

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 154**

51 Int. Cl.:

F02F 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2017** **E 17425096 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020** **EP 3470655**

54 Título: **Pistón y procedimiento de fabricación del mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.12.2020

73 Titular/es:

LOMBARDINI S.R.L. (100.0%)
Via Cavaliere del Lavoro Adelmo Lombardini, 2
42124 Reggio Emilia, IT

72 Inventor/es:

BONANNI, MASSIMILIANO;
FREGNI, PAOLO y
GAIOLI, SIMONE

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 800 154 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

Pistón y procedimiento de fabricación del mismo

5 Antecedentes

Un pistón es un componente móvil que está contenido por un cilindro de motores alternativos, bombas alternativas, compresores de gas y cilindros neumáticos y otros mecanismos. En un motor, el pistón puede transferir fuerza desde el gas de expansión en el cilindro al cigüeñal a través de un vástago de pistón y/o una biela. En una bomba, se invierte la función y se transfiere la fuerza desde el cigüeñal hasta el pistón con la finalidad de comprimir o expulsar el fluido en el cilindro. En algunos motores, el pistón actúa asimismo como una válvula cubriendo y descubriendo lumbreras en la pared de cilindro. En el documento KR-20140034244 se muestra un ejemplo de un pistón fabricado con un proceso de moldeo por fundición.

15 Sumario

Según algunos aspectos, unos sistemas y procedimientos proporcionan un pistón y un proceso para fabricar un pistón incluye una parte superior que proporciona una superficie de combustión superior que incluye una parte plana ("land") superior, un aro de parte plana y una concavidad ("bowl") de combustión. Debajo de la concavidad de combustión se forma una superficie de subcorona ("undercrown"). Debajo de la superficie de subcorona se forma una parte inferior que incluye unos salientes de pasador y un faldón de pistón. Por lo menos una de entre la parte superior y la parte inferior se forma con moldeo por inyección de metal.

Según algunos aspectos, el pistón se forma a partir de múltiples partes.

Según algunos aspectos, las múltiples partes se unen por pegado por sinterización, soldadura de fricción, soldadura de aporte, rebordeado o acoplamiento por pasador.

Según algunos aspectos, una parte se forma con MIM (moldeo por inyección de metal) y la otra parte está formada por otro proceso.

Según algunos aspectos, ambas partes se forman con MIM.

Otros sistemas, procedimientos, características y ventajas se ponen o se pondrán de manifiesto a partir de las siguientes figuras y la descripción detallada.

Se pretende que todos los sistemas, procedimientos, características y ventajas adicionales se incluyan dentro de esta descripción y se protejan por las reivindicaciones adjuntas.

40 Breve descripción de los dibujos

En asociación con la descripción detallada siguiente, se hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que números de referencia iguales en diferentes figuras pueden referirse al mismo elemento. Las características de los dibujos no están dibujadas necesariamente a escala.

La figura 1 es un esquema de un pistón de ejemplo instalado en un motor.

La figura 2A es una vista en corte lateral de un pistón de ejemplo.

La figura 2B es una vista en corte lateral de un pistón de ejemplo.

La figura 3A es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 3B es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 4A es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 4B es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 5A es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 5B es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 5C es una parte de una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 6A es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 6B es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

5 La figura 6C es una parte de una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 7A es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 7B es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

10 La figura 7C es una parte de una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 8A es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

15 La figura 8B es una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

La figura 8C es una parte de una vista en corte lateral de otro pistón de ejemplo.

Descripción detallada

20 Aunque la divulgación puede ser susceptible de forma de realización en diferentes maneras, se muestra en los dibujos y se describe en detalle en la presente memoria, una forma de realización específica con la comprensión de que la presente divulgación es proporcionada a título de ejemplo de los principios de la exposición y no limitativo de la divulgación a la que se ilustra y se describe en la presente memoria.

25 Por tanto, a menos que se mencione de otra manera, las características divulgadas en la presente memoria pueden combinarse entre sí para formar combinaciones adicionales que no se muestran de otra manera para fines de brevedad. Se aprecia además que en algunas formas de realización, uno o más elementos ilustrados de ejemplo en uno o unos dibujos pueden eliminarse y/o sustituirse por elementos alternativos.

30 La figura 1 es un esquema de un pistón 2 de ejemplo instalado en un motor 4. El motor 4 puede incluir pequeños motores de combustión interna de uso general capaces de emplearse en una variedad de aplicaciones que incluyen, por ejemplo, una variedad de tipos de maquinaria de potencia. Por ejemplo, el motor 4 puede ser un motor de inyección directa Kohler KDI. Debe apreciarse que en algunos casos el motor 4 puede utilizarse en vehículos terrestres tales como podadoras, eyectores de nieve y otros vehículos pequeños tales como vehículos
35 utilitarios. Otras aplicaciones no limitativas pueden incluir lavadoras industriales, compresores de aire, máquinas de construcción, etc. En formas de realización alternativas, es posible asimismo que el pistón 2 se implemente junto con otros tipos de motores (por ejemplo, distintos de los pequeños motores de uso general) y/o junto con otros tipos de aplicaciones y/o vehículos. En la figura 1 se contempla que el pistón 2 esté instalado en el motor 4 por el fabricante del motor. Sin embargo, se contempla asimismo que el pistón 2 pueda venderse como un producto
40 accesorio después de la adquisición principal y que pueda instalarse en un motor por una parte interesada distinta del fabricante del motor.

En algún ejemplo, el pistón 2, en por lo menos parte del pistón 2, se fabrica utilizando un proceso de moldeo por inyección de metal (MIM), como se describe con mayor detalle a continuación. En algunos ejemplos, el
45 pistón 2 se fabrica utilizando una o más piezas en bruto. En el caso de más de una pieza en bruto utilizada para fabricar el pistón 2, las partes del pistón 2 pueden unirse una con otra utilizando pegado por sinterizado y/o soldadura de inducción o fricción, y/o incluyendo un pasador de pistón para unir las piezas y proporcionar un conjunto articulado.

50 En algunos casos, las partes del pistón 2 pueden fabricarse utilizando diferentes procesos, incluyendo pero sin limitarse a ello, MIM, fundición, forja, mecanizado de tochos, etc. En algunos ejemplos, el pistón 2 está realizado a partir de una fundición a la cera perdida. El material utilizado para producir pistones incluye, pero no se limita a ellas, aleaciones de aluminio, aleaciones de acero, etc. En algunos ejemplos, el pistón 2 se fabrica a partir de un polvo de aleación de acero. En algunos ejemplos, el proceso MIM puede configurarse para proporcionar una galería
55 de refrigeración al pistón 2. En algunos ejemplos, el pistón 2 no incluye una galería de refrigeración. En algunos ejemplos, el pistón puede soportar presiones de pico altas, por ejemplo de hasta aproximadamente 250 bares o más.

