

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 879 898**

51 Int. Cl.:

B21J 5/02 (2006.01)
B21J 9/02 (2006.01)
B21J 13/02 (2006.01)
B21K 1/08 (2006.01)
F16C 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.05.2016 PCT/ES2016/070391**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.11.2017 WO17203066**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2016 E 16903010 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.04.2021 EP 3466558**

54 Título: **Dispositivo para aligerar el peso de cigüeñales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.11.2021

73 Titular/es:

**CIE AUTOMOTIVE, S.A. (100.0%)
C/ Alameda Mazarredo 69 8ª pl.
48009 Bilbao (Vizcaya), ES**

72 Inventor/es:

**LARRUCEA DE LA RICA, FRANCISCO y
MANSO RODRÍGUEZ, VIRGINIA**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 879 898 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para aligerar el peso de cigüeñales

La presente invención se refiere a un dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de un motor de un vehículo.

5 Antecedentes de la invención

Durante las últimas décadas, los fabricantes de automóviles y de componentes de automoción se han visto obligados a cumplir restricciones medioambientales cada vez más estrictas a la hora de desarrollar sus productos. La presión, por parte tanto social como de los gobiernos para mejorar la eficiencia energética y los niveles de emisiones de los vehículos es un factor que tiene un impacto inmenso en el sector.

10 Por otro lado, existe una presión enorme dentro del sector del automóvil para reducir costes, lo que implica tomar medidas en todas las etapas de la cadena de valor de un producto.

El factor clave para afrontar este desafío es la reducción de peso: cuanto más pequeño es un vehículo, menos potencia requiere para acelerarlo, y menos energía requiere para mantener una velocidad constante, además de un coste menor de materia prima para el fabricante del producto.

15 Los nuevos motores de combustión interna deben tener mucha potencia, poco consumo de combustible, un tamaño reducido y deberán ser, en la medida de lo posible, inofensivos para el medioambiente. Por ejemplo, los cigüeñales tienen una influencia importante en el rendimiento del motor al ser el componente responsable de la generación de potencia, por lo que su relación resistencia/peso es fundamental.

20 Entre los procedimientos de conformado de metales, la forja se considera como el más idóneo para la fabricación de cigüeñales. Por lo general, la estampación a altas temperaturas de forja es el procedimiento que da mejores resultados. Este procedimiento es capaz de producir componentes de alta calidad a coste moderado. La forja ofrece un alto grado resistencia en relación al peso, tenacidad y resistencia a la fatiga y al impacto, factores importantes en el diseño de cigüeñales y en su rendimiento.

25 Para definir el procedimiento de forja, en primer lugar, es necesario dimensionar el taco de material a forjar. Para dimensionar el taco es necesario definir el factor de carga, que corresponde a un coeficiente por el que hay que multiplicar el volumen de la pieza para evitar las pérdidas de material en la rebaba. Una vez determinado este factor, se realiza un dimensionamiento previo del taco.

30 Además, es necesario saber en cuántos golpes se forjará la pieza. Para ello, se usa una norma para definir si se utiliza un golpe (forma final), dos golpes (forma previa y final), tres golpes (dos formas previas y una forma final), o cuatro golpes (tres formas previas y una forma final).

Se conoce un procedimiento para la fabricación de un cigüeñal a partir del documento US 2014/0318310 A1. En este documento se describe un procedimiento para el aligeramiento de cigüeñales durante el procedimiento de forja sin que se produzca una degradación en la resistencia del cigüeñal.

35 El caso mencionado en este documento consiste en un cigüeñal, con una cavidad formada en cada módulo del cigüeñal en el lado en el que se encuentran las muñequillas. Estas cavidades se forman mediante una serie de cuerpos desplazables que penetran en la huella del utilaje durante un procedimiento de conformado en forja. Esto se debe a que esa parte está habitualmente achaflanada y, de esta manera, el acceso de los cuerpos desplazables que producen las cavidades es más sencillo que en un plano que fuera perpendicular al eje de rotación del cigüeñal.

