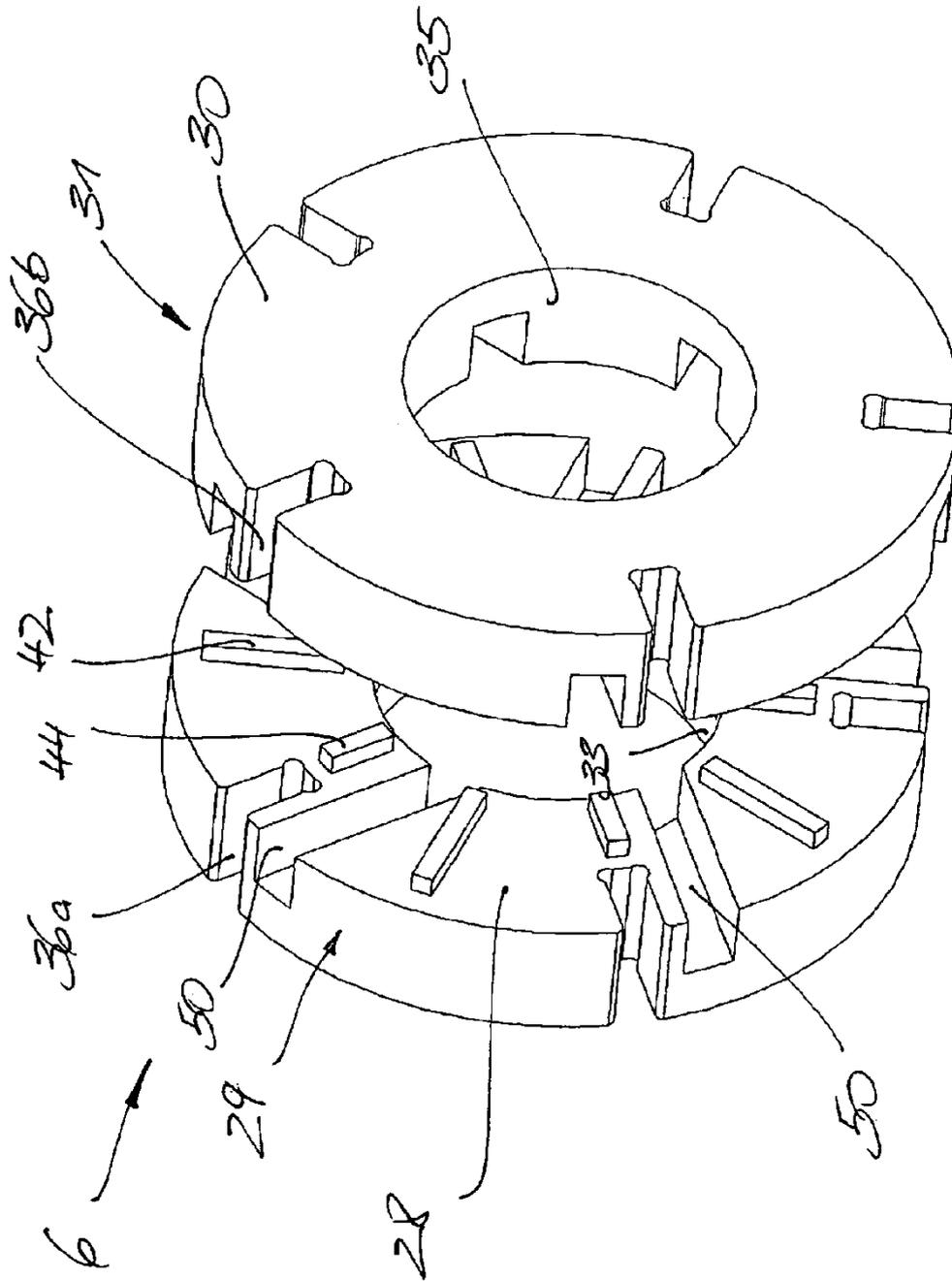
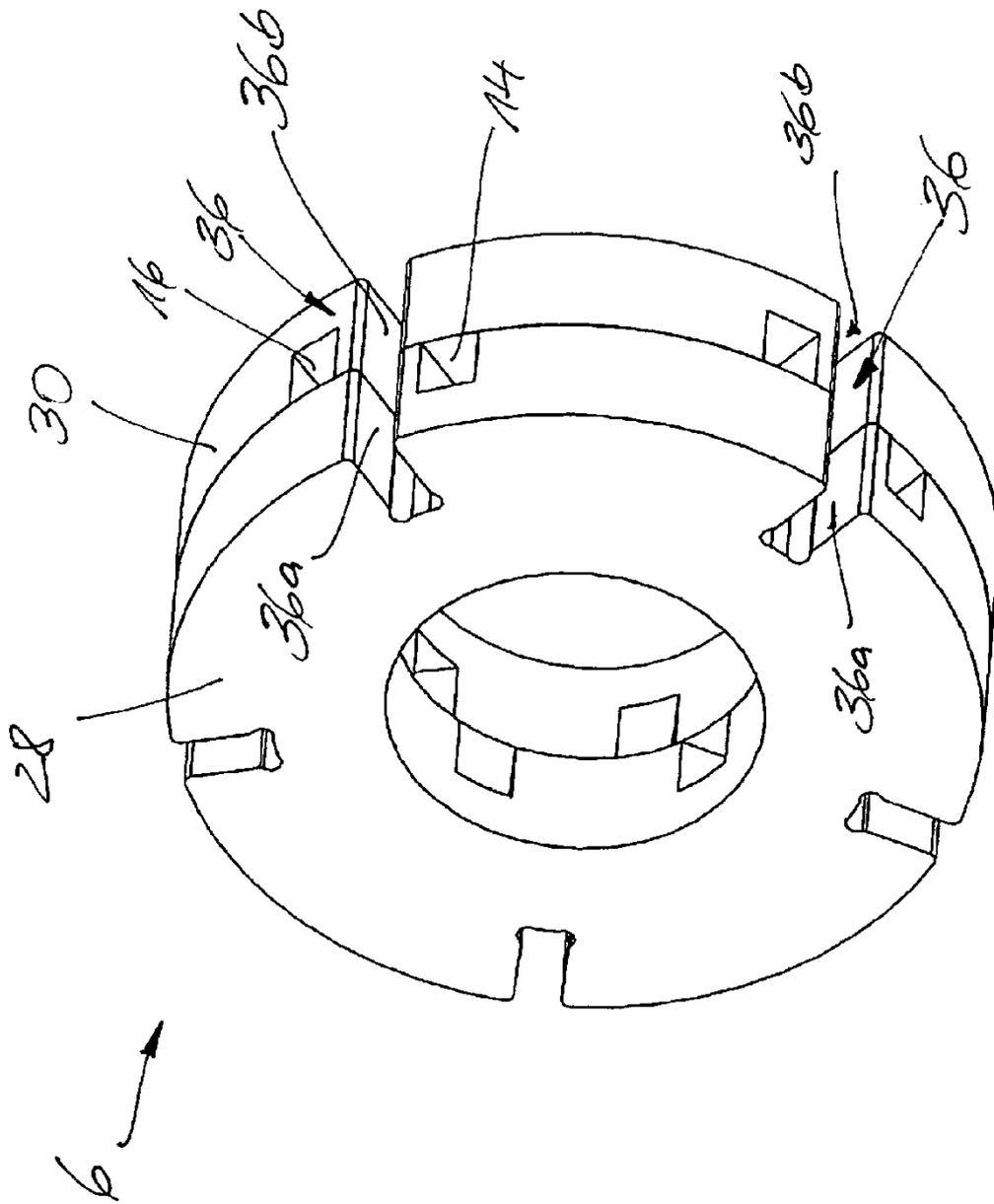