60 Para pistones multiparte 2, en algunos ejemplos, las diferentes partes están realizadas en el mismo material y/o por el mismo proceso, y en otros ejemplos, las partes se realizan utilizando diferentes materiales y/o procesos. Por ejemplo, ambas partes pueden fabricarse utilizando el proceso MIM o una parte se fabrica por el proceso MIM y otra parte se fabrica por forja de un tocho de metal, etc. La tabla 1 contiene algunos ejemplos de posibles combinaciones utilizadas para producir piezas en bruto de pistón. Son posibles otras combinaciones.

Tabla 1

	#1	#2	#3	#4	#5
Parte 1	MIM	MIM	MIM	MIM	MIM
Parte 2	MIM	Forjado	Fundición/ Microfundición	Mecanizado de tochos	Otros
Procedimiento de unión	Pegado por sinterización Soldadura de fricción Soldadura de aporte Rebordeado o acoplamiento por pasador	Pegado por sinterización Soldadura de fricción Soldadura de aporte Rebordeado o acoplamiento por pasador	Pegado por sinterización Soldadura de fricción Soldadura de aporte Rebordeado o acoplamiento por pasador	Pegado por sinterización Soldadura de fricción Soldadura de aporte Rebordeado o acoplamiento por pasador	Pegado por sinterización Soldadura de fricción Soldadura de aporte Rebordeado o acoplamiento por pasador

5 Las combinaciones de partes producidas con diferentes tipos de fabricación pueden unirse de diversas maneras, por ejemplo, pegado por sinterización, soldadura de fricción, soldadura de aporte, rebordeado o acoplamiento por pasador, etc. En algunos ejemplos, el proceso MIM puede utilizarse para producir un pistón macizo 2 o puede utilizarse MIM para producir una o más partes de pistón 2. El pegado por sinterización puede utilizarse para unir entre sí las partes formadas por MIM con partes formadas por el mismo proceso o con partes formadas por diferentes procesos a fin de proporcionar un pistón macizo 2. Como se describe con mayor detalle más adelante, el pistón 2 puede formarse con una o más partes y/o con diferentes características geométricas, incluyendo pero sin limitarse a ello: una parte única sin galería de refrigeración por aceite, una parte única con galería de refrigeración, una multiparte sin galería, una multiparte con galería de refrigeración, una galería refrigeración formada en las partes superior e inferior del pistón 2, la parte inferior de la galería de refrigeración formada en la corona del pistón y cerrada en su parte superior con una tapa, una galería de refrigeración formada en la superficie de subcorona de una pieza en bruto principal de pistón y cerrada con una tapa para crear el suelo y la lumbrera de abertura de entrada y salida de la galería de refrigeración por aceite, etc. En algunos ejemplos, un pistón multiparte 2 puede unirse por una junta y un pasador, como se describe con mayor detalle a continuación. La junta puede incluir una abertura cilíndrica o de otra forma.

10 20 Las figuras 2A y 2B son vistas en cortes laterales de un pistón 2 de ejemplo. En algunos ejemplos, el pistón 2 es un pistón de una pieza fabricado de una única pieza en bruto utilizando un proceso MIM. El pistón 2 incluye una parte superior 10 que incluye una pared superior 20 que proporciona una superficie de combustión superior 50 que está directamente expuesta a combustión dentro del taladro de cilindro del motor 4.

25 La superficie de combustión superior 50 incluye uno receptáculos de válvula (si están presentes), la concavidad de combustión 60 y la corona de pistón 70. La parte superior puede incluir asimismo una parte plana superior 280 y una parte plana de aro 120 que incluye unos surcos anulares 130. Debajo de la parte de pared de la concavidad de combustión se forma una superficie de subcorona 140. La superficie de subcorona 140 es la superficie que es visible, excluyendo los taladros de pasador 40, cuando se observa el pistón 2 directamente desde la parte inferior. 30 El cuerpo principal 150 puede incluir además una parte inferior 160 que incluye un par de salientes de pasador 170 y el faldón de pistón 180. Los salientes de pasador 170 que presentan cada uno un taladro de pasador 40 están lateralmente separados uno de otro coaxialmente a lo largo de un eje de taladro de pasador 190 que se extiende perpendicularmente al eje longitudinal central 30.

35 Cada saliente de pasador 170 presenta generalmente un surco anular de abrochado automático 200 separados uno de otro de tal manera que se ajuste la longitud del pasador de pistón.

40 Las figuras 3A y 3B son vistas en cortes laterales de otro pistón 2 de ejemplo. En las figuras 3A y 3B, el pistón 2 es un pistón sin galería construido con por lo menos dos piezas, por ejemplo, la parte superior 10 y la parte inferior 160 unidas entre sí.

45 Una de las piezas en bruto de producto semiacabadas puede formarse como la parte superior y la pieza en bruto de producto semiacabada como faldón de pistón 180 de la parte inferior 160. La parte superior 10 y la parte inferior 160 están unidas fijamente, por ejemplo por soldadura, incluyendo soldadura de fricción, soldadura de inducción, pegado por sinterización o de otra manera para formar el pistón 2. La parte superior 10 incluye una pared superior 20 que proporciona una superficie de combustión superior 50 que está directamente expuesta a combustión dentro del taladro de cilindro del motor 2. La superficie de combustión superior 50 incluye unos receptáculos de válvula (si están presentes), una concavidad de combustión 60 y una corona de pistón 70. La parte superior puede incluir una parte plana superior 280 y una parte plana de aro 120 que incluyen unos surcos anulares 130. Una superficie de subcorona 140 está formada en el lado inferior de la parte de pared de la concavidad de combustión. La superficie de subcorona 140 es la superficie que es visible excluyendo los taladros de pasador 40 cuando se observa el pistón directamente desde la parte inferior. El pistón incluye además una parte inferior 160 que incluye un par de salientes de pasador 170 y el faldón de pistón 180. Los salientes de pasador 170 presentan cada uno

un taladro de pasador 40 que están lateralmente separados uno de otro coaxialmente a lo largo de un eje de taladro de pasador 190 que se extiende perpendicularmente al eje longitudinal central 30. Cada saliente de pasador 170 puede presentar generalmente un surco anular de abrochado automático 200 separados uno de otro de tal manera que se ajuste la longitud del pasador de pistón.

