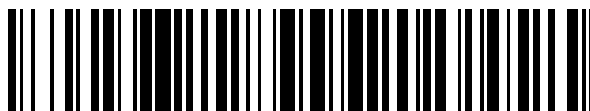


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 842**

51 Int. Cl.:

F01L 13/00 (2006.01)

H01F 5/02 (2006.01)

H01F 7/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2017 PCT/EP2017/059566**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.11.2017 WO17186600**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2017 E 17719237 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3449104**

54 Título: **Dispositivo de ajuste electromagnético con bobina en forma de D para accionador de dos clavijas**

30 Prioridad:

25.04.2016 DE 102016107661

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

19.11.2020

73 Titular/es:

**KENDRION (VILLINGEN) GMBH (100.0%)
Wilhelm-Binder-Strasse 4-6
78048 Villingen-Schwenningen, DE**

72 Inventor/es:

**SUZUKI, TSUNEO;
TISCHTSCHENKO, MICHAEL y
LECH, ALEKSANDRA**

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 794 842 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de ajuste electromagnético con bobina en forma de D para accionador de dos clavijas

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de ajuste, en particular a un dispositivo de ajuste de árbol de levas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Un dispositivo de ajuste de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento DE 10 2014 205 101 A1.

10 Los documentos DE 10 2011 003 760 A1, US 2004/084649 A1 y US 2009/319010 A1 desvelan dispositivos de ajuste similares.

15 Los dispositivos de ajuste con unidades de accionador activables electromagnéticamente, que presentan elementos de ajuste con superficies de encaje terminales para el ajuste axial de la superficie de engrane en una primera dirección así como unidades de reajuste para el reajuste de las superficies de encaje en una segunda dirección, opuesta a esta primera dirección, se conocen por ejemplo por el documento DE 102 40 774 A1 y se emplean para diferentes fines de uso, por ejemplo, como dispositivos de ajuste de árbol de levas en automóviles. El principio fundamental de estos dispositivos de ajuste conocidos consiste en que un émbolo como elemento de ajuste, que presenta en el lado terminal una zona de encaje para la tarea de ajuste prevista, se puede conducir en una carcasa y se puede mover, mediante una unidad de accionador activable electromagnéticamente, prevista en la carcasa, en contra de la fuerza de un resorte de reajuste hacia el exterior de la carcasa.

20 Se conocen dispositivos de sincronización de carrera de válvula, que pueden cambiar una posición de una pieza deslizante, que rota junto con un árbol de levas y que se mueve axialmente con respecto al árbol de levas. Los dispositivos de sincronización de carrera de válvula sincronizan, unas con respecto a otras, las magnitudes de carrera de las válvulas de entrada y las válvulas de salida de un motor de combustión interna. De este modo, por ejemplo en el caso de vehículos, se puede cambiar entre un modo de conducción deportiva y uno de ahorro de combustible mediante la conmutación de un conmutador.

25 Para cambiar la posición de la pieza deslizante se usa un accionador electromagnético. Este accionador mueve alternativamente una de dos clavijas de control en concordancia con una dirección de movimiento de la pieza deslizante, de tal manera que una punta de la clavija de control se hace encajar con un surco de encaje formado en la pieza deslizante. Un accionador electromagnético con dos clavijas de control se desvela, por ejemplo, en el documento DE 10 2009 015 86 A1. En cada caso en un extremo de base de cada clavija de control está previsto un imán permanente. La polaridad de los imanes permanentes uno con respecto a otro es opuesta en una dirección de movimiento de las clavijas de control. Cuando se excita una bobina para generar un campo magnético, se genera una fuerza de repulsión en uno de los imanes permanentes y una fuerza de atracción en el otro imán permanente. Por ello se mueve la clavija de control con el imán permanente que genera la fuerza de repulsión. Cuando se cambia la dirección de excitación de la bobina, una dirección de flujo magnético del campo magnético adopta una dirección opuesta, de tal manera que se mueve la otra clavija de control.

