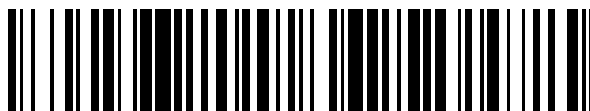


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 664**

51 Int. Cl.:

F01L 1/344

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2011** **E 11160741 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.10.2014** **EP 2372119**

54 Título: **Unidad de rueda de cadena-estator combinada**

30 Prioridad:

31.03.2010 DE 102010003546

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

14.01.2015

73 Titular/es:

**SCHWÄBISCHE HÜTTENWERKE AUTOMOTIVE
GMBH (100.0%)**

**Wilhelmstrasse 67
73433 Aalen-Wasseraalfingen, DE**

72 Inventor/es:

**BÖLSTLER, ALFRED;
MATH, THOMAS;
POHL, ANGELIKA y
RIEGER, DIETER**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 526 664 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

Unidad de rueda de cadena-estator combinada

5 La invención se refiere a un estator para un dispositivo de regulación de árbol de control de válvula de un motor de combustión interna. El dispositivo de regulación de árbol de control de válvula es en particular un variador de fase de árbol de levas para la regulación en particular hidráulica de la posición de fase de un árbol de levas con respecto a un cigüeñal de un motor de combustión interna. La invención se refiere al estator en sí y también a un dispositivo de regulación de árbol de control de válvula con el estator así como al procedimiento de fabricación para el estator. En el caso del motor de combustión interna puede tratarse en particular de un motor de accionamiento para un o en un vehículo automóvil.

15 Para aumentar la potencia y el par motor, pero también para reducir el consumo de combustible y la emisión de contaminantes de gases de escape de motores de combustión para vehículos de transporte por carretera se ha extendido el uso de dispositivos de regulación de árbol de control de válvula, que también se denominan variadores de fase de árbol de levas, para variar los tiempos de control de entrada y salida. En vista de la alta fiabilidad y de la buena relación coste-uso se han impuesto los variadores de fase hidráulicos, que pueden accionarse mediante aceite de motor según el principio del motor oscilante hidráulico. En el caso del dispositivo de regulación de árbol de control de válvula se hace oscilar un rotor alojado en una carcasa con respecto a la carcasa, con lo que se regula la posición del ángulo de giro de un árbol de levas con respecto a un cigüeñal del motor de combustión interna.

25 Por el documento DE 101 43 862 A1 se conoce un dispositivo de regulación de émbolo rotativo para la regulación del ángulo de giro de un árbol de levas con respecto a un cigüeñal. Una unidad de estator del dispositivo presenta una carcasa en forma de cilindro hueco a modo de pared circunferencial, en cuya circunferencia externa está dispuesta una corona de cadena. En la circunferencia interna sobresalen paredes de delimitación, cuyos flancos dirigidos en dirección circunferencial presentan una forma curvada, con lo que unos flancos dirigidos en dirección circunferencial de alas que sobresalen hacia fuera de un rotor están en contacto lineal con los flancos de las paredes de delimitación. De este modo se forman cámaras de presión 15 entre los flancos de las alas y las paredes de delimitación. Adicionalmente a la carcasa, en el estator está dispuesta una tapa lateral 8. La unidad de estator del documento DE 101 43 862 A1 es o bien una pieza moldeada a presión de acero sinterizado o bien una pieza de fundición a presión de aluminio o magnesio.

35 El documento DE 100 06 269 A1 da a conocer la fabricación de la carcasa de un dispositivo de regulación de árbol de control de válvula de manera solidaria con una rueda dentada de cadena por medio de sinterización utilizando un material de sinterización a partir de una aleación de AlSiCuMg.

El documento DE 10 2005 041 282 A1 y el documento DE 603 00 321 T2 dan a conocer en cada caso un estator con una corona dentada dispuesta en la circunferencia externa y alas dispuestas en la circunferencia interna.