5

El pistón puede formarse uniendo la parte superior y la parte inferior 160 a través de una superficie de unión (A-A). La superficie de unión (A-A) podría presentar diversas formas. La parte superior y la parte inferior 160 pueden formarse con diferentes procesos, incluyendo MIM. La parte superior y la parte inferior 160 pueden incluir las mismas composiciones o composiciones de material diferentes una de otra. La unión de la parte superior y la parte inferior 160 puede llevarse a cabo de diversas formas, incluyendo pegado por sinterización. Es posible asimismo unir la parte superior y la parte inferior 160 del pistón 2 con otras técnicas, incluyendo pero sin limitarse a ello, soldadura de fricción, soldadura de aporte, soldadura de inducción, etc.

10

Los pistones 2 de las figuras 4A y 8C incluyen una galería de refrigeración. En aplicaciones de motor de combustión interna, incluyendo motores diésel, los pistones 2 pueden estar provistos de cuerpos de pistón formados con una galería parcialmente cerrada, incluyendo aberturas de entrada y salida de aceite de refrigeración. Por ejemplo, el aceite procedente del cigüeñal circula a través de la galería 210 y enfría partes del pistón 2 como rebordes superiores anulares, que se extienden alrededor de la concavidad de combustión y la parte plana anular 120 que puede ser muy susceptible de dañarse por el calor de combustión.

15

20

Las figuras 4A y 4B son vistas en cortes laterales de otro pistón 2 de ejemplo. El pistón 2 en las figuras 4A y 4B es un pistón de una sola pieza, por ejemplo, producido como un pistón monolítico con galería de refrigeración interna 210. La galería 210 está localizada debajo de la corona superior 70 y discurre entre la pared externa 220 de la concavidad de combustión 60 y la parte plana anular 120. En algunos ejemplos, la galería 210 puede incluirse durante el proceso de fundición. El pistón 2 con la galería de refrigeración puede producirse, por ejemplo, de aleación de aluminio. Las galerías de refrigeración 210 pueden incluir formas anulares o formas de aro con secciones transversales de forma constante y están generalmente formadas en alineación radialmente hacia dentro con la correa anular de pistón. Las galerías 210 pueden ser adyacentes a la pared superior 20 y el reborde del pistón 2 y pueden estar limitadas por una pared interior 220 adyacente a la concavidad de combustión 60. El canal de la galería 210 está sustancialmente cerrado en la parte inferior por una pared de suelo 230 provista de unas aberturas de entrada y salida para el flujo de refrigeración de aceite. Para pistones de aleación de acero, la galería 210 puede formarse uniendo una con otra las partes superior e inferior, mientras que para pistones fundidos de aleación de aluminio, la galería puede formarse, por ejemplo, por un núcleo de sal en el proceso de fundición.

25

30

Las figuras 5A, 5B y 5C son vistas en cortes laterales de otro pistón 2 de ejemplo. El pistón 2 de las figuras 5A, 5B y 5C incluye una parte superior 10 y una parte inferior 160 unidas una a otra en (B-B). La parte inferior 160 incluye unas partes de faldón 180 y unos salientes de pasador 170 con unos taladros de pasador 40 alineados coaxialmente a lo largo de un eje de taladro de pasador 190. La parte superior 10 y la parte inferior 160 están fijamente aseguradas una a otra, tal como por soldadura, incluyendo soldadura de fricción, soldadura de inducción, pegado por sinterización, etc. para formar el pistón 2. Tanto la parte inferior 160 como la parte superior 10 del pistón pueden incluir una parte de la galería de refrigeración de aceite 210.

35

40

La parte inferior 160 incluye un suelo 230 con aberturas de entrada y salida para la entrada y la salida del aceite de refrigeración. En algunos ejemplos, la unión de la parte inferior 160 y la parte superior 10 crea la galería de refrigeración de aceite 210. La parte superior 10 y la parte inferior 160 pueden realizarse en acero u otro material. Por ejemplo, la parte superior 10 y/o la parte inferior 160 pueden realizarse por MIM, fundición, forja, mecanizado, etc., en diversas combinaciones que incluyen las descritas en la tabla 1. La parte superior 10 y la parte inferior 160 pueden fabricarse ambas a partir de los mismos materiales o la parte superior 10 puede realizarse a partir de un material y la parte inferior 160 puede realizarse a partir de un material diferente.

50

El pistón 2 se forma uniendo la parte superior 10 y la parte inferior 160 a través de una superficie de unión (B-B). La superficie de unión (B-B) puede incluir diversas formas, por ejemplo, la forma mostrada o una forma diferente. En algunos ejemplos, puede utilizarse pegado por sinterización para unir la parte superior 10 y la parte inferior 160. Pueden utilizarse otras técnicas de pegado, incluyendo pero sin limitarse a ellas, soldadura de fricción, soldadura de aporte, soldadura de inducción, etc.

55

Las figuras 6A, 6B y 6C son vistas en cortes laterales de otro pistón 2 de ejemplo. El pistón 2 de las figuras 6A, 6B y 6C puede incluir un cuerpo principal 150 y una cubierta superior 80. El cuerpo principal 150 del pistón puede incluir una concavidad de combustión 60, una parte plana superior 280 y una parte plana anular 120 que proporcionan unos surcos anulares 130. El cuerpo principal 150 incluye asimismo la galería de refrigeración 210 con aberturas de entrada y salida. El cuerpo principal 150 puede incluir además una parte inferior que incorpora un par de salientes de pasador 170 y un faldón de pistón 180. Los salientes de pasador 170 pueden presentar cada uno de ellos un taladro de pasador 40 lateralmente espaciados uno de otro coaxialmente a lo largo de un eje de taladro de pasador 190 que se extiende perpendicularmente al eje longitudinal central. La parte superior del cuerpo principal 150 proporciona una tapa que cierra la galería de refrigeración 210 en una superficie superior y crea la corona de pistón. La unión del cuerpo principal 150 y la cubierta superior 80 crea la galería de refrigeración

60

65

ES 2 800 154 T3

de aceite 210. La cubierta superior 80 y/o el cuerpo principal 150 pueden realizarse en un material de acero. Por ejemplo, la cubierta superior 80 y/o el cuerpo principal 150 pueden realizarse por MIM, fundición, forja, mecanizado, etc., y unirse como se muestra en la tabla 1, por ejemplo. La cubierta superior 80 y el cuerpo principal 150 pueden incluir el mismo material o material de diferente composición. El pistón 2 puede formarse uniendo la cubierta superior 80 y el cuerpo principal 150, por ejemplo, a través de pegado por sinterización en una superficie de unión (C-C). Otra técnica de pegado incluye, pero sin limitarse a ellas, soldadura de fricción, soldadura de aporte, soldadura de inducción, etc. La superficie de unión (C-C) puede presentar diferentes formas.