40 Además, el hecho de que esta sea una de las zonas de la pieza con mayor acumulación de material hace que sea la parte óptima para realizar las cavidades, ya que eliminar material ahí tendrá un menor impacto sobre la rigidez de la pieza que en otras zonas de la misma, en las que la rigidez se degradaría en mayor medida.

45 El procedimiento descrito en este documento analiza el problema para un cigüeñal plano de 4 cilindros y 8 contrapesos. Los cuerpos desplazables aprovechan la inclinación de las zonas exteriores de los chaflanes en los que están las muñequillas para penetrar en la pieza de manera prácticamente perpendicular, cosa que en otra zona del cigüeñal sería imposible debido a problemas de espacio en el utilaje.

Este documento plantea una solución en la que existen dos tipologías de cavidades en el cigüeñal. La primera presenta un área de contacto mayor y menor profundidad de penetración en el cigüeñal, mientras que la segunda es el caso contrario, la superficie de contacto es menor con una mayor profundidad en el cigüeñal.

50 Con esta solución se consigue que los dos cuerpos desplazables que penetran en el cigüeñal en cada muñequilla tengan la misma inclinación respecto al plano medio de la sección transversal de la muñequilla.

El motivo para que exista esa diferencia de geometría entre las dos cavidades es el siguiente: entre los dos vaciados puede observarse una separación muy fina en relación con el tamaño de las cavidades a realizar. Se trata de un

conducto de paso de aceite que forma parte del circuito de refrigeración del grupo motor. El aceite pasa desde el eje a través de un orificio hacia la superficie de la muñequilla a través de otro orificio.

El problema principal de hacer ambas cavidades con la misma geometría es que al menos una de las dos invadiría el espacio ocupado por el conducto de aceite, hecho que no debe producirse.

5 Dos chaflanes están unidos por su muñequilla correspondiente antes de que los cuerpos desplazables penetren en la pieza para formar las cavidades. Los dos chaflanes pasan de encontrarse de una distancia A (igual a la longitud de la muñequilla) a encontrarse a una distancia B prácticamente nula que, problemas estructurales aparte, impediría el correcto giro y funcionamiento del cigüeñal.

10 En una representación gráfica del nivel de deformación lateral de los contrapesos puede observarse cómo el desplazamiento presenta una relación lineal con respecto al nivel de holgura entre la preforma y el utillaje hasta 0,5 mm, y una relación con una pendiente aproximadamente 4 veces superior a partir de 0,5 mm, por lo que es un factor de alta relevancia.

15 Por otro lado, para realizar un procedimiento como el descrito en este documento es necesario seguir un orden específico en la formación de las cavidades, para que los cuerpos desplazables que han de penetrar no colisionen entre sí durante el procedimiento.

Por lo tanto, el procedimiento y el dispositivo descritos en este documento tienen el problema de la interferencia entre los cuerpos desplazables si se quiere realizar el procedimiento en un solo golpe.

20 En consecuencia, el objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un dispositivo para calibrar y aligerar el peso de componentes de automóviles con una mayor productividad que con los procedimientos y dispositivos conocidos actualmente.

Descripción de la invención

Con el procedimiento y el dispositivo de la invención se consiguen resolver los inconvenientes citados, presentando otras ventajas que se describirán a continuación.

25 El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de un cigüeñal de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 1.

Ventajosamente, al menos uno o todos los cuerpos desplazables comprenden una porción rebajada cerca de dicho extremo que forma la cavidad para aligerar el peso, definiendo dicha porción rebajada una porción saliente en dicho extremo, siendo dicha porción saliente la que forma dicha cavidad, desplazándose los cuerpos en diagonal respecto a la huella del utillaje.

30 Ventajosamente, dicha porción saliente y dicha porción rebajada presentan unos bordes redondeados.

De acuerdo con dos realizaciones alternativas, dicha porción saliente puede tener una forma substancialmente semicircular en una vista en planta, o bien dicha porción saliente puede tener una forma substancialmente rectangular con sus lados menores curvados en una vista en planta, en función del tipo de cuerpo desplazable.