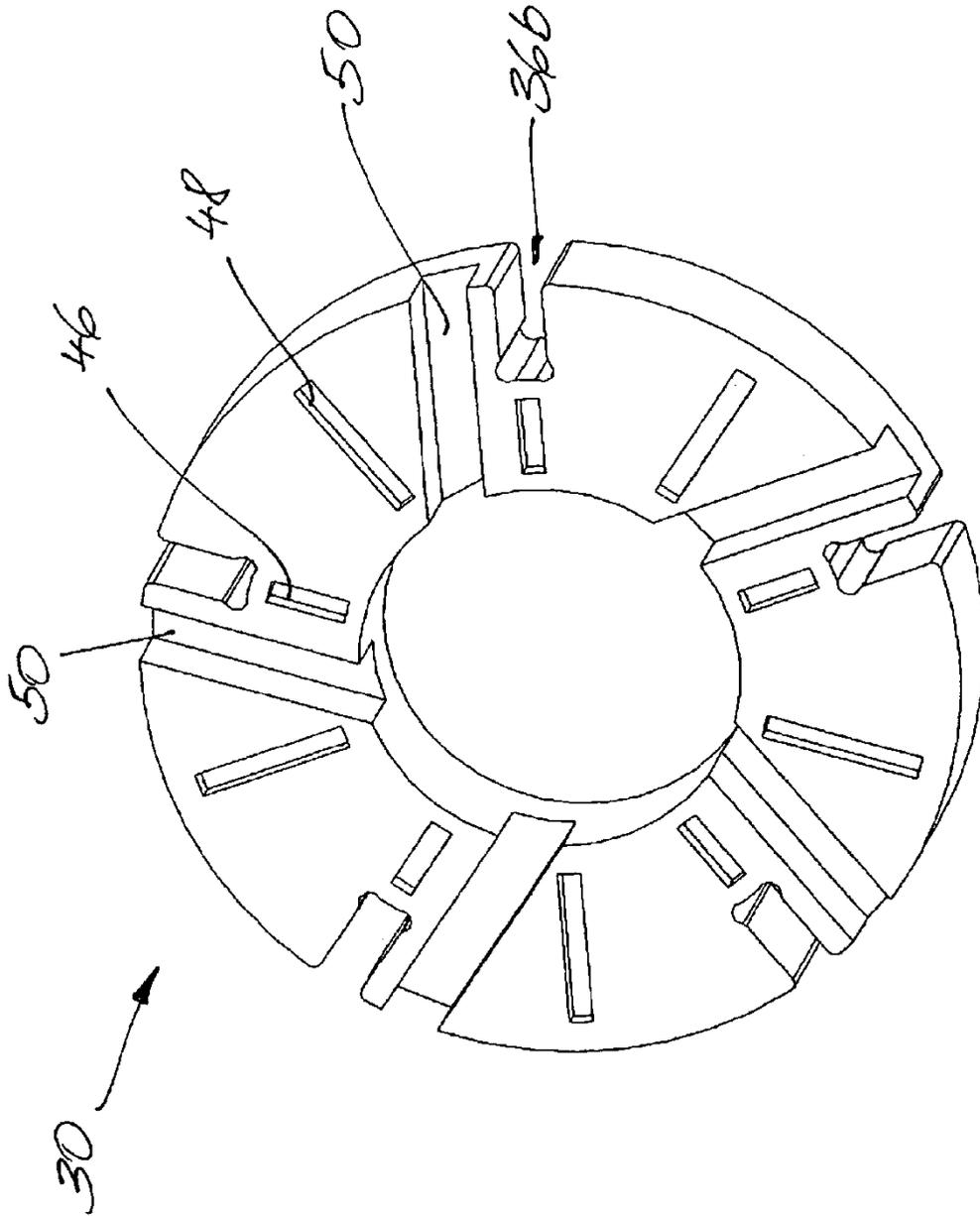


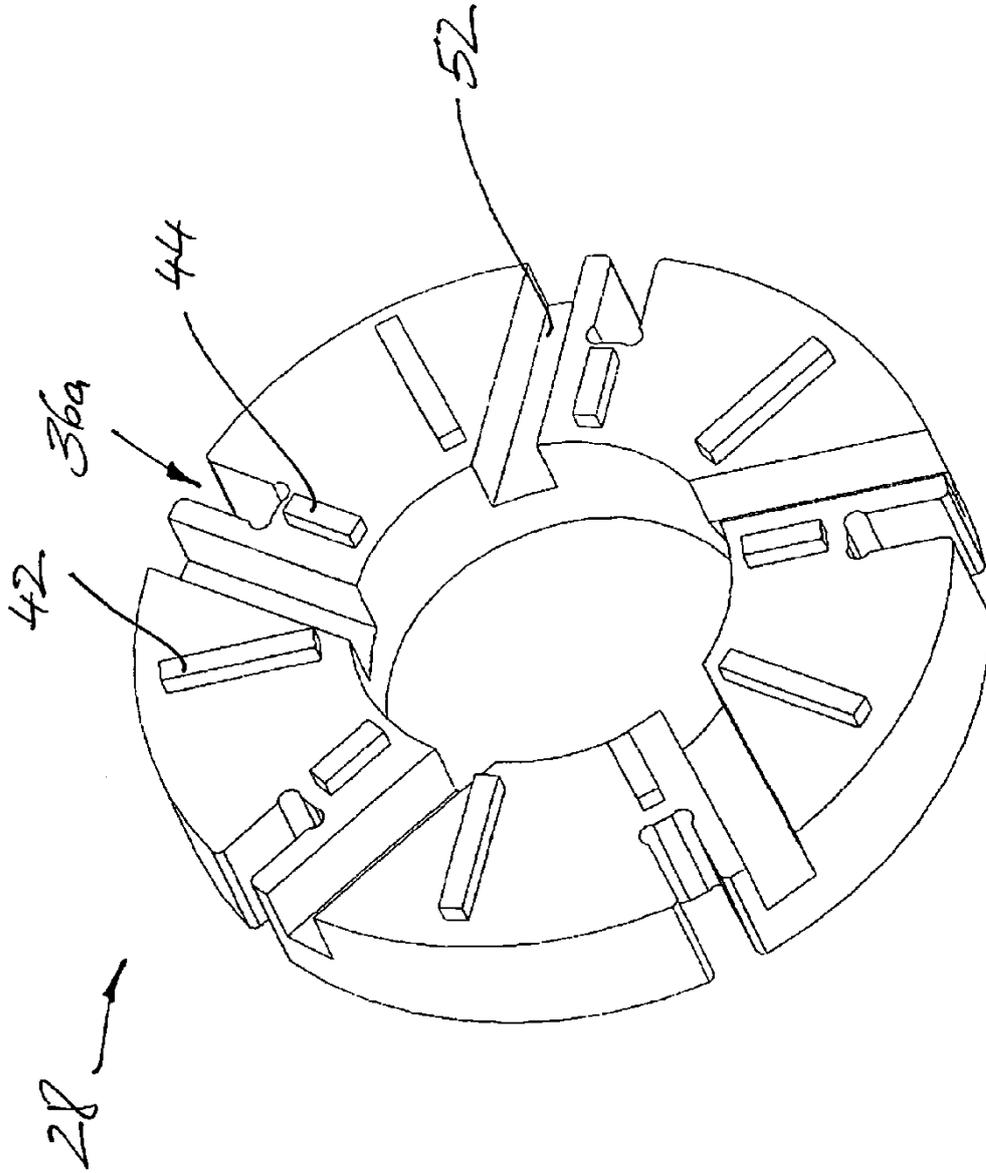