Las figuras 7A, 7B y 7C son vistas en cortes laterales de otro pistón 2 de ejemplo. El pistón 2 de las figuras 7A, 7B y 7C incluye un cuerpo principal 150 y una parte inferior 110, por ejemplo, una tapa anular. El cuerpo 150 puede incluir uno o más de entre una concavidad de combustión 60, la corona de pistón 70 y la parte plana superior 280 y la parte plana anular 120 que incluyen unos surcos anulares 130. En un lado inferior de la concavidad de combustión 60 se forma una superficie de subcorona 140. La superficie de subcorona 140 se describe en la presente memoria como la superficie que es visible excluyendo los taladros de pasador 40, cuando se observa el pistón 2 desde la parte inferior. El cuerpo 150 incluye además una parte inferior que incluye un par de salientes de pasador 170 y el faldón de pistón 180. Los salientes de pasador 170 presentan cada uno de ellos un taladro de pasador 40 lateralmente espaciados uno de otro coaxialmente a lo largo de un eje de taladro de pasador 190 que se extiende perpendicularmente al eje longitudinal central. Cada saliente de pasador 170 puede presentar un surco anular de abrochado automático 200; los surcos anulares de abrochado automático 200 están espaciados uno de otro a lo largo del eje de taladro de pasador 190 para encajar el pasador. El cuerpo principal 150 incluye la galería de refrigeración 210 sin su suelo. Una parte inferior 110 puede incorporarse en una o más piezas y forma el suelo de la galería de refrigeración 210 que cierra parcialmente la galería 210 en su lado inferior e incluye una abertura de entrada 100 y una abertura de salida 90 para el flujo de aceite de refrigeración. La unión del cuerpo principal 150 y una parte inferior 110 crean la galería de refrigeración de aceite 210. El cuerpo principal 150 y una parte inferior 110 pueden hacerse de un material de acero con un proceso que incluye, pero sin limitarse a ello, MIM, fundición-forja, mecanizado, etc. El cuerpo principal 150 y una parte inferior 110 pueden fabricarse de los mismos materiales o de diferentes materiales.

El pistón 2 puede formarse uniendo el cuerpo principal 150 y una parte inferior 110 en la superficie de unión (D-D). La superficie de unión (D-D) puede presentar diversas formas. La unión de partes creadas por MIM puede incluir pegado por sinterización u otra técnica, incluyendo pero sin limitarse a ellas, soldadura de fricción, soldadura de aporte, soldadura de inducción etc.

Las figuras 8A, 8B y 8C son vistas en cortes laterales de otro pistón 2 de ejemplo. El pistón 2 de las figuras 8A, 8B y 8C incluye una parte superior 10 y una parte inferior 160 conectadas por una junta con el uso del pasador de pistón 300. La parte superior 10 del pistón 2 puede incluir la concavidad de combustión 60, la corona de pistón 70, la parte plana superior 280 y la parte plana de aro 120 que incluye unos surcos anulares 130. En un lado inferior de la parte de pared de la concavidad de combustión está formada una superficie de subcorona 140.

La superficie de subcorona 140 se define en la presente memoria como la superficie que es visible, excluyendo los taladros de pasador 290, cuando se observa el pistón directamente desde la parte inferior. La parte superior 10 incorpora además una parte inferior que incluye un par de salientes de pasador 270. Los salientes de pasador 270 que presentan cada uno de ellos un taladro de pasador 290 están lateralmente espaciados uno de otro coaxialmente a lo largo de un eje de taladro de pasador 190 que se extiende perpendicularmente al eje longitudinal central 30.

La parte inferior del pistón 160 incluye un par de salientes de pasador 170 y el faldón de pistón 180; los salientes de pasador 170 que presentan cada uno de ellos un taladro de pasador 40 están lateralmente separados uno de otro coaxialmente a lo largo de un eje de taladro de pasador 190 que se extiende perpendicularmente al eje longitudinal central 30. Cada saliente de pasador 170 presenta generalmente un surco anular de abrochado automático 200 en su lado exterior; los surcos anulares de abrochado automático 200 están separados uno de otro a lo largo del eje de taladro de pasador 310 para ajustar el pasador de pistón. La parte superior 10 y una parte inferior 160 pueden realizarse en diferentes materiales; la parte superior 10 y una parte inferior 160 pueden realizarse por medio de MIM, fundición-forja, procesos de mecanizado, etc. con materiales similares y combinaciones mezcladas como se muestra en la tabla 1. La parte superior 10 y una parte inferior 160 pueden unirse después del mecanizado y acabado, y ensamblarse entre sí con un pasador de pistón y unas arandelas elásticas.

Con respecto a uno o más de los pistones 2 de las figuras 1 a 8, el pistón 2 producido como una pieza de acero puede fabricarse utilizando fundición por gravedad o fundición de baja presión, por ejemplo. Adicional o alternativamente, los pistones 2 pueden hacerse a partir de más de una pieza, por ejemplo, en la que por lo menos una parte de pistón está realizada a partir de polvo de acero MIM. Las partes de pistón pueden unirse por diferentes procesos de soldadura blanda o soldadura autógena para obtener un pistón monolítico.

Adicional o alternativamente, un pistón 2 construido a partir de más de una pieza puede ensamblarse y unirse asimismo por soldadura de fricción. La unión puede llevarse a cabo asimismo por medio de pegado por

sinterización, soldadura por láser, soldadura de inducción, etc. Una primera pieza en bruto para formar una parte de pistón está realizada por MIM de acero, mientras que la segunda pieza en bruto puede fabricarse por otro proceso, por ejemplo acero microaleado.

5 Un proceso de moldeo por inyección de metal puede incluir diversas etapas. En primer lugar, puede prepararse un material de inicio inyectable, incluyendo un aglutinante y polvo de metal muy fino, que contiene más de 90% en peso de polvo de metal. Al igual que el plástico, este material se transforma en partes moldeadas (partes verdes) con una máquina de inyección de plástico (moldeo por inyección de plástico). Después de la inyección, el contenido de aglutinante, que hace posible la conformación, se expulsa de las partes moldeadas sin que las propias partes pierdan su forma (partes marrones).

10 Los aglutinantes son mezclas de moléculas orgánicas tales como cera de parafina, poliolefinas y ácidos esteáricos. La composición de los aglutinantes determina el modo de desaglutinación para la parte verde. La desaglutinación es posible de diferentes maneras, incluyendo pero sin limitar a ello: calentar hasta fundir, descomponer y evaporar finalmente el aglutinante polímero. Esto puede llevarse a cabo con cuidado a fin de evitar la disrupción de la pieza ya moldeada y, en relación con ello, es ventajoso el uso de aglutinantes con varios ingredientes que se descomponen o evaporan a diferentes temperaturas. El tiempo requerido para la retirada de aglutinante depende del espesor de pared de la parte. La descomposición catalítica de materia prima utilizando ácido nítrico gaseoso o ácido oxálico puede reducir el tiempo para la retirada de aglutinante y el riesgo de disrupción parcial. El proceso de retirada de aglutinante es disolver el aglutinante con disolventes adecuados tales como acetona, etanol o hexano. Algunos componentes de aglutinante son incluso solubles en agua. Normalmente, se utiliza calentamiento como una etapa final para completar la retirada por evaporación.