30 Para generar la fuerza de repulsión con la suficiente magnitud como para mejorar una velocidad de respuesta de las clavijas de control, la bobina y el imán permanente en cada caso se tienen que aumentar de tamaño. Además, dado que el imán permanente se mueve junto con las clavijas de control, cuando el imán permanente se aumenta de tamaño, se incrementa el peso de un elemento que se mueve y la bobina tiene que generar una mayor fuerza electromagnética.

35 El documento DE 10 2013 206 311 A1 desvela una invención en la que se facilita un accionador electromagnético que puede mejorar una velocidad de respuesta de una clavija de control. Para esto se aplica un accionador electromagnético a un dispositivo de sincronización de carrera de válvula, que sincroniza una magnitud de carrera de una válvula de entrada o de una válvula de salida de un motor de combustión interna. Dos clavijas de control dispuestas de forma adyacente entre sí son expuestas a este respecto a corriente por una única bobina, que está conducida alrededor de las dos clavijas de control. Dos imanes permanentes en cada caso en un extremo de base de la clavija de control sirven para que, cuando la bobina está expuesta a corriente, en función de la polaridad de la exposición a la corriente se mueve una de las clavijas de control o la otra clavija de control hacia abajo en dirección hacia el árbol de levas. En el caso de esta disposición es desventajoso que en el accionador electromagnético tienen que estar previstos imanes permanentes gruesos y macizos para obtener una velocidad de respuesta suficiente de las clavijas de control. Además, la bobina de excitación tiene que estar configurada gruesa y maciza, lo que aumenta adicionalmente la masa del accionador electromagnético. Si se desea trabajar, por otra parte, con accionadores electromagnéticos de menor masa, cada clavija de control se ha de dotar de una bobina de excitación propia, por lo que la separación de las dos clavijas de control una con respecto a otra aumenta de forma sustancial. Esto a su vez requiere un dispositivo de sincronización de carrera de válvula más ancho.

40 La presente invención aborda este problema.

65 El objetivo de la presente invención es facilitar un accionador electromagnético, cuya velocidad de respuesta sea

muy alta y que presente dos clavijas de control que han de presentar la menor separación posible una con respecto a otra.

5 Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo de ajuste de acuerdo con la reivindicación 1. Están desveladas configuraciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes.

10 Esto se realiza por un dispositivo de ajuste con una primera unidad de ajuste así como una segunda unidad de ajuste, dispuesta de forma adyacente a la primera unidad de ajuste. Las unidades de ajuste presentan en cada caso cuerpos de bobina configurados de forma tubular, extendidos longitudinalmente, bobinas de accionador que están arrolladas alrededor de los cuerpos de bobina así como accionadores activables electromagnéticamente, que están conducidos en los cuerpos de bobina y que se pueden mover con respecto a las bobinas de accionador. Los cuerpos de bobina están configurados en forma de D y están dirigidos unos hacia otros con sus lados aplanados.

15 En particular, el dispositivo de ajuste de acuerdo con la invención presenta una primera unidad de ajuste, con un primer cuerpo de bobina configurado de forma tubular, extendido longitudinalmente, una primera bobina de accionador que está arrollada alrededor del primer cuerpo de bobina, así como un primer accionador activable electromagnéticamente con la primera bobina de accionador, que está conducido en el primer cuerpo de bobina y que se puede mover con respecto a la primera bobina de accionador. El dispositivo de ajuste presenta además una segunda unidad de ajuste, dispuesta de forma adyacente a la primera unidad de ajuste, con un segundo cuerpo de bobina configurado de forma tubular, extendido longitudinalmente, una segunda bobina de accionador, que está arrollada alrededor del segundo cuerpo de bobina, así como un segundo accionador activable electromagnéticamente con la segunda bobina de accionador, que está conducido en el segundo cuerpo de bobina y que se puede mover con respecto a la segunda bobina de accionador. De acuerdo con la invención, el primer cuerpo de bobina presenta, a lo largo de al menos una sección de su eje longitudinal, una línea perimetral cerrada exterior en el corte transversal en perpendicular con respecto a su eje longitudinal con una sección de tramo con forma de arco de círculo y una sección de tramo recta configurada como cuerda de círculo. Por lo tanto, el primer cuerpo de bobina tiene una estructura en forma de D. Ya gracias a estas medidas se puede conseguir una reducción de la separación entre el primer accionador y el segundo accionador, es decir, una reducción de la separación de las dos clavijas de control una con respecto a otra.