Fig. 12



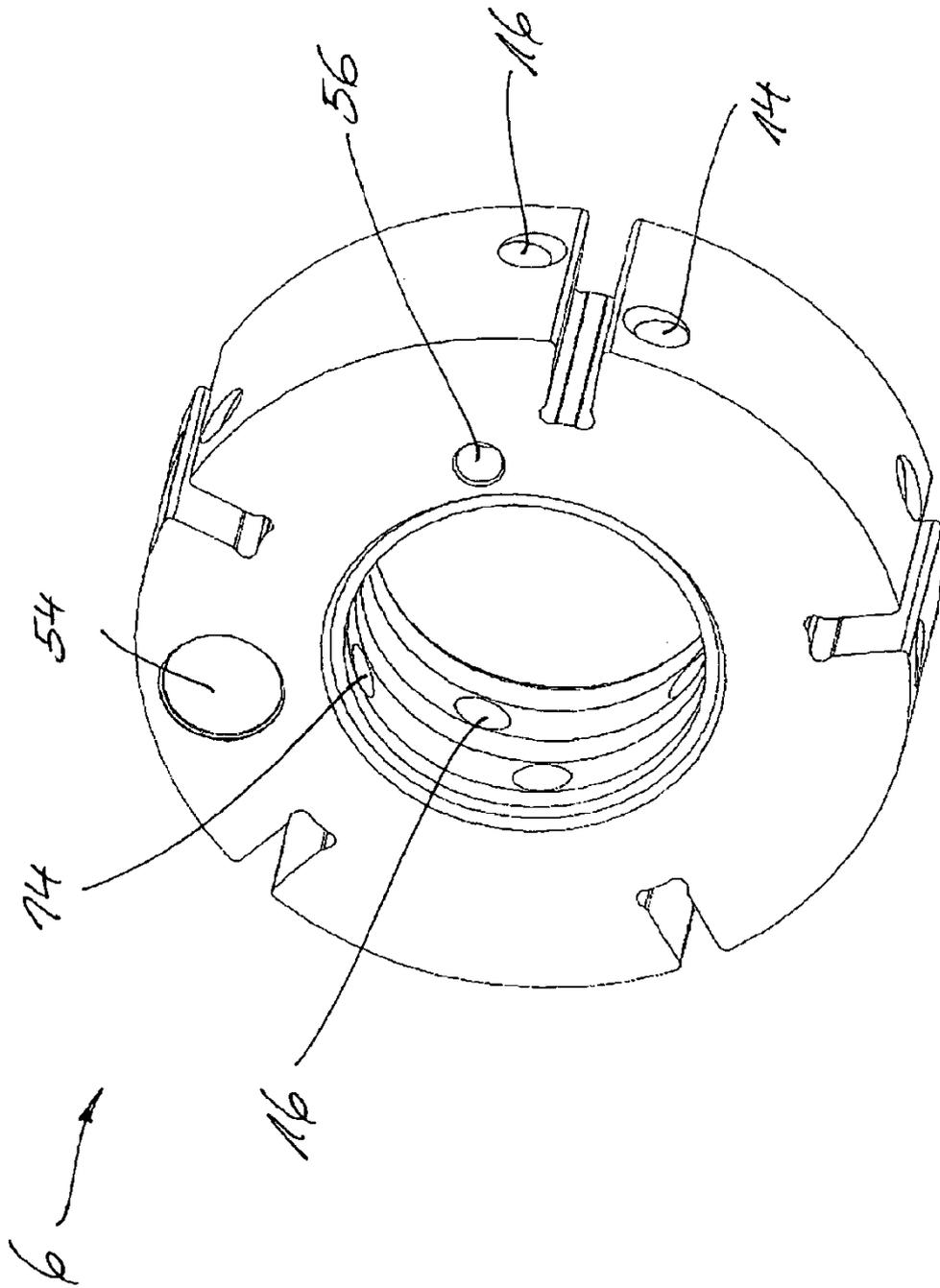
— Fig. 13 —