20 En otra etapa, las partes pueden sinterizarse, obteniendo así propiedades metálicas. La sinterización es el proceso de calentamiento en el que las partículas separadas se sueldan entre sí y proporcionan la resistencia necesaria en el producto acabado.

25 El proceso puede llevarse a cabo en hornos de atmósfera controlada, algunas veces en vacío, a una temperatura por debajo del punto de fusión del metal. La sinterización puede llevarse a cabo en una atmósfera gaseosa o en vacío. Para evitar la oxidación del metal, las atmósferas utilizadas son generalmente reducidas. Aparte de proteger el metal, tales atmósferas presentan la ventaja adicional de reducir el óxido en las superficies de las partículas de polvo. Este óxido de superficie aumenta con la reducción del tamaño de partícula. La composición de la atmósfera de sinterización puede depender del metal que se sinteriza. Para muchos metales, una simple atmósfera que contiene hidrógeno es todo lo que se requiere, pero en el caso de aceros que presentan carbono como elemento de aleación esencial, la atmósfera debe ser inerte o contener un compuesto o compuestos de carbono de modo que esté en equilibrio con el acero, por ejemplo, que no se carburice ni descarburice el acero. Como la parte "marrón" es extremadamente porosa, tiene lugar una contracción muy grande durante la sinterización y la temperatura de sinterización se controla con precisión a fin de retener la forma e impedir su "desplome". El polvo de metal utilizado determina las propiedades mecánicas y geométricas del pistón resultante. Las composiciones de polvo de metal preferidas incluyen polvo basado en acero para su resistencia mecánica y su resistencia a la temperatura.

REIVINDICACIONES

1. Pistón (100) que comprende:
- 5 una parte superior (10) que proporciona una superficie de combustión superior que incluye una parte plana superior (280), un aro de parte plana (120), una concavidad de combustión (60) y una superficie de subcorona (140) formada debajo de la concavidad de combustión (60); y
- 10 una parte inferior (160) que incluye unos salientes de pasador (170) y un faldón de pistón (180) formado debajo de la superficie de subcorona (140), en el que por lo menos una de entre la parte superior (10) y la parte inferior (160) es formada mediante moldeo por inyección de metal.
2. Pistón (100) según la reivindicación 1, en el que la parte superior (10) y la parte inferior (160) están formadas como una pieza.
- 15 3. Pistón (100) según la reivindicación 1, en el que la parte superior (10) y la parte inferior (160) están formadas por dos piezas.
4. Pistón (100) según la reivindicación 1 o 3, en el que por lo menos una de entre la parte superior (10) y la parte inferior (160) se han formado con moldeo por inyección de metal y por lo menos una de entre la parte superior (10) y la parte inferior (160) se han formado con otro proceso.
- 20 5. Pistón (100) según la reivindicación 4, en el que el otro proceso comprende por lo menos uno de entre forja, fundición y mecanizado de tochos.
- 25 6. Pistón (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende además una galería de refrigeración (210).
7. Pistón según la reivindicación 6, en el que la galería de refrigeración (210) está formada por más de una parte.
- 30 8. Pistón (100) según la reivindicación 6 o 7, en el que la parte superior (10) forma una superficie superior de la galería de refrigeración (210).
9. Pistón (100) según cualquiera de las reivindicaciones 6-8, en el que la parte inferior forma (160) una superficie inferior de la galería de refrigeración (210).
- 35 10. Pistón (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3-5, en el que la parte superior (10) y la parte inferior (160) se unen después del mecanizado y el acabado, y se ensamblan entre sí con un pasador de pistón.
- 40 11. Procedimiento de fabricación de un pistón (100),
en el que el pistón comprende:
- 45 una parte superior (10) que proporciona una superficie de combustión superior que incluye una parte plana superior (280), un aro de parte plana (120), una concavidad de combustión (60) y una superficie de subcorona (140) formada debajo de la concavidad de combustión (60); y
- 50 una parte inferior (160) que incluye unos salientes de pasador (170) y un faldón de pistón (180) formado debajo de la superficie de subcorona (140),
en el que el procedimiento comprende formar por lo menos una de entre la parte superior (10) y la parte inferior (160) con moldeo por inyección de metal.
- 55 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que el moldeo por inyección de metal comprende las etapas de:
- preparar un material de partida inyectable que incluye un aglutinante y polvo de metal,
 - transformar este material de partida inyectable en una parte moldeada con una máquina de inyección de plástico,
 - extraer por lixiviación el aglutinante de la parte moldeada después de la inyección.
- 60
- 65 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que el moldeo por inyección de metal comprende la etapa de adición de sinterizar la parte moldeada.

14. Procedimiento según la reivindicación 12 o 13, en el que el material de partida inyectable contiene más de 90% en peso de polvo de metal.

5 15. Procedimiento según la reivindicación 14, en el que el polvo de metal presenta una temperatura de fusión a la que se fundirá el polvo de metal, y en el que el moldeo por inyección de metal se realiza a una temperatura inferior a la temperatura de fusión del polvo de metal.