35 Ventajosamente, un tipo de cuerpos desplazables, que están montados sobre dicha pieza intermedia, comprenden sendos biseles, estando dichos cuerpos desplazables substancialmente en contacto entre sí a través de estos biseles, y además el bisel de cada cuerpo desplazable está dispuesto en el extremo provisto de dicha porción saliente.

40 De acuerdo con una realización preferente, dicho utillaje comprende una pieza de borde inferior en la que están montados los cuerpos desplazables y una pieza de borde superior, siendo dicha pieza de borde superior desplazable respecto a dicha pieza de borde inferior y siendo el conjunto de dichas piezas de borde inferior y superior desplazable respecto a un bastidor del dispositivo.

Además, dichas cuñas están ventajosamente montadas de manera fija en el bastidor del dispositivo, de manera que el movimiento del conjunto de dichas piezas de borde inferior y superior provoca el desplazamiento de los cuerpos desplazables desde su posición inicial a su posición final.

45 Para volver a su posición inicial, cada cuerpo desplazable está ventajosamente asociado a un muelle, que presiona el cuerpo desplazable de nuevo a su posición inicial.

Con el dispositivo de acuerdo con la presente invención se consigue un componente para vehículos con un peso más ligero, pudiendo realizarse el aligeramiento y calibrado del peso de una manera más sencilla y productiva que en los sistemas conocidos actualmente.

50 Esto se consigue con el dispositivo de acuerdo con la presente invención porque los cuerpos desplazables no interfieren entre sí durante su movimiento, de manera que se procedimiento de calibrado y aligerado se puede realizar en un procedimiento de forjado de un solo golpe.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de ayudar a entender mejor la siguiente descripción, esta se acompaña de un grupo de dibujos que, esquemáticamente y a modo de ilustración y no limitante, representan una realización.

- 5 La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva del dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la presente invención;
 las figuras 2 y 3 son vistas en perspectiva de dos tipos de cuerpos desplazables que se utilizan el dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la presente invención;
 la figura 4 es una vista en planta esquemática de un cigüeñal indicando la posición inicial de los cuerpos desplazables del dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la presente invención; y
 10 la figura 5 es una vista en planta esquemática de un cigüeñal indicando la posición final de los cuerpos desplazables del dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la presente invención.

Descripción de una realización preferente

En primer lugar, debe indicarse que esta realización preferente se describe en relación con un cigüeñal para un vehículo de motor.

- 15 Como se ha indicado anteriormente, en un cigüeñal es ventajoso eliminar material en los chaflanes contiguos a cada muñequilla. Esto es porque se trata de zonas poco solicitadas a nivel de tensiones, que no tienen ningún tipo de funcionalidad.

El dispositivo de acuerdo con la presente invención comprende un utillaje 10, formado por una pieza de borde inferior 12 y una pieza de borde superior (no mostrada en las figuras), tal como se describirá posteriormente. Dicho utillaje 10 define una huella 11, con la forma del componente que se fabricará, tal como un cigüeñal 14.

20 Para la formación de unas cavidades en el componente, el dispositivo de acuerdo con la presente invención comprende una pluralidad de cuerpos desplazables 1a, 1b, que pueden desplazarse entre una posición inicial (figura 4) en la que dichos cuerpos desplazables 1a, 1b están fuera de dicha huella 11, y una posición final (figura 5) en la que uno de los extremos de cada cuerpo desplazable 1a, 1b está en el interior de la huella 11 para formar dichas cavidades cuando se fabrica el componente 14.

En el caso de los cigüeñales, el componente 14 tiene dos tipologías de chaflanes. Por ese motivo, es necesario diseñar dos tipos de cavidades, adaptándolas a la forma de cada chaflán y, por lo tanto, el dispositivo de acuerdo con la presente invención comprenderá dos tipos de cuerpos desplazables, identificados respectivamente mediante las referencias 1a y 1b, es decir, unos primeros cuerpos desplazables 1a y unos segundos cuerpos desplazables 1b.