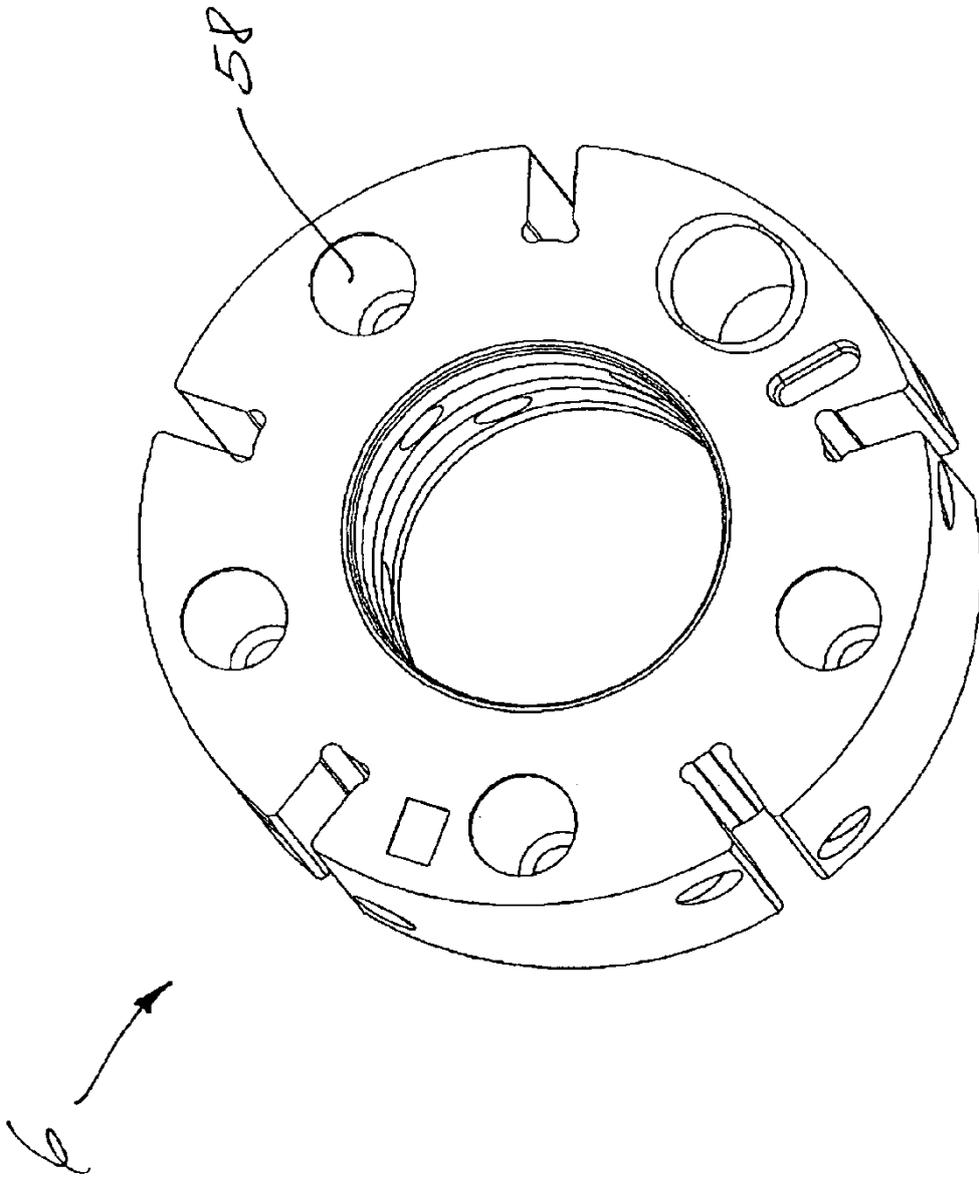
— Fig. 14 —