40 Un objetivo de la invención es proporcionar un estator adecuado para la fabricación a gran escala para un dispositivo de regulación de árbol de control de válvula.

El objetivo se soluciona mediante las características de las reivindicaciones independientes. Se obtienen perfeccionamientos ventajosos a partir de las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras.

45 El estator según la invención está previsto preferiblemente para un dispositivo de regulación de árbol de control de válvula, que puede presentar una válvula de control, para la alimentación y descarga controladas de un fluido hidráulico a y de una cámara de presión, que sirve para regular la posición del ángulo de giro de un árbol de levas con respecto a un cigüeñal de un motor de combustión interna. En el caso de la cámara de presión puede tratarse o bien de una cámara de avance, que en caso de aplicación de presión regula el árbol de levas con respecto al cigüeñal en avance, o bien de una cámara de retraso, que regula el árbol de levas en caso de aplicación de presión en retraso. Una descarga de presión conlleva un reajuste en el sentido de giro contrario. En realizaciones preferidas, el dispositivo de regulación de árbol de control de válvula comprende una o varias cámaras de presión para el avance y/o una o varias cámaras de presión para el retraso. En tales realizaciones se ajusta la posición de fase del árbol de levas, introduciendo el fluido a presión por medio de una válvula de control o bien en la(s) cámara(s) de presión para el avance o bien en la(s) cámara(s) de presión para el retraso y uniendo el otro tipo en cada caso de cámaras de presión con un lado de baja presión del fluido, preferiblemente con un depósito para el fluido, como por ejemplo un colector de aceite. En el caso del fluido puede tratarse en particular de un aceite lubricante que sirve para lubricar el motor de combustión interna, en el caso de los vehículos automóviles normalmente el aceite de motor.

65 La invención parte de un estator para un dispositivo de regulación de árbol de control de válvula de un motor de combustión interna. El estator comprende un segmento de rueda dentada, que presenta una pluralidad de dientes distribuidos por la circunferencia del estator. Por medio de un dispositivo de transmisión dispuesto de manera cinemática entre el segmento de rueda dentada y el cigüeñal, el movimiento de giro del cigüeñal puede transmitirse al estator. El cigüeñal y el estator se encuentran preferiblemente en una relación de ángulo de giro que no varía al

menos durante el funcionamiento. El dispositivo de transmisión puede ser, por ejemplo, un engranaje, que por ejemplo comprende una rueda dentada adicional o una cadena o una correa dentada, con lo que se transmite el número de revoluciones del cigüeñal, por ejemplo desmultiplicado, al estator. El segmento de rueda dentada puede estar diseñado de tal manera que pueda actuar conjuntamente con una cadena de transmisión o una correa dentada. Alternativamente, el segmento de rueda dentada puede estar diseñado de tal manera que pueda actuar conjuntamente, es decir, engranarse, con una rueda dentada.

El estator comprende además un segmento de carcasa, que está dispuesto desplazado axialmente con respecto al segmento de rueda dentada y que rodea una cavidad. La cavidad sirve para alojar un rotor, que para regular la posición del ángulo de giro del árbol de control de válvula en relación con el cigüeñal puede oscilar o girar con respecto al estator alrededor del eje de rotación del estator o/y del rotor. La cavidad forma además la al menos una cámara de presión mencionada al inicio. El segmento de carcasa está desplazado axialmente en particular a lo largo del eje central o del eje de rotación del estator o del eje de rotación del rotor. En particular, el segmento de carcasa sigue en particular directamente al segmento de rueda dentada.

Preferiblemente el segmento de carcasa presenta una circunferencia externa cilíndrica. El diámetro del segmento de carcasa o su circunferencia externa es preferiblemente menor que el diámetro del segmento de rueda dentada, en particular menor que su diámetro de circunferencia de fondo. Preferiblemente, el segmento de carcasa cilíndrico se convierte en el segmento de rueda dentada, extendiéndose el segmento de rueda dentada de manera anular a lo largo de la circunferencia del segmento de carcasa sobresaliendo radialmente hacia fuera.