- 30 Dichos primeros cuerpos desplazables 1a se pueden desplazar longitudinalmente a lo largo de su eje longitudinal y dichos segundos cuerpos desplazables 1b se pueden desplazar lateralmente, es decir perpendicularmente respecto a su eje longitudinal.

En las figuras 2 y 3 se muestra un primer cuerpo desplazable 1a y un segundo cuerpo desplazable 1b, respectivamente.

- 35 En ambos casos, el cuerpo desplazable 1a, 1b comprende una porción rebajada 2 cerca de un extremo del cuerpo. Esta porción rebajada 2 define una porción saliente 3, que es la que forma la cavidad en el componente 14.

40 Como se puede apreciar en la figura 2, en el caso del primer cuerpo desplazable 1a, dicha porción saliente 3 tiene una forma en planta substancialmente rectangular con sus lados menores curvados, mientras que, en el caso del segundo cuerpo desplazable 1b, la porción saliente 3 tiene una forma en planta substancialmente semicircular. Además, en ambos casos los bordes son redondeados, para evitar cantos vivos.

En el caso de los primeros cuerpos desplazables 1a, estos están colocados tal como se muestra en las figuras. Los primeros cuerpos desplazables 1a están montados sobre unas cuñas 4 para el movimiento en diagonal de los primeros cuerpos desplazables 1a, tal como se describirá a continuación. Para ello, los primeros cuerpos desplazables 1a comprenden una superficie inclinada 6 que está en contacto con la cuña 4.

- 45 Por su parte, de acuerdo con la realización representada, dos segundos cuerpos desplazables 1b están colocados en una posición centrada tal como aprecia en las figuras. Estos segundos cuerpos desplazables 1b están montados en una pieza intermedia 5, que a su vez está montada en una cuña 4. En la posición inicial (figura 4), dichos segundos cuerpos desplazables 1b están substancialmente en contacto entre sí mediante un bisel 7, mientras que en la posición final (figura 5) están separados.

- 50 El montaje del dispositivo de acuerdo con la presente invención se realiza de la siguiente manera. En primer lugar, se realiza el montaje de una pieza de borde inferior 12 de calibrado.

A continuación, se montan unos muelles 15 que devuelven los cuerpos desplazables 1a, 1b a su posición inicial. A continuación, se montan los cuerpos desplazables 1a, 1b y la pieza intermedia 5 en su posición.

A continuación, se montan unos cierres de la pieza de borde inferior 12 y una placa sufridera 17, que sirve para proporcionar rigidez al conjunto. Por último, se coloca el conjunto sobre un bastidor 16 con las cuñas 4 integradas.

5 El procedimiento de calibrado, que es el que se realiza mediante el dispositivo de acuerdo con la presente invención, es la última operación en el procedimiento de fabricación de un cigüeñal. Debe indicarse que antes de este procedimiento de calibrado, durante el cual se aligera el peso del cigüeñal, se realizan otras etapas, que no se describen en la presente descripción porque son evidentes para el experto en la materia y no forman parte de la presente invención.

El procedimiento de calibrado y aligeramiento del peso del componente es el siguiente.

10 En primer lugar, la pieza de borde superior baja hasta hacer contacto con la pieza de borde inferior 12 (que hasta ese momento se encontraba inmóvil) y cerrar el dispositivo, encerrando el componente 14. A partir de ese punto, ambas piezas de borde se desplazan hacia abajo de manera solidaria como un único bloque.

Este movimiento en bloque es posible gracias a que la pieza de borde inferior 12 está colocada sobre un grupo de cilindros (no representados en las figuras), que hacen la función de muelle, y permiten ese efecto.

15 La pieza de borde inferior 12 lleva sujetos con los muelles los cuerpos desplazables, que penetran en los chaflanes del cigüeñal citados anteriormente, formando las cavidades.