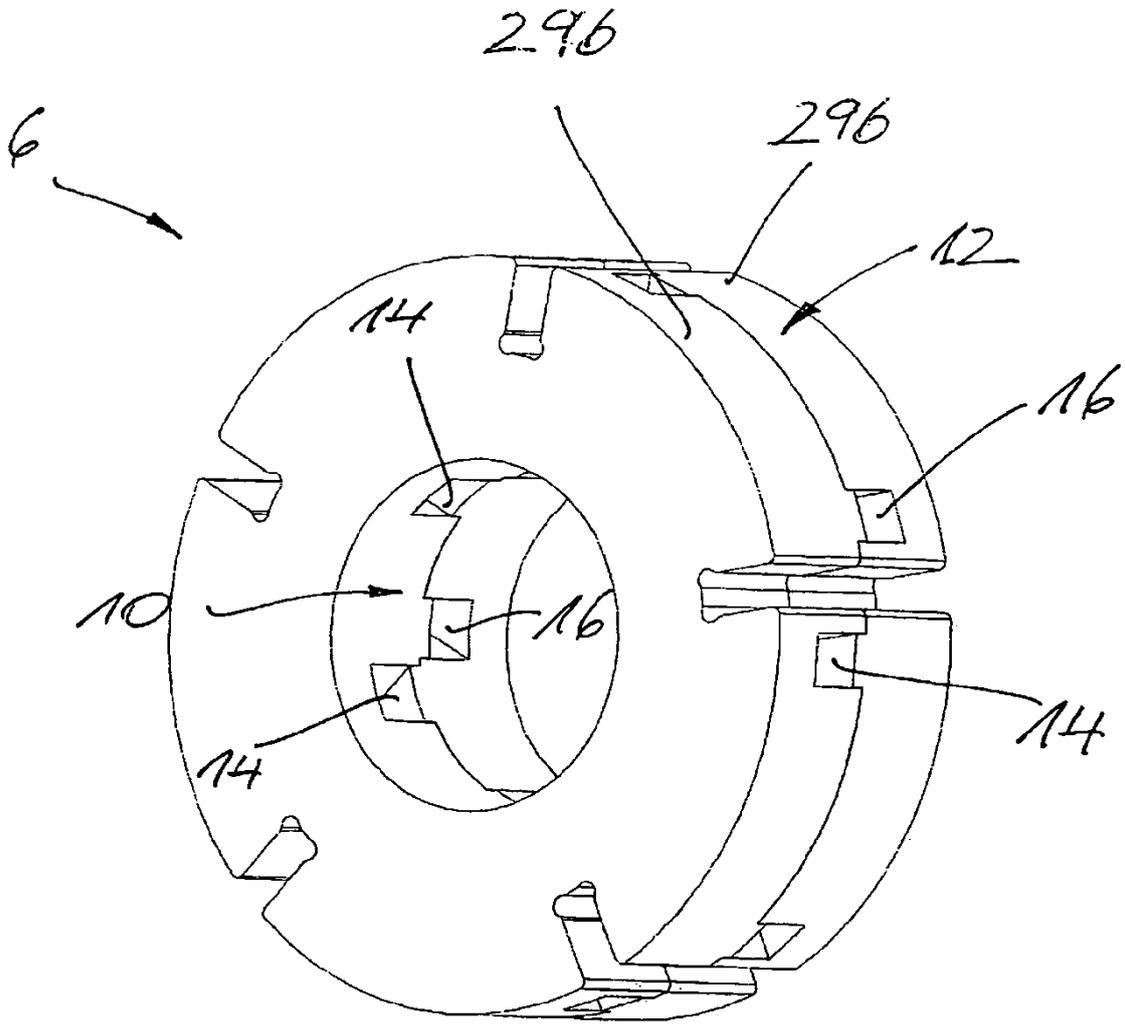
— Fig. 15 —



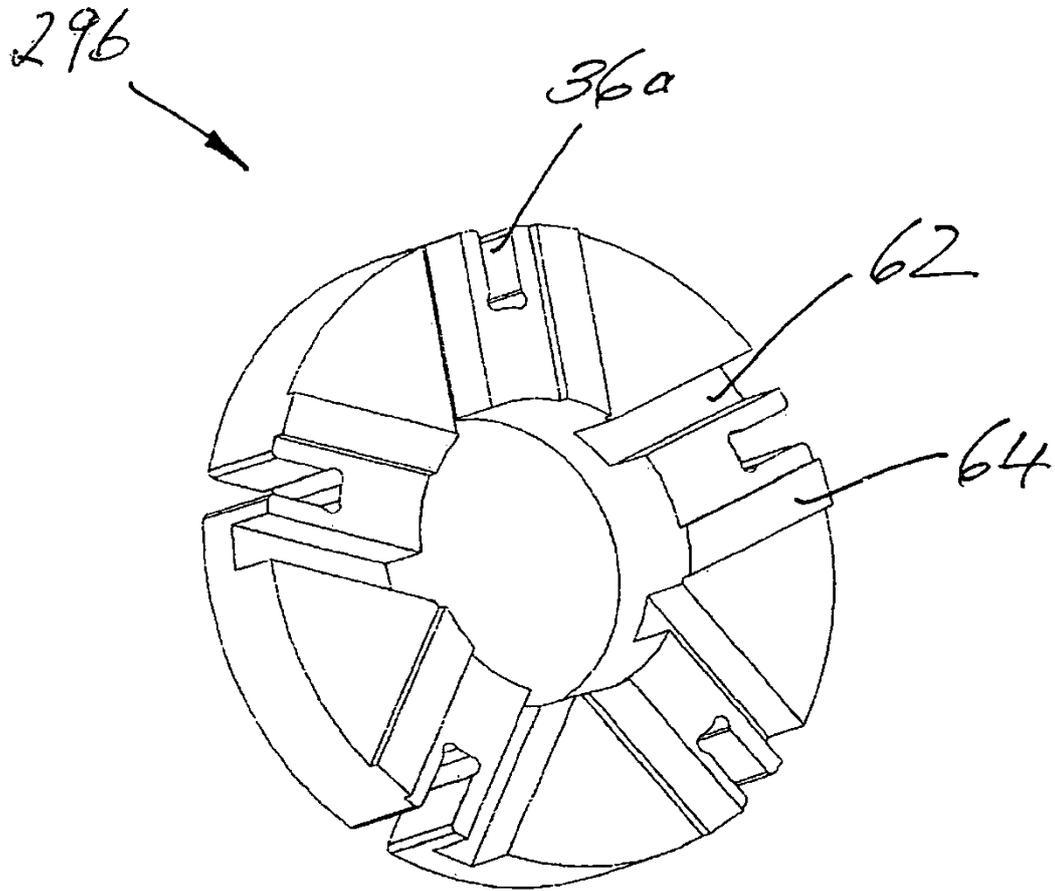