El segmento de rueda dentada presenta en el sentido de rotación un ancho que es menor que el ancho del segmento de carcasa en el sentido de rotación. Así, el ancho del segmento de carcasa es mayor que el ancho del segmento de rueda dentada. Por ejemplo, el segmento de rueda dentada puede presentar un ancho que corresponde aproximadamente al ancho de diente. La suma de los anchos del segmento de rueda dentada y del segmento de carcasa forma preferiblemente el ancho o la longitud total del estator en el sentido de rotación.

El estator presenta además alas, que están formadas en el segmento de carcasa y que se extienden al interior de la cavidad. El segmento de carcasa y opcionalmente también el segmento de rueda dentada pueden formar una circunferencia interna, de la que sobresalen las alas radialmente hacia dentro, es decir, hacia el eje de rotación. Las alas sirven para formar con el rotor la al menos una cámara de presión.

En un dispositivo de regulación de árbol de control de válvula, que presenta un rotor y un estator, es preferible que el rotor presente al menos un ala que sobresale radialmente hacia fuera, que se acopla en la zona entre dos alas del estator. Preferiblemente el rotor y el estator presentan el mismo número de alas, acoplándose un ala del rotor entre dos alas del estator y un ala del estator entre dos alas del rotor. En al menos un ala del rotor o del estator, en un primer lado dirigido en dirección circunferencial se encuentra una cámara de presión para el avance y en un segundo lado opuesto al primer lado, una cámara de presión para el retraso. En general es preferible que entre un ala del estator y la al menos un ala del rotor se forme una cámara de presión, pudiendo oscilar el rotor con respecto al estator en función del volumen de la cámara de presión.

Preferiblemente, entre el extremo dirigido hacia dentro de la al menos un ala del estator y una circunferencia externa del rotor se forma un intersticio de obturación.

En particular la al menos un ala o las alas del estator presentan en sus extremos dirigidos hacia dentro superficies frontales en forma de segmento cilíndrico, que sirven como superficies de deslizamiento para el rotor que puede alojarse en el estator. El rotor puede presentar una circunferencia externa desde la que la al menos un ala se extiende radialmente hacia fuera. Las alas del estator, en particular sus superficies frontales en forma de segmento cilíndrico, pueden estar diseñadas de tal manera que con esta circunferencia externa formen el intersticio de obturación, o pueden formar el intersticio de obturación por medio de un elemento de obturación independiente fijado al ala. Al menos un ala del estator, en particular su extremo dirigido hacia dentro, puede presentar, por ejemplo, un rebaje para la fijación del elemento de obturación independiente.

Preferiblemente, entre el extremo dirigido hacia fuera de la al menos un ala del rotor y la circunferencia interna del estator se forma un intersticio de obturación.

En particular, la al menos un ala del rotor presenta en sus extremos dirigidos hacia fuera superficies frontales en forma de segmento cilíndrico, que sirven como superficies de deslizamiento para la circunferencia interna formada por el estator. El intersticio de obturación puede formarse por la superficie frontal y la circunferencia interna o por un elemento de obturación independiente fijado al extremo del ala y la circunferencia interna.

En particular, la al menos un ala del rotor y/o del estator puede presentar a lo largo del eje de rotación un ancho que corresponde al menos al ancho del segmento de carcasa. Preferiblemente, las alas del estator y del rotor tienen el mismo ancho.

Las alas pueden distribuirse por la circunferencia del estator con un paso uniforme o no uniforme. En el caso de una

pluralidad de alas distribuidas de manera no uniforme por la circunferencia del estator, el rotor puede hacerse oscilar de un lado a otro entre dos posiciones de giro, en particular una posición para un avance máximo y una posición para un retraso máximo, en las que sólo un ala del rotor hace tope con un ala del estator. Al menos una de las alas del rotor, preferiblemente el resto de ellas, preferiblemente no hace(n) tope en esta posición con un ala del estator, con lo que la presión puede distribuirse mejor en el aceite, que se introduce a presión en la(s) cámara(s) de presión. Preferiblemente, el segmento de carcasa, y opcionalmente también el segmento de rueda dentada, forma entre las alas una circunferencia interna, que forma superficies de deslizamiento o de obturación para las alas del rotor.