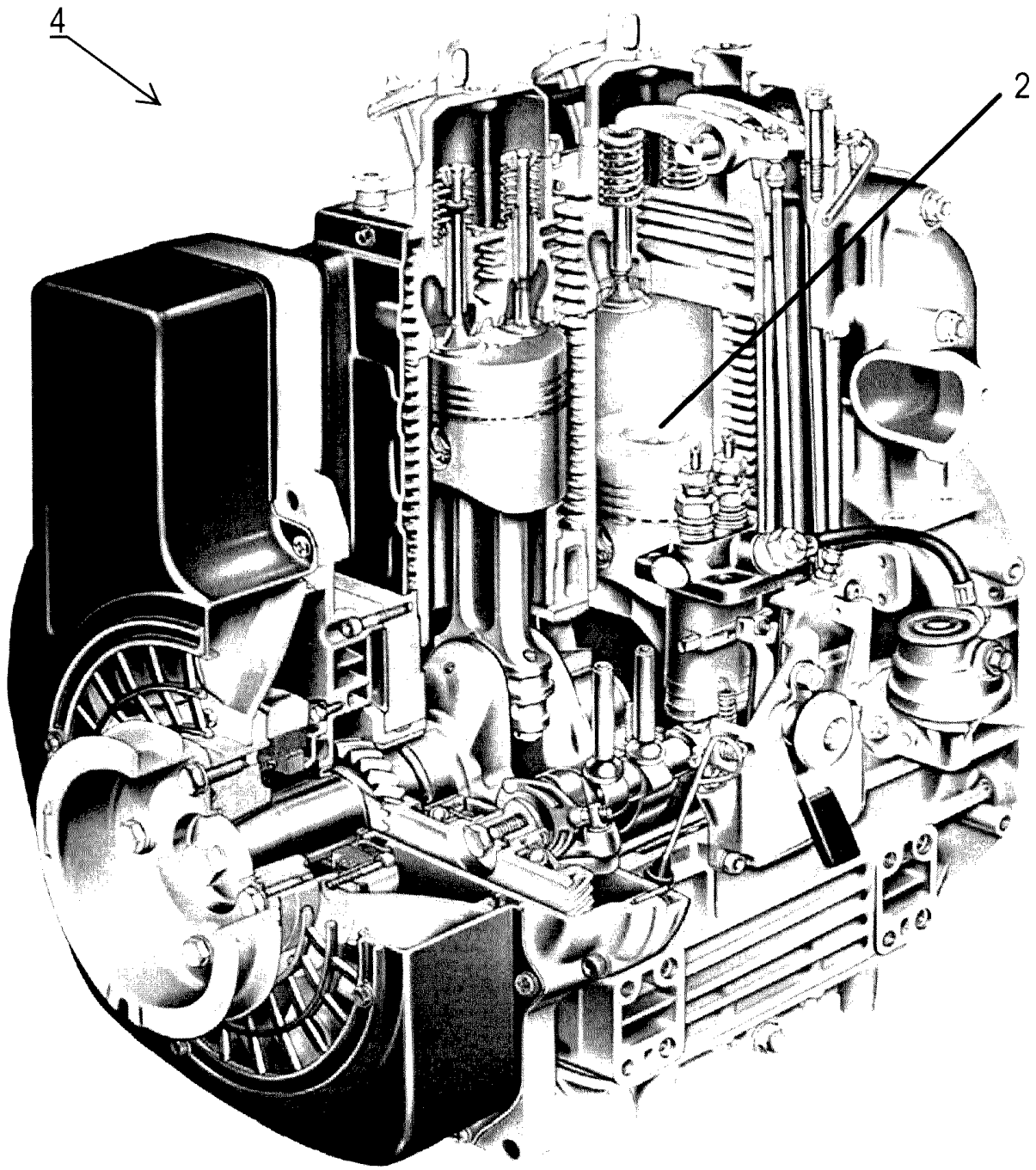


FIG. 1

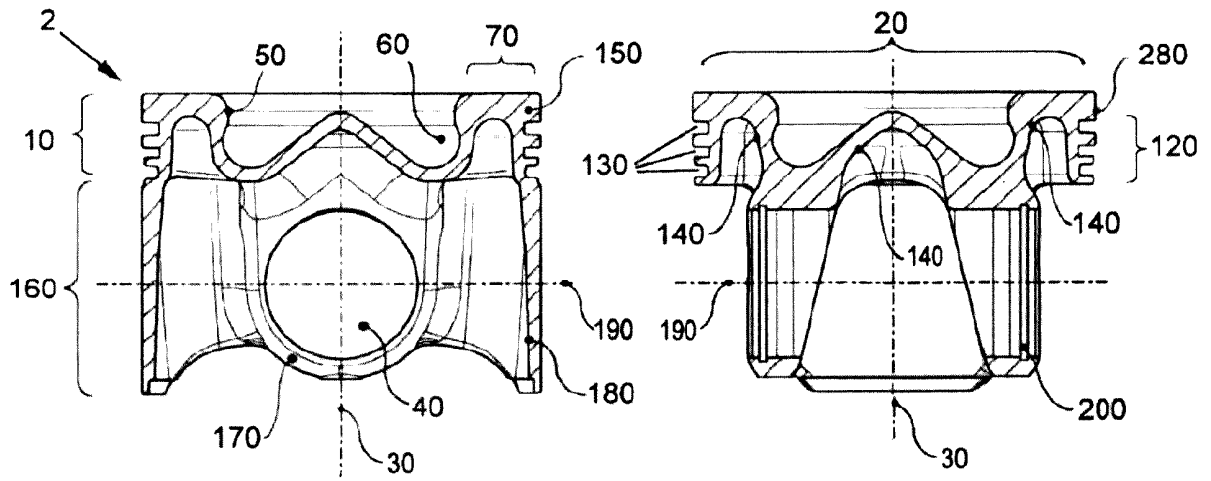


FIG. 2A

FIG. 2B

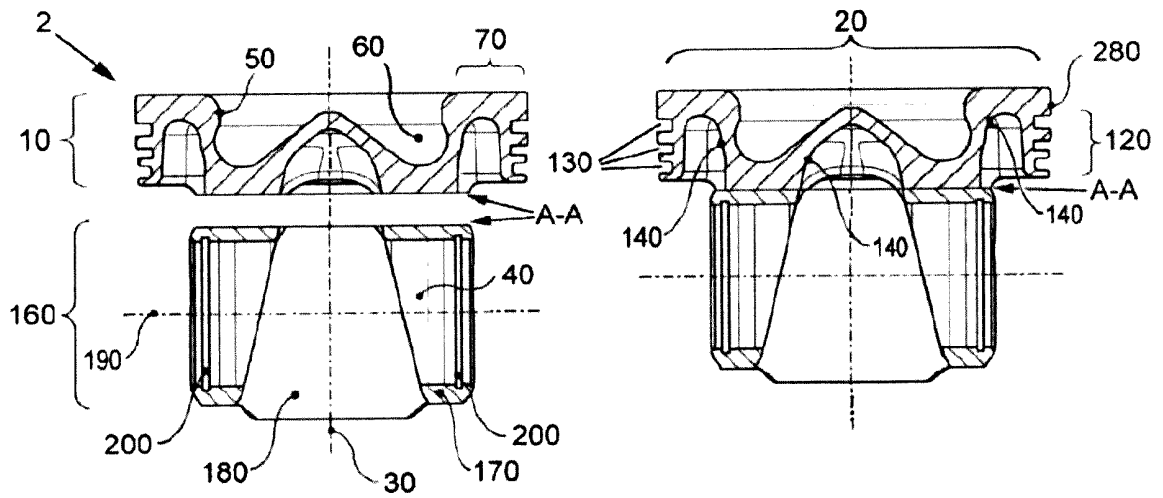


FIG. 3A

FIG. 3B

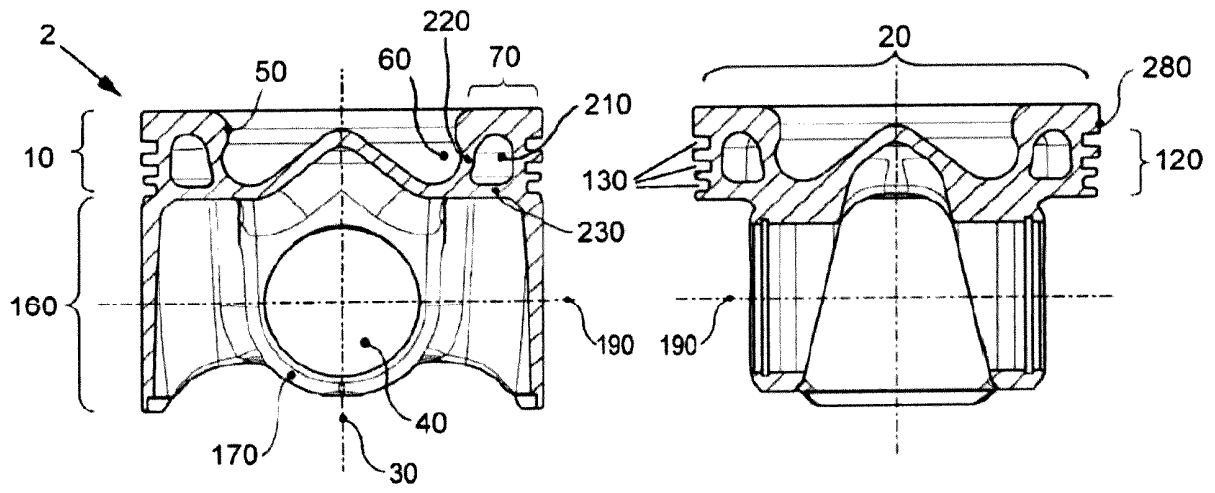


FIG. 4A

FIG. 4B

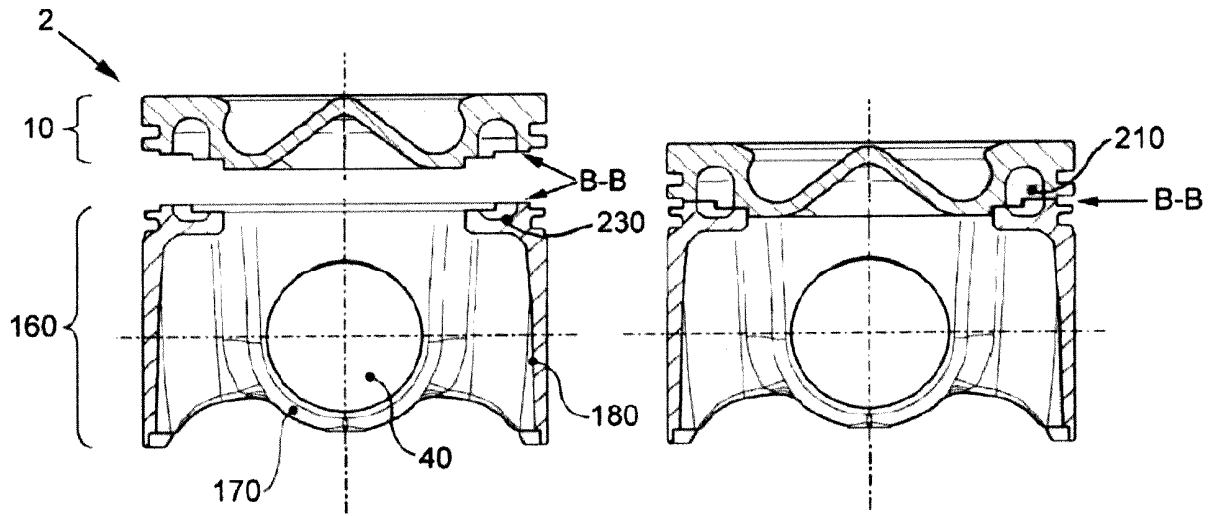


FIG. 5A

FIG. 5B

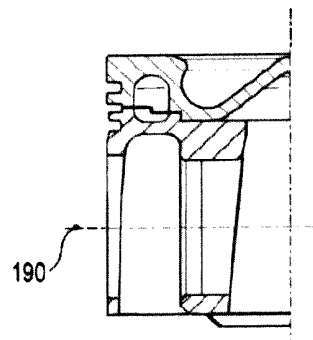


FIG. 5C

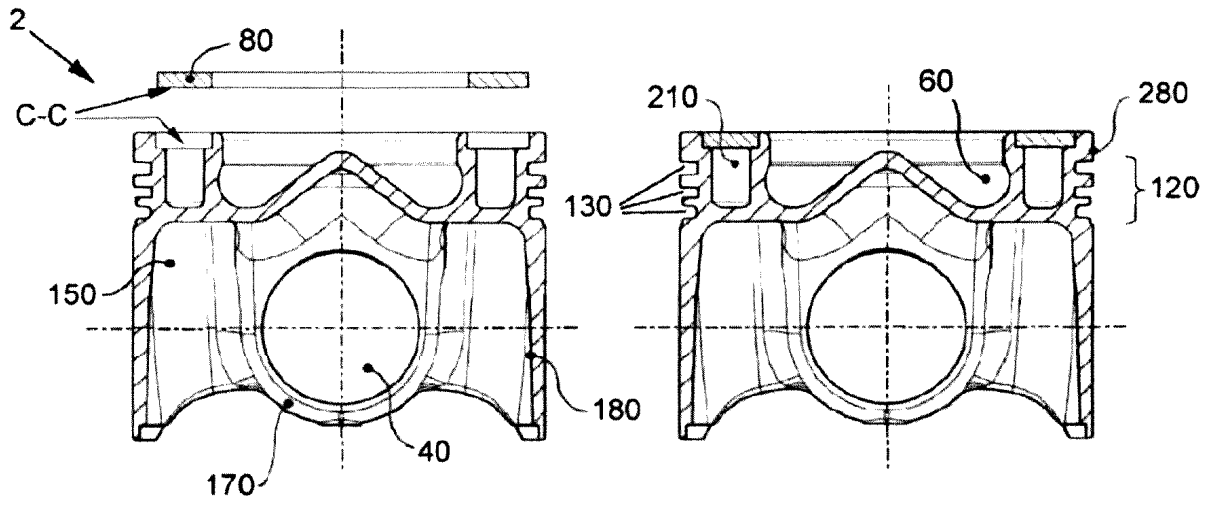


FIG. 6A

FIG. 6B

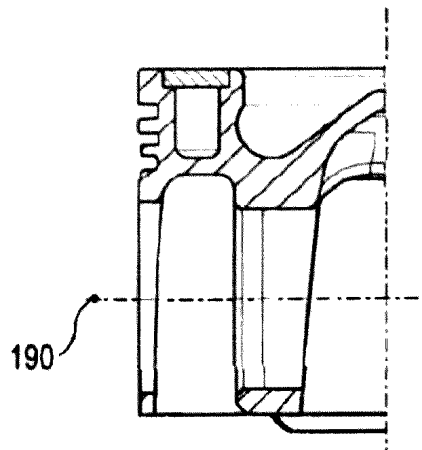


FIG. 6C

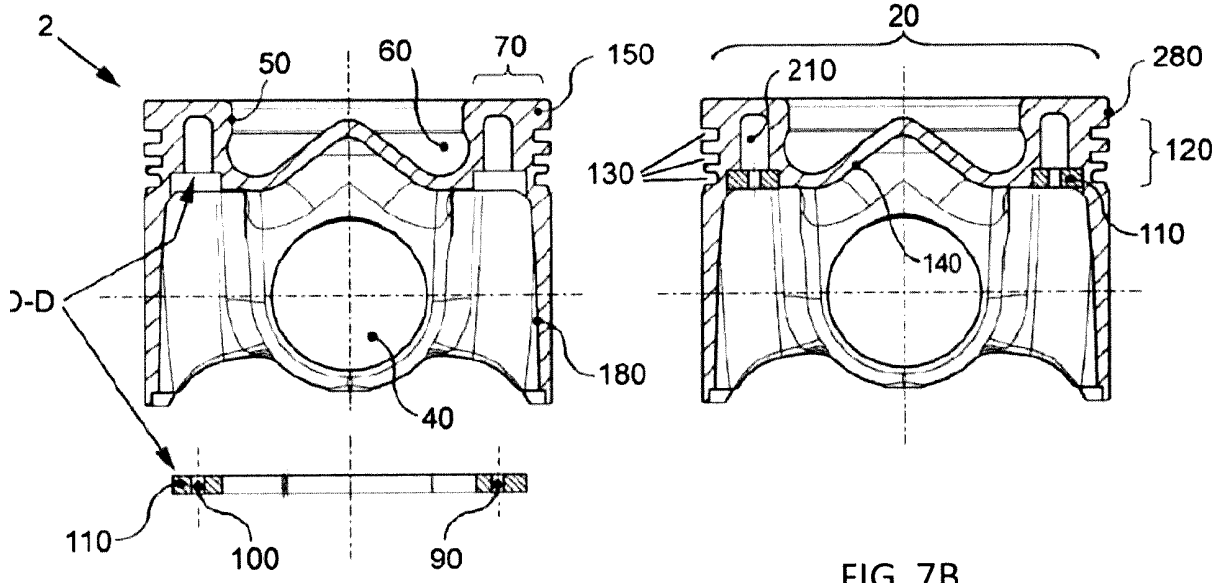