— Fig. 16 —



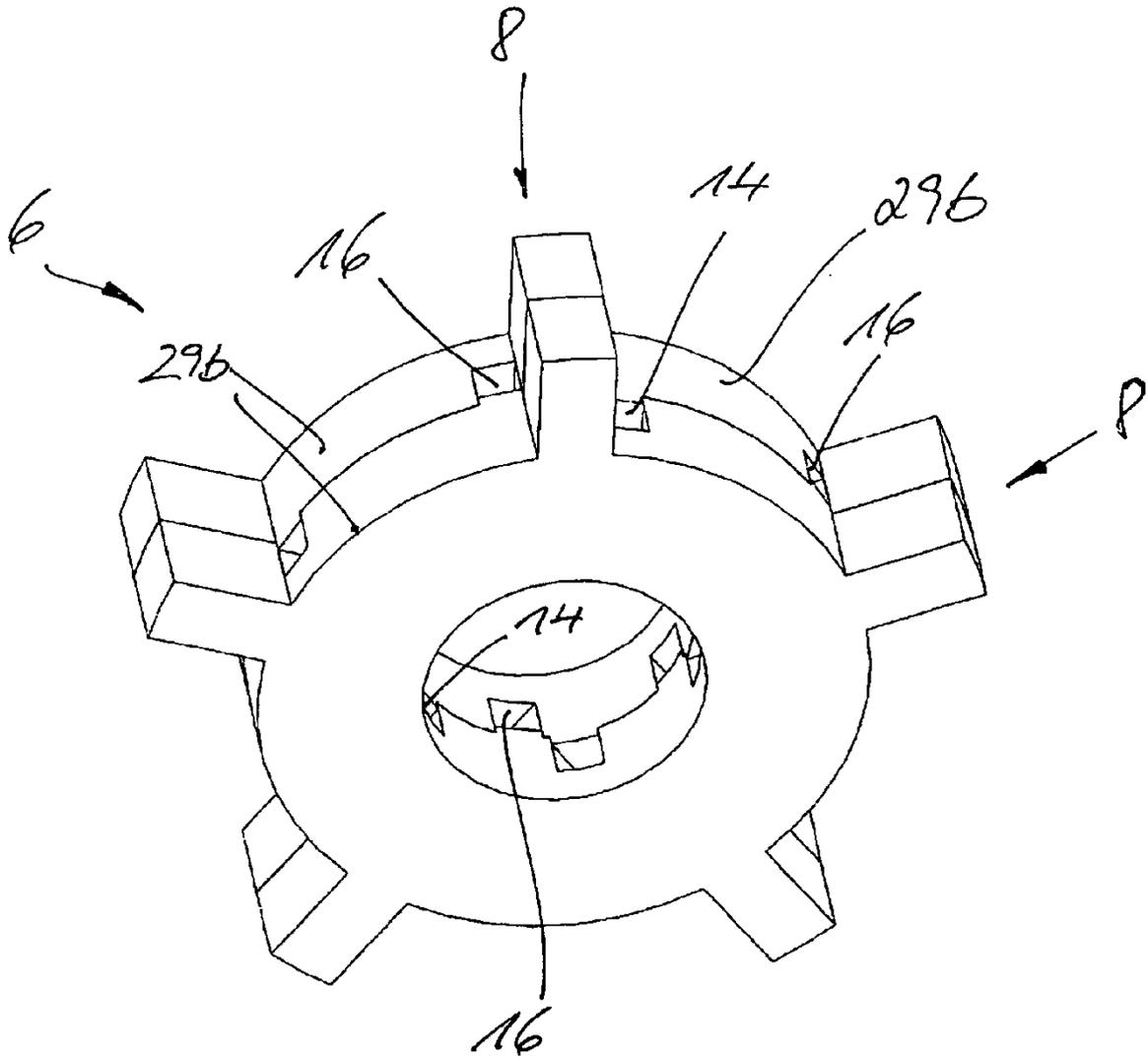
— Fig. 17 —