Se puede dividir el movimiento de estos cuerpos desplazables en dos partes:

- Movimiento respecto al utillaje: los muelles que sujetan los cuerpos desplazables al utillaje y restringen su movimiento con respecto al mismo al plano XY (considerando que el conjunto de la pieza de borde superior e inferior se desplaza en el eje Z).
- 20 - Movimiento respecto al eje de coordenadas absoluto: durante el movimiento del conjunto, cada cuerpo desplazable desliza sobre una cuña 4 que se encuentra inmóvil. Estas cuñas 4 hacen que los cuerpos desplazables 1a, 1b se muevan de manera diagonal. La componente vertical de ese movimiento es igual al movimiento de las piezas de borde, y la componente horizontal del movimiento es igual al movimiento con respecto al utillaje.

25 Cuando las cavidades se han conformado, los cilindros hacen que el conjunto de las piezas de borde vuelva a su posición inicial. Los muelles 15 que sujetan los cuerpos desplazables 1a, 1b también los devuelven a su posición inicial.

30 A pesar de que se ha hecho referencia a una realización concreta de la invención, es evidente para un experto en la materia que el dispositivo descrito es susceptible de numerosas variaciones y modificaciones, y que todos los detalles mencionados pueden ser sustituidos por otros técnicamente equivalentes, sin apartarse del alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales, que comprende un utillaje (10) provisto de una huella (11) para el cigüeñal; una pluralidad de cuerpos desplazables (1a, 1b), que pueden desplazarse entre una posición inicial y una posición final, de manera que, en la posición final, un extremo de cada cuerpo desplazable (1a, 1b) penetra en la huella (11) para formar una cavidad para aligerar el peso del cigüeñal; y unas cuñas (4), sobre las que están montados los cuerpos desplazables (1a, 1b), provistas de un plano inclinado Z para desplazar los cuerpos (1a, 1b) con respecto a la huella (11) del utillaje (10), **caracterizado porque** dos de dichos cuerpos (1b) están montados sobre una pieza intermedia (5) que, a su vez, está montada sobre una de dichas cuñas (4) de manera que dichos cuerpos desplazables (1b) se pueden desplazar lateralmente a su eje longitudinal respectivo.
- 10 2. El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos uno o todos los cuerpos desplazables (1a, 1b) comprende una porción rebajada (2) cerca de dicho extremo que forma la cavidad para aligerar el peso, definiendo dicha porción rebajada (2) una porción saliente (3) en dicho extremo, siendo dicha porción saliente (3) la que forma dicha cavidad.
- 15 3. El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos uno o todos los cuerpos desplazables (1a, 1b) comprende(n) una superficie inclinada (6) complementaria al plano inclinado de dichas cuñas (4).
- 20 4. El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha porción saliente (3) presenta unos bordes redondeados.
5. El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha porción rebajada (2) presenta unos bordes redondeados.
6. El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha porción saliente (3) tiene una forma substancialmente semicircular en una vista en planta.
- 25 7. El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha porción saliente (3) tiene una forma substancialmente rectangular con sus lados menores curvados en una vista en planta.
8. El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los cuerpos desplazables (1b) montados sobre dicha pieza intermedia (5) comprenden sendos biseles (7), estando dichos cuerpos desplazables (1b) substancialmente en contacto entre sí a través de estos biseles (7).
- 30 9. El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el bisel (7) está dispuesto en el extremo provisto de dicha porción saliente (3).
10. El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho utillaje (10) comprende una pieza de borde inferior (12) en la que están montados los cuerpos desplazables (1a, 1b) y una pieza de borde superior, pudiendo dicha pieza de borde superior desplazarse con respecto a dicha pieza de borde inferior (12) y pudiendo el conjunto de dichas piezas de borde inferior (12) y superior desplazarse con respecto a un bastidor (16) del dispositivo.
- 35 11. El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 10, en el que dichas cuñas (4) están montadas ventajosamente de manera fija en el bastidor (16) del dispositivo, de manera que el movimiento del conjunto de dichas piezas de borde inferior (12) y superior provoca el desplazamiento de los cuerpos desplazables (1a, 1b) desde su posición inicial a su posición final.
- 40 12. El dispositivo para calibrar y aligerar el peso de cigüeñales de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada cuerpo desplazable (1a, 1b) está asociado a un muelle (15), que presiona el cuerpo desplazable (1a, 1b) de nuevo a su posición inicial.