30 El eje longitudinal del primer cuerpo de bobina y el eje longitudinal del segundo cuerpo de bobina o los ejes de las direcciones de movimiento de los dos accionadores están alineados ventajosamente en paralelo entre sí.

35 La separación de los dos accionadores uno con respecto a otro se puede reducir además al presentar también el segundo cuerpo de bobina, a lo largo de al menos una sección de su eje longitudinal, una línea perimetral cerrada exterior en el corte transversal en perpendicular con respecto a su eje longitudinal con una sección de tramo con forma de arco de círculo y una sección de tramo recta configurada como cuerda de círculo, estando dispuestas las dos unidades de ajuste preferentemente una con respecto a otra de tal modo que sus secciones de tramo rectas configuradas como cuerdas de círculo están dirigidas una hacia otra.

40 El arco de círculo de la sección de tramo con forma de arco de círculo presenta ventajosamente un ángulo de punto medio de al menos 120°, preferentemente de entre 180° y 300°.

45 Preferentemente, los cuerpos de bobina presentan diámetros iguales así como, ventajosamente, secciones de tramo iguales en el corte transversal. Esto significa que tanto las secciones de tramo con forma de arco de círculo como las secciones de tramo rectas configuradas como cuerdas de círculo presentan dimensiones iguales.

50 La separación de los accionadores entre sí se puede continuar reduciendo al estar dispuestas la primera bobina de accionador en la primera unidad de ajuste y la segunda bobina de accionador en la segunda unidad de ajuste con desplazamiento entre sí. La primera bobina de accionador y la segunda bobina de accionador están arrolladas preferentemente en el mismo sentido de arrollamiento.

55 Ventajosamente, la primera bobina de accionador y la segunda bobina de accionador están conectadas eléctricamente en serie. De este modo, con ayuda de un único impulso de control se puede exponer a corriente tanto una de las bobinas de accionador como la otra bobina de accionador, de tal manera que con bobinas de accionador dispuestas con desplazamiento entre sí se acelera uno de los accionadores hacia abajo, mientras que se acelera el otro accionador en la dirección opuesta hacia arriba.

60 Se puede conseguir una reducción adicional de la separación de los dos accionadores uno con respecto a otro al cubrir parcialmente la segunda bobina de accionador, en la dirección visual a lo largo del eje longitudinal del primer cuerpo de bobina, la bobina de accionador del primer cuerpo de bobina.

65 Los accionadores presentan ventajosamente, al menos a lo largo de al menos una sección de sus respectivos ejes longitudinales, una línea perimetral cerrada exterior en el corte transversal en perpendicular con respecto a sus ejes longitudinales con una sección de tramo con forma de arco de círculo y una sección de tramo recta configurada como cuerda de círculo, estando alineadas las secciones de tramo configuradas como cuerdas de círculo

preferentemente dirigidas una hacia otra. Las dos unidades de ajuste se pueden controlar selectivamente o de forma conjunta entre sí, estando alineados los accionadores en esencia con paralelismo de ejes entre sí.

5 Los dispositivos de ajuste del tipo que se ha descrito en el presente documento se pueden usar, por ejemplo, como dispositivos de ajuste de árbol de levas.

El dispositivo de ajuste de acuerdo con la invención se explica con mayor detalle a continuación mediante ejemplos de realización concretos. Muestran:

10 la figura 1, un dispositivo de ajuste en una vista superior en dirección de los ejes longitudinales de los cuerpos de bobina,

la figura 2, el dispositivo de ajuste de la figura 1 en la misma representación de corte,

15 la figura 3, un primer ejemplo de realización de un dispositivo de ajuste en un corte perpendicular con respecto a la vista superior a lo largo de los ejes longitudinales de los dos cuerpos de bobina,

20 la figura 4, un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de ajuste en un corte perpendicular con respecto a la vista superior a lo largo de los ejes longitudinales de los dos cuerpos de bobina.