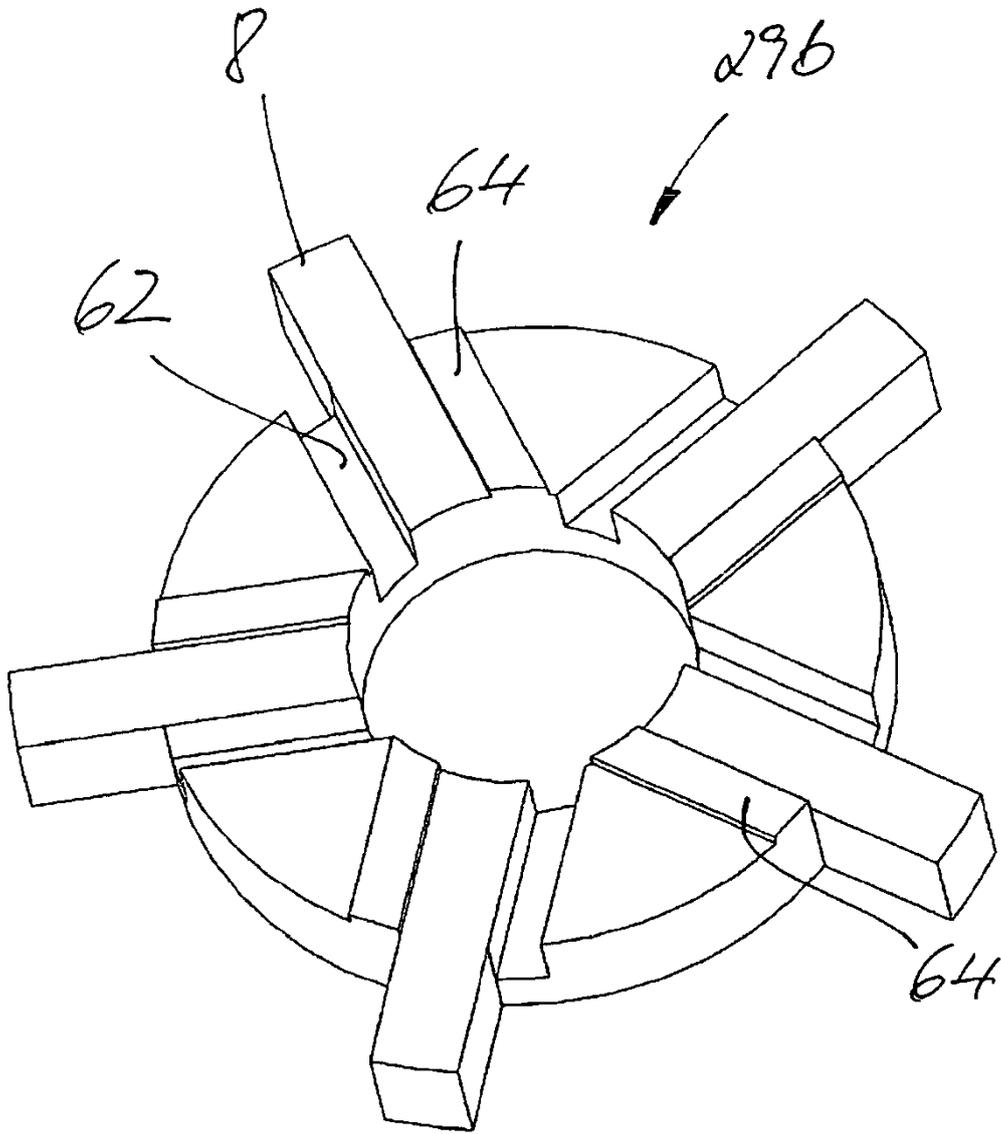
— Fig. 18 —



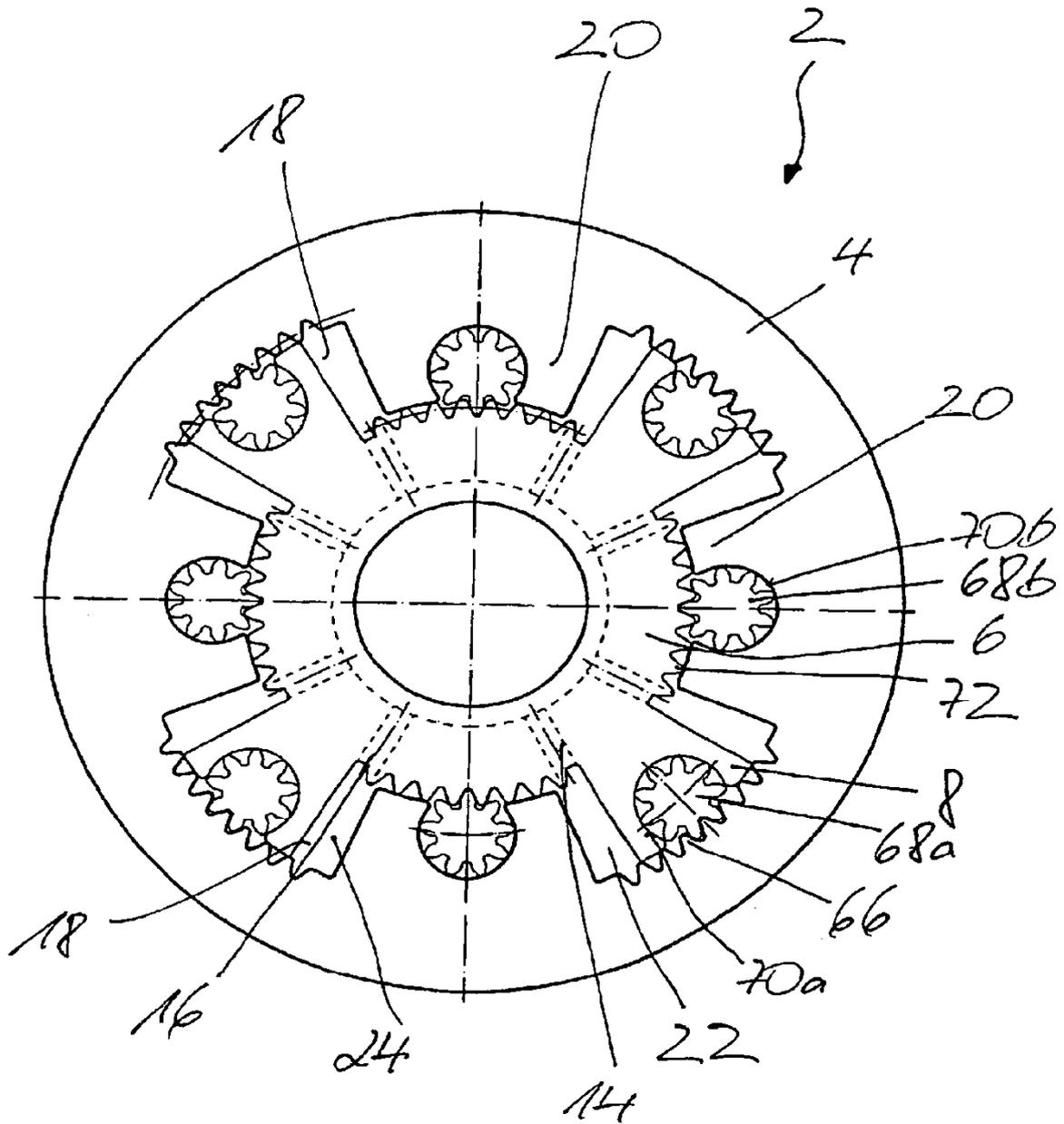
— Fig. 19 —



— Fig. 20 —



— Fig. 21 —



— Fig. 22 —