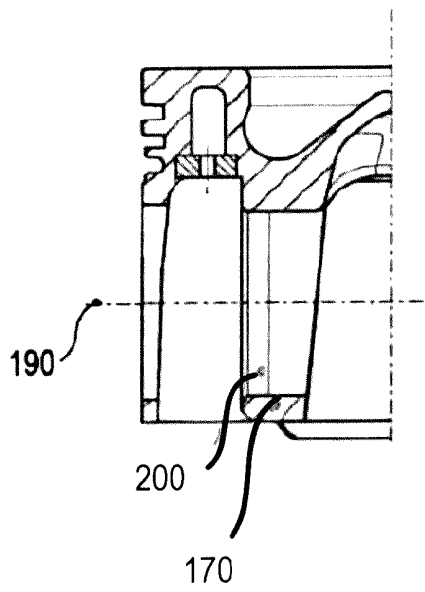


FIG. 7A

FIG. 7B

FIG. 7C



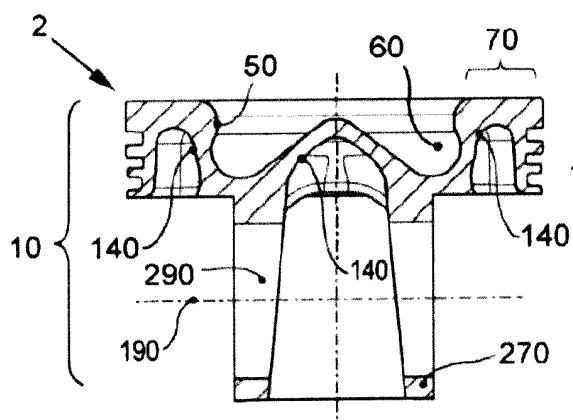


FIG. 8A

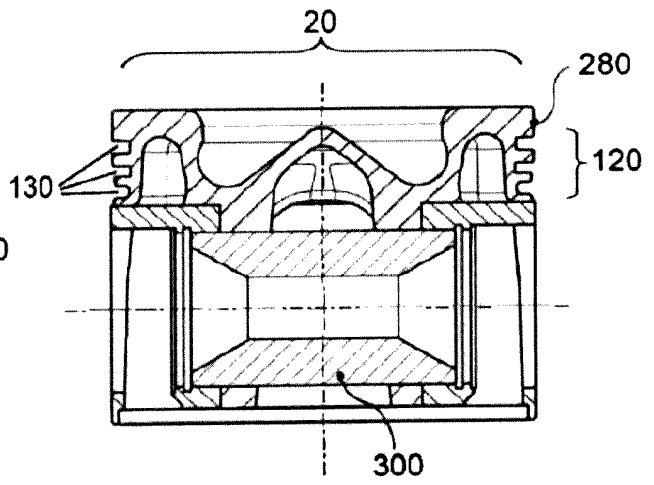


FIG. 8B

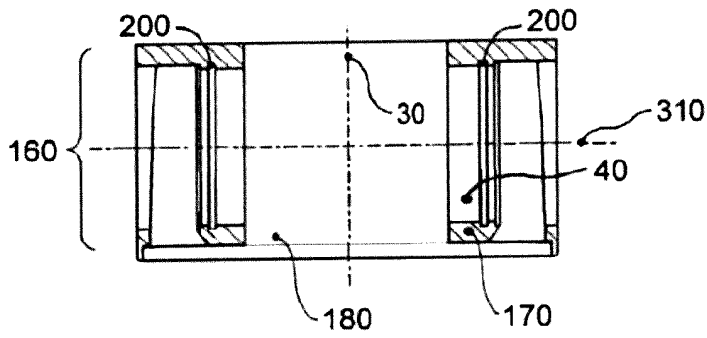


FIG. 8C