Preferiblemente, la al menos un ala del estator presenta en la primera dirección circunferencial un primer flanco y en la segunda dirección circunferencial un segundo flanco. El primer flanco y/o el segundo flanco pueden estar diseñados, por ejemplo, en forma de plano o superficie plana o bien de una superficie curvada. El primer o segundo flanco puede chocar contra, es decir, puede ponerse en contacto con, un flanco de un ala del rotor en un contacto superficial, para lo cual el flanco del ala del rotor está conformado de manera correspondiente, es decir, igualmente de manera plana o como superficie plana o curvada, en relación con el primer o segundo flanco del ala del estator. Los flancos se sitúan preferiblemente en planos que se intersecan en el eje longitudinal o de rotación.

Preferiblemente, la transición de un flanco a la circunferencia interna del estator o del segmento de carcasa, es decir, el pie del ala, presenta un rebaje preferiblemente redondeado, que se extiende por debajo del nivel del flanco o/y de la circunferencia interna. Un rebaje de este tipo puede formarse en uno o en ambos lados dirigidos en dirección circunferencial de al menos un ala, preferiblemente de varias alas o de cada ala del estator. El rebaje puede servir ventajosamente como corte libre para el mecanizado posterior de al menos una superficie adyacente al rebaje, como por ejemplo un flanco dirigido en dirección circunferencial del ala o/y de la circunferencia interna. Alternativa o adicionalmente, el rebaje puede servir como denominado hueco para suciedad, en el que se descargan o acumulan impurezas del aceite.

Preferiblemente, la transición de un flanco a la superficie frontal del ala del estator, es decir, la cabeza del ala, al menos en uno, preferiblemente en ambos lados del ala dirigidos en dirección circunferencial, presenta un chaflán. El chaflán permite por ejemplo un intervalo de tolerancias superior para la zona del pie de la al menos un ala del rotor, en particular siempre que este pie no presente ningún rebaje.

La transición en el pie del ala y/o la transición en la cabeza del ala puede extenderse por todo el ancho del ala a lo largo del eje longitudinal o de rotación.

El estator es una pieza sinterizada de una sola pieza. Así, el segmento de rueda dentada, el segmento de carcasa y las alas son de una pieza, en lugar de como hasta ahora de varias piezas que tenían que ensamblarse. De manera correspondiente, la invención también se refiere a un procedimiento para la fabricación de un estator, introduciendo inicialmente polvo metálico en un molde y comprimiéndolo a continuación para formar una pieza, que también se denomina pieza en bruto. La pieza en bruto presenta aproximadamente la forma del estator y se somete a un tratamiento térmico por debajo de la temperatura de fusión del polvo metálico. La pieza solidificada y compactada mediante el tratamiento térmico se somete a un proceso de calibración. Antes o después del proceso de calibración, la pieza tratada térmicamente puede mecanizarse opcionalmente mediante medidas de arranque de virutas. En el proceso de calibración, la pieza tratada térmicamente se dispone en un molde y, por medio de presión, se transforma en una medida muy reducida, para alcanzar las tolerancias de dimensión y forma deseadas en la pieza calibrada. La pieza calibrada puede procesarse adicionalmente con diversas etapas de mecanizado, como por ejemplo temple, arranque de virutas, etc. Por ejemplo, posteriormente, pueden practicarse perforaciones o canales en el estator. Desde el punto de vista de la producción a gran escala es preferible someter la pieza al menor número de etapas de trabajo posible, ya que cada etapa de trabajo origina costes. De manera ventajosa no es necesario mecanizar con arranque de material la circunferencia externa del segmento de carcasa y/o el segmento de rueda dentada.

Para poder fabricar el estator de la manera más sencilla posible, el estator visto preferiblemente a lo largo de su dirección longitudinal está libre de destalonamientos, independientemente de los destalonamientos realizados opcionalmente mediante procedimientos posteriores. Preferiblemente el contorno externo del estator, que se extiende en la dirección longitudinal, es paralelo a la dirección longitudinal.

Al menos uno de los dos flancos dirigidos en dirección circunferencial opuesta o/y la superficie frontal dirigida hacia dentro de la al menos un ala del estator pueden conformarse durante la fabricación de la pieza en bruto con una sobremedida, mecanizándose posteriormente el al menos un flanco o/y la superficie frontal, tras la compactación, con arranque de material, como por ejemplo mediante fresado o rectificación u opcionalmente la superficie frontal mediante torneado.

En la circunferencia externa del segmento de carcasa puede estar dispuesta una ranura que se extiende en paralelo al eje de rotación, que puede servir para la orientación del estator durante el montaje y se conforma durante la fabricación de la pieza en bruto. No es necesario mecanizar posteriormente esta ranura con arranque de material.

En realizaciones preferidas la al menos un ala presenta una perforación que se extiende hacia el eje de rotación. La

perforación puede practicarse por medio de un procedimiento con arranque de material o virutas o preferiblemente durante la fabricación de la pieza en bruto. Las perforaciones sirven para fijar una tapa, que cierra axialmente la al menos una cámara de presión. Por ejemplo, en ambos lados frontales del estator puede montarse en cada caso una tapa fabricada a partir de, en cada caso, una pieza independiente. Uno o ambos lados frontales pueden conformarse, por ejemplo, durante la fabricación de la pieza en bruto con una sobremedida, siendo preferible que el(los) lado(s) frontal(es) se mecanice(n), tras la compactación, con arranque de material, como por ejemplo mediante torneado, fresado o rectificación.

En un perfeccionamiento especialmente preferido, en un lado frontal del estator se forma un segmento de tapa, que forma una sola pieza con el estator y que en particular se conformó durante el proceso de sinterización, preferiblemente durante la fabricación de la pieza en bruto. Preferiblemente la al menos un ala del estator se convierte en el segmento de tapa. Como el estator ya presenta un segmento de tapa conformado de una pieza, ya sólo hay que fijar una tapa en el lado frontal opuesto al segmento de tapa, para obturar la(s) cámara(s) de presión en el lado frontal. Este lado frontal conformado con sobremedida puede mecanizarse con arranque de material tal como se describió anteriormente. El lado frontal del segmento de tapa dirigido a la cavidad puede conformarse con una sobremedida, mecanizándose posteriormente este lado frontal con retirada de material, como por ejemplo mediante fresado.

El segmento de tapa presenta preferiblemente una perforación central. La perforación sirve para guiar un árbol, en particular un árbol de control de válvula o de levas o una válvula a través del estator. El árbol o la válvula pueden fijarse en el rotor por ejemplo con fijación del ángulo de giro.

El segmento de tapa puede presentar un grosor constante, siendo preferible que el segmento de tapa esté reforzado alrededor de la perforación central. El refuerzo puede formarse mediante un escalón anular, que se dispone alrededor de la perforación. El refuerzo puede conformarse ya durante el proceso de sinterización, en particular durante la fabricación de la pieza en bruto por ejemplo con una sobremedida, siendo preferible que el refuerzo se mecanice posteriormente, tras la compactación, en el lado frontal mediante un procedimiento con retirada de material, como por ejemplo torneado o fresado.

El diámetro de la perforación central es preferiblemente menor que el diámetro que abarcan las superficies frontales de las alas del estator. Preferiblemente el diámetro que abarcan las superficies frontales de las alas del estator es menor que el diámetro de la circunferencia interna del segmento de carcasa o estator. El diámetro puede conformarse con una sobremedida, en particular durante la fabricación de la pieza en bruto, siendo preferible que el diámetro se mecanice, tras la compactación, mediante un procedimiento con retirada de material, como por ejemplo torneado, fresado, perforación, escariado, etc.

El segmento de tapa puede disponerse axialmente en la zona del segmento de rueda dentada o estar desplazado axialmente en relación con el segmento de rueda dentada. Sin embargo, el segmento de tapa debería estar diseñado de tal manera que obture la al menos una, preferiblemente todas las zonas dispuestas entre dos alas contiguas. Estas zonas forman las cámaras de presión en el estado montado.

En realizaciones preferidas, las perforaciones de las alas, en particular en el lado del segmento de tapa, pueden estar dotadas de un avellanado anular. El avellanado puede conformarse por medio de un procedimiento posterior o ya durante la sinterización, en particular durante la fabricación de la pieza en bruto.

Aunque el estator puede fabricarse de acero o comprimirse a partir de polvo de acero es preferible que el estator se forme a partir de un material de sinterización a base de aluminio. Preferiblemente se utilizan materiales de sinterización a partir de una aleación a base de aluminio, que comprende porcentajes de al menos silicio y cobre, y opcionalmente magnesio o/y zinc, o se compone de los mismos, por ejemplo a partir de una aleación de Al-Si-Cu-Mg. En general se prefieren aleaciones de aluminio que comprenden o se componen de los siguientes porcentajes de aleación en peso: silicio = 0,5-16%, cobre = 0,5-5%, zinc = 0-5,5%, magnesio = 0-6%, o más preferiblemente: silicio = 10-15%, cobre = 1-3%, magnesio = 0-1%. Una aleación de aluminio-silicio-cobre-magnesio preferida puede indicarse por ejemplo con porcentajes de aleación en peso para silicio = 14%, para cobre = 3 % y para magnesio = 0,6 % o para silicio = 14%, para cobre = 2,5% y para magnesio = 0,5%. El resto de las aleaciones de aluminio mencionadas es aluminio, independientemente de las impurezas inevitables.

La invención se ha descrito mediante varias realizaciones. A continuación se describen realizaciones especialmente preferidas mediante figuras. Las características dadas a conocer a este respecto perfeccionan ventajosamente la invención en sí mismas y también en combinación con las realizaciones mencionadas anteriormente. Muestran:

la figura 1: una vista en perspectiva de un estator según una primera forma de realización,

la figura 2: otra vista en perspectiva del estator de la figura 1,

la figura 3: una vista en perspectiva de un estator según una segunda forma de realización y

la figura 4: otra vista en perspectiva del estator de la figura 3.

Las realizaciones de las figuras 1 y 2 se diferencian de las realizaciones de las figuras 3 y 4 en principio sólo porque en la primera forma de realización está dispuesta una cavidad 3 pasante, mientras que en la segunda forma de realización está conformado un segmento de tapa 6, que cierra la cavidad 3 en un lado. Así la descripción para la primera forma de realización se aplica también de manera correspondiente para la segunda forma de realización.

En las figuras 1 a 4 se muestran estatores 1, que presentan un segmento de rueda dentada 4 en forma de disco anular que presenta una pluralidad de dientes distribuidos por la circunferencia del estator 1. El segmento de rueda dentada 4 está diseñado de tal manera que puede actuar conjuntamente con una cadena. El segmento de rueda dentada 4 presenta a lo largo del eje longitudinal o eje de rotación un ancho B_4 . El segmento de rueda dentada 4 sobresale de manera anular de un segmento de carcasa 5 en dirección radial, en particular en tal medida que la cadena que actúa conjuntamente con el segmento de rueda dentada 4 no se apoya en la circunferencia externa 12 del segmento de carcasa 5. El segmento de carcasa 5 desplazado axialmente con respecto al segmento de rueda dentada 4 sigue directamente al segmento de rueda dentada 4 y presenta un ancho B_5 que es mayor que el ancho B_4 del segmento de rueda dentada 4. En particular el estator 1 puede presentar un ancho que corresponde a la suma de los anchos B_4 y B_{12} .

El segmento de rueda dentada 4 presenta un diámetro de circunferencia de fondo d_4 (véase también la figura 3) que es mayor que el diámetro externo d_{12} del segmento de carcasa 5 cilíndrico. El segmento de carcasa 5 rodea una cavidad 3 y presenta en su circunferencia interna un diámetro interno d_5 desde el que, en este ejemplo, se extienden cuatro alas 9 distribuidas por la circunferencia, dirigidas hacia el eje longitudinal o de rotación. Las alas 9 se estrechan hacia el eje longitudinal o de rotación. Las alas 9 presentan en cada caso una perforación 2, que se extiende desde un lado frontal del estator 1 hasta el otro y que es paralela al eje de rotación o longitudinal del estator 1.

Las alas 9 forman flancos dirigidos en dirección circunferencial, que están configurados de manera plana o como superficie plana. Un flanco del ala puede ponerse en contacto con un ala de un rotor (no mostrado) dispuesto en el estator 1 con un contacto superficial. Para ello, el flanco del ala dirigido hacia fuera del rotor se adapta de manera correspondiente al flanco del ala 9, es decir, en el ejemplo mostrado está configurado de manera plana o como superficie plana.

Las alas 9 presentan a lo largo del eje longitudinal del estator 1 un ancho que corresponde al menos al ancho B_5 del segmento de carcasa 5, preferiblemente a la suma de los anchos B_4 y B_5 , cuando en el estator 1 no está conformada ninguna tapa o está conformada una tapa. Siempre que esté conformado un segmento de tapa 6 en el estator 1 (figuras 3 y 4) y éste se encuentre en un plano con el segmento de rueda dentada 4, el ancho de las alas 9 corresponde aproximadamente al ancho B_4 o a la diferencia del ancho total del estator 1 y el grosor B_6 del segmento de tapa 6.

Las alas 9 presentan en sus superficies frontales 7 dirigidas hacia el eje longitudinal superficies cilíndricas que forman con el rotor que puede disponerse en el estator 1 intersticios de obturación. Las superficies frontales 7 sirven también como superficies de apoyo para el rotor. Las superficies circunferenciales internas del segmento de carcasa 5, que se disponen entre dos alas 9 contiguas, forman superficies de obturación o superficies de apoyo para las superficies frontales de un ala de un rotor.

En la realización de las figuras 1 y 2, la cavidad 3 es pasante, es decir, las zonas dispuestas entre dos alas 9 contiguas están abiertas por ambos lados del estator 1. Estas zonas pueden cerrarse con tapas independientes o, como se muestra en las figuras 3 y 4, con un segmento de tapa 6 conformado en el estator 1 durante la fabricación.

El segmento de tapa 6 mostrado en las figuras 3 y 4 se encuentra en un plano con el segmento de rueda dentada 4. El segmento de tapa 6 presenta una perforación 11 central con respecto al eje longitudinal o de rotación, cuyo diámetro d_{11} es menor que el diámetro d_5 y el diámetro d_7 abarcado por las superficies frontales 7.

Como puede reconocerse mejor en la figura 4, por medio del segmento de tapa 6 se obturan las zonas dispuestas entre dos alas 9 contiguas en dirección circunferencial por un lado frontal. El lado frontal abierto puede obturarse con una tapa independiente.

Los estatores mostrados en las figuras 1 a 4 pueden fabricarse por medio de un procedimiento de sinterización.

REIVINDICACIONES

1. Estator (1) para un dispositivo de regulación de árbol de control de válvula de un motor de combustión interna, que comprende:
5
a) un segmento de rueda dentada (4), que presenta una pluralidad de dientes distribuidos por la circunferencia del estator (1),
b) un segmento de carcasa (5), que está dispuesto desplazado axialmente con respecto al segmento de
10 rueda dentada (4) y que rodea una cavidad (3), y
c) alas (9), que están formadas en el segmento de carcasa (5) y que se extienden al interior de la cavidad (3),
15 **caracterizado por**
d) un segmento de tapa (6), que cierra frontalmente las zonas entre las alas (9),
e) siendo el estator (1) una pieza sinterizada de una sola pieza a partir de un material de sinterización a
20 base de aluminio.
2. Estator (1) según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el segmento de carcasa (5) presenta una circunferencia externa (12) preferiblemente cilíndrica, siendo el diámetro (d_{12}) del segmento de carcasa (5) menor que el diámetro (d_4) del segmento de rueda dentada (4) y/o porque el segmento de carcasa (5) sigue
25 al segmento de rueda dentada (4).
3. Estator (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el ancho (B_5) del segmento de carcasa (5) es mayor que el ancho (B_4) del segmento de rueda dentada (4) y/o porque al menos un ala (9) presenta a lo largo del eje de rotación un ancho que corresponde al menos al ancho (B_5) del segmento
30 de carcasa (5).
4. Estator (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las alas (9) presentan en sus extremos dirigidos hacia dentro superficies frontales (7) en forma de segmento de superficie envolvente cilíndrica, que sirven como superficies de deslizamiento para un rotor que puede alojarse en el estator (1) y/o porque el segmento de carcasa (5) presenta entre las alas (9) una circunferencia interna, que forma
35 superficies de deslizamiento para las alas del rotor.
5. Estator (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las alas (9) están distribuidas por la circunferencia del estator (1) con un paso uniforme o no uniforme y/o porque al menos un ala (9) presenta una perforación (2) que se extiende hacia el eje de rotación, estando dotadas preferiblemente las perforaciones (2) de las alas (9), en particular en el lado del segmento de tapa (6), de un avellanado anular.
40
6. Estator (1) según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el segmento de tapa (6) presenta una perforación (11) central, estando formado en particular alrededor de la perforación (11) un escalón anular, y porque el diámetro (d_{11}) de la perforación (11) es en particular menor que el diámetro (d_7) abarcado por las superficies frontales (7), que es menor que el diámetro (d_5) de la circunferencia interna del segmento de carcasa (5).
45
7. Estator (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la al menos un ala (9) del estator (1) presenta un flanco dirigido en dirección circunferencial, que está formado de manera plana o como superficie plana.
50
8. Estator (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la transición de un flanco del ala (9) del estator (1) a la circunferencia interna del estator (1) presenta un rebaje, que se extiende por debajo del nivel del flanco o/y de la circunferencia interna.
55
9. Dispositivo de regulación de árbol de control de válvula para un motor de combustión interna, que comprende un estator (1) según una de las reivindicaciones anteriores y un rotor, que está dispuesto en el estator (1) y que puede oscilar con respecto al estator (1).
60
10. Dispositivo de regulación de árbol de control de válvula según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el rotor presenta al menos un ala que sobresale radialmente hacia fuera, que se acopla en la zona entre dos alas (9) del estator (1).
65
11. Dispositivo de regulación de árbol de control de válvula según una de las dos reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque al menos un ala del rotor presenta un flanco dirigido en dirección circunferencial, que está en contacto superficial con un flanco dirigido en dirección circunferencial de un ala (9) del estator (1), en particular mediante oscilación entre el rotor y el estator (1).

5 12. Dispositivo de regulación de árbol de control de válvula según una de las dos reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** entre un ala (9) del estator (1) y la al menos un ala del rotor se forma una cámara de presión, pudiendo oscilar el rotor con respecto al estator (1) en función del volumen de la cámara de presión.

10 13. Procedimiento para la fabricación de un estator (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** se comprime un polvo metálico para formar una pieza, que aproximadamente presenta la forma del estator (1), y porque esta pieza se somete a un tratamiento térmico por debajo de la temperatura de fusión, sometiéndose la pieza tratada térmicamente a un proceso de calibración.