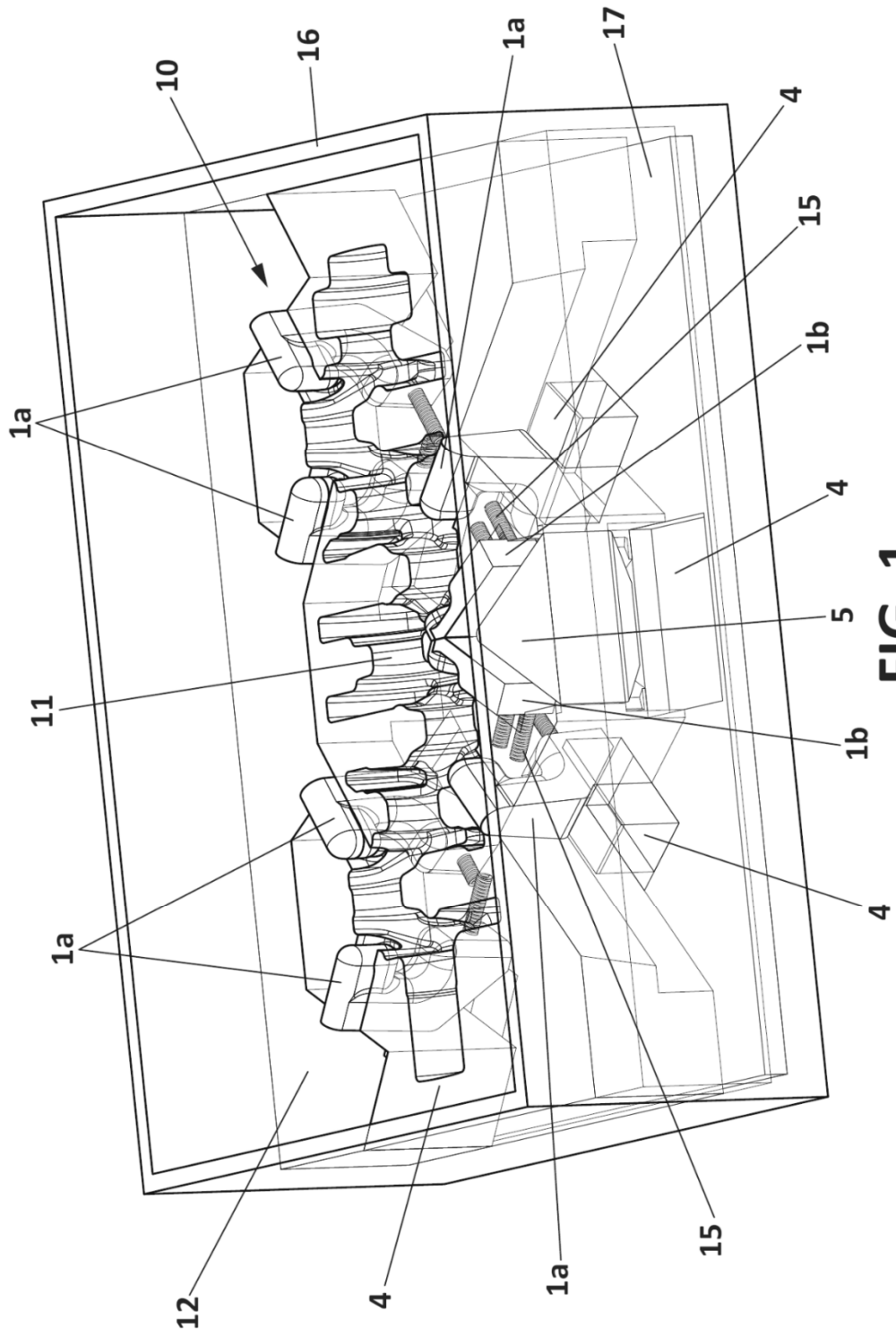


FIG. 1

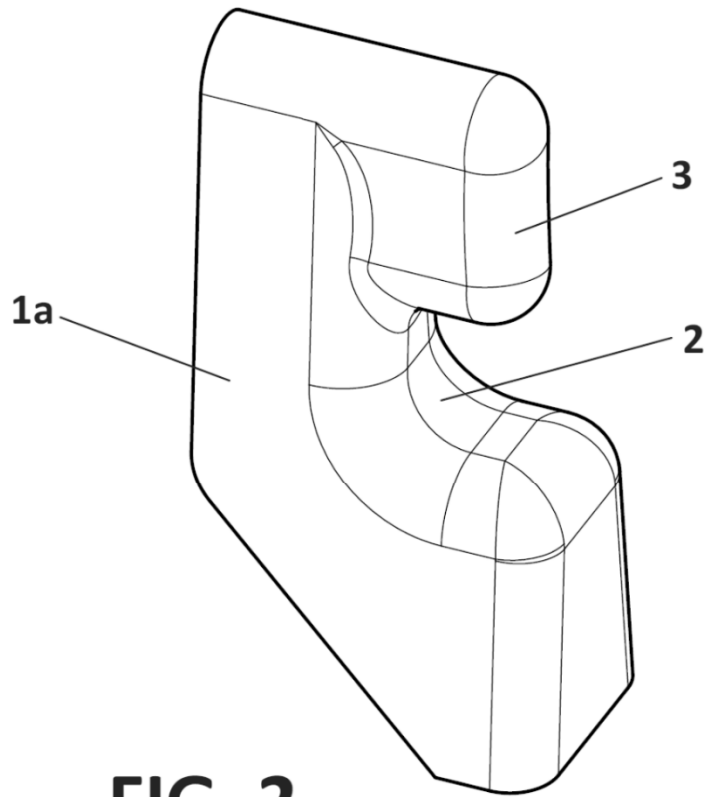