La figura 1 muestra un dispositivo 1 de ajuste con una primera unidad 2a de ajuste y una segunda unidad 2b de ajuste. La primera unidad 2a de ajuste presenta un primer cuerpo 4a de bobina, la segunda unidad 2b de ajuste presenta un segundo cuerpo 4b de bobina. Sobre el primer cuerpo 4a de bobina está arrollada una primera bobina 6a de accionador. Sobre el segundo cuerpo de bobina 4b está arrollada una segunda bobina 6b de accionador. Las bobinas 6a y 6b de accionador pueden estar unidas una con otra a través de líneas de conexión eléctrica 7. De este modo, por ejemplo, en el cuerpo 4a de bobina en primer lugar puede estar aplicada una cierta cantidad de espiras, por ejemplo cuatro espiras, que forman por ejemplo la primera bobina 6a de accionador. Al final de estas espiras, la bobina 6a de accionador se puede continuar en el segundo cuerpo 4b de bobina, por ejemplo, al arrollarse sobre el segundo cuerpo 4b de bobina asimismo cuatro espiras, que forman entonces la segunda bobina 6b de accionador. También es posible que se conduzcan varias espiras alrededor de los dos cuerpos 4a, 4b de bobina, o incluso menos espiras, sin embargo, al menos una espira. De forma alterna se pueden arrollar también una o varias espiras alrededor del primer cuerpo 4a de bobina, entonces una o varias espiras alrededor del segundo cuerpo 4b de bobina, entonces de nuevo una o varias espiras alrededor del primer cuerpo 4a de bobina, etc., de tal manera que las espiras alrededor del primer cuerpo 4a de bobina forman la primera bobina 6a de accionador y las espiras alrededor del segundo cuerpo 4b de bobina, la segunda bobina 6b de accionador.

Los cuerpos 4a, 4b de bobina están estructurados en forma de D y están dirigidos con sus lados aplanados uno hacia otro o de forma opuesta. En el interior de los cuerpos 4a, 4b de bobina están dispuestos accionadores 8a, 8b, que están conducidos de forma móvil a lo largo de los ejes longitudinales de los cuerpos 4a, 4b de bobina.

40 Los cuerpos 4a, 4b de bobina presentan en cada caso líneas 10 perimetrales exteriores con, en cada caso, una sección de tramo con forma de arco 12 de círculo y una sección 14 de tramo recta. Las secciones 14 de tramo rectas de los dos cuerpos 4a, 4b de bobina están alineadas en el presente ejemplo de tal manera que están dirigidas una hacia otra. El primer accionador 8a y el segundo accionador 8b están configurados con forma cilíndrica. Sin embargo, los dos accionadores 8a, 8b pueden estar configurados en forma de D de forma similar a los cuerpos 4a, 4b de bobina y ser opuestos con sus lados aplanados.

La figura 2 muestra otro dispositivo 1 de ajuste. Los cuerpos 4a, 4b de bobina están configurados como una sola pieza uno con otro hasta dar un cuerpo 4 de bobina. Las espiras de la primera bobina 6a de accionador y las espiras de la segunda bobina 6b de accionador, a este respecto, rodean en cada caso ambos accionadores 8a, 8b y pueden estar dispuestas unas sobre otras o con desplazamiento entre sí sobre el cuerpo 4 de bobina. Las bobinas 6a y 6b de accionador se pueden exponer a corriente en direcciones opuestas entre sí, de tal manera que el flujo magnético por la bobina 6b de accionador puede neutralizar el flujo magnético a través de la bobina 6a de accionador.