FIG. 2

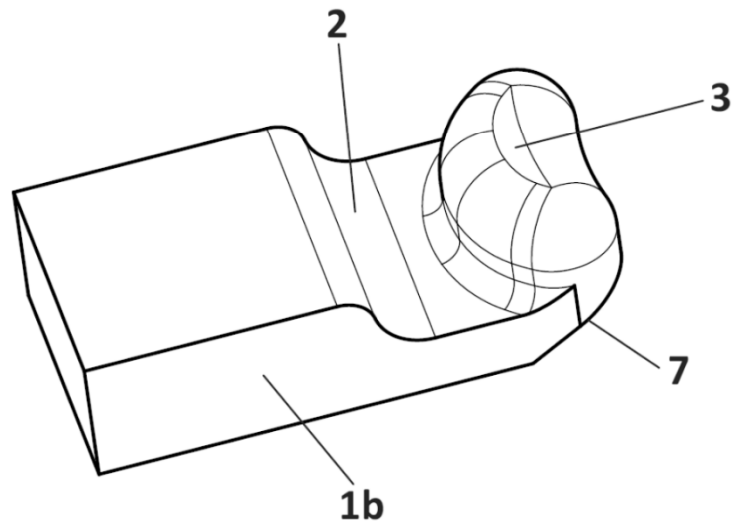


FIG. 3