55 La figura 3 muestra un primer ejemplo de realización de un dispositivo 1 de ajuste con una primera unidad 2a de ajuste y una segunda unidad 2b de ajuste. La primera bobina 6a de accionador en este caso está dispuesta con desplazamiento espacial con respecto a la segunda bobina 6b de accionador en el dispositivo 1 de ajuste. Las bobinas 6a, 6b de accionador, que en el presente caso están arrolladas por ejemplo en el mismo sentido de arrollamiento y están conectadas eléctricamente en serie, se cubren parcialmente entre sí en la dirección visual a lo largo del eje longitudinal del primer cuerpo 4a de bobina.

60 La figura 4 muestra un segundo ejemplo de realización de un dispositivo 1 de ajuste con una primera unidad 2a de ajuste y una segunda unidad 2b de ajuste a lo largo de los ejes longitudinales de los cuerpos 4a, 4b de bobina. En este ejemplo de realización, las dos bobinas 6a y 6b de accionador están dispuestas en paralelo una al lado de otra y no están dispuestas con desplazamiento entre sí. Unos resortes 16 de reajuste sirven para que los accionadores 8a, 8b desviados electromagnéticamente se muevan de vuelta a su posición inicial cuando los electroimanes 6a, 6b

ya no se exponen a corriente.

Lista de referencias

- 5 1 dispositivo de ajuste
- 2a primera unidad de ajuste
- 2b segunda unidad de ajuste
- 10 4a primer cuerpo de bobina
- 4b segundo cuerpo de bobina
- 15 4 cuerpo de bobina
- 6a primera bobina de accionador
- 6b segunda bobina de accionador
- 20 7 líneas de conexión eléctrica
- 8a primer accionador
- 25 8b segundo accionador
- 10 línea perimetral
- 12 sección de tramo con forma de arco de círculo
- 30 14 sección de tramo recta
- 16 resortes de reajuste

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de ajuste, que presenta una primera unidad (2a) de ajuste
- 5 - con un primer cuerpo (4a) de bobina configurado de forma tubular, extendido longitudinalmente,
- una primera bobina (6a) de accionador, que está arrollada alrededor del primer cuerpo (4a) de bobina,
- 10 - un primer accionador (8a) activable electromagnéticamente con la primera bobina (6a) de accionador, que está conducido en el primer cuerpo (4a) de bobina y que se puede mover con respecto a la primera bobina (6a) de accionador,
- así como una segunda unidad (2b) de ajuste, dispuesta de forma adyacente a la primera unidad (2a) de ajuste,
- 15 - con un segundo cuerpo (4b) de bobina configurado con forma tubular, extendido longitudinalmente,
- una segunda bobina (6b) de accionador, que está arrollada alrededor del segundo cuerpo (4b) de bobina,
- un segundo accionador (8b) activable electromagnéticamente con la segunda bobina (6b) de accionador, que está
- 20 conducido en el segundo cuerpo (4b) de bobina y que se puede mover con respecto a la segunda bobina (6b) de accionador,
- caracterizado porque
- 25 el primer cuerpo (4a) de bobina presenta, a lo largo de al menos una sección de su eje longitudinal, una línea (10) perimetral cerrada exterior en el corte transversal en perpendicular con respecto a su eje longitudinal con una sección de tramo con forma de arco (12) de círculo y una sección (14) de tramo recta configurada como cuerda de círculo.
- 30 2. Dispositivo (1) de ajuste de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el eje longitudinal del primer cuerpo (4a) de bobina y el eje longitudinal del segundo cuerpo (4b) de bobina están alineados en paralelo uno con respecto a otro.
- 35 3. Dispositivo (1) de ajuste de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el segundo cuerpo (4b) de bobina presenta, a lo largo de al menos una sección de su eje longitudinal, una línea (10) perimetral cerrada exterior en el corte transversal en perpendicular con respecto a su eje longitudinal con una sección (14) de tramo con forma de arco de círculo y porque una sección (14) de tramo recta configurada como cuerda de círculo.
- 40 4. Dispositivo (1) de ajuste de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el arco de círculo de la sección de tramo con forma de arco (12) de círculo presenta un ángulo