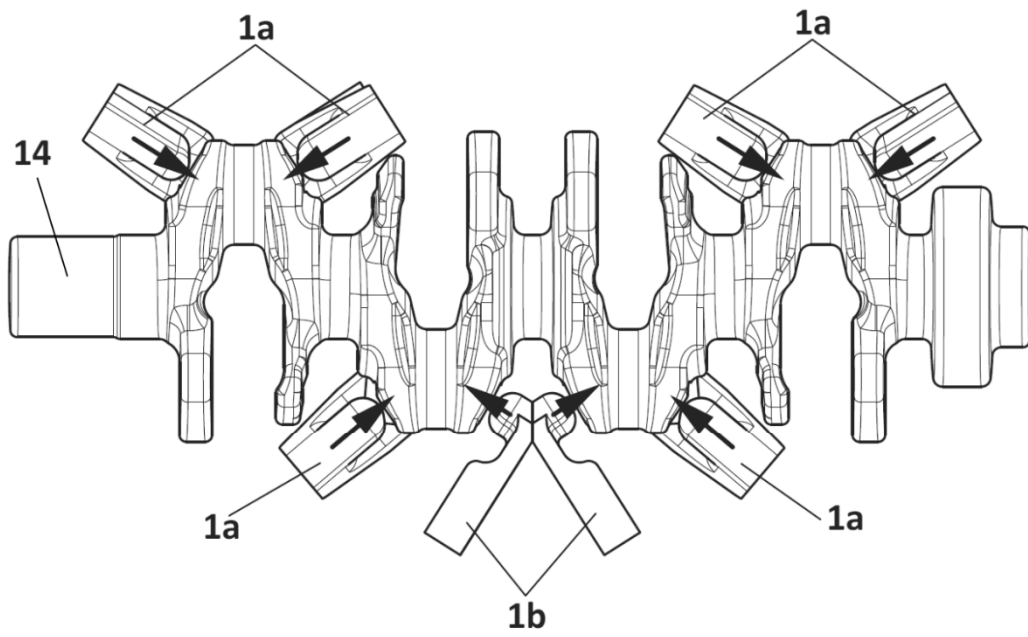


FIG. 4

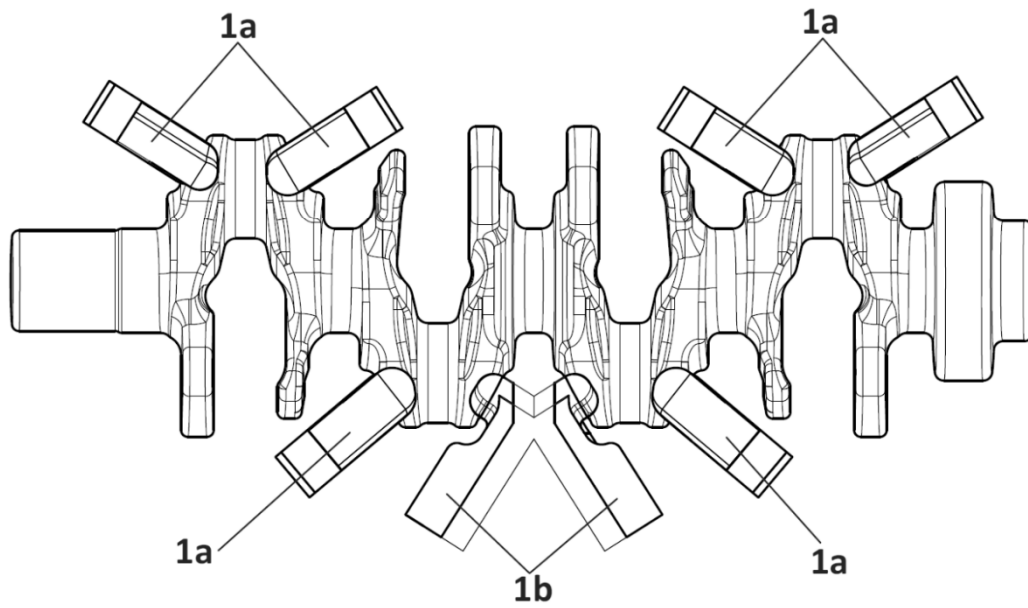


FIG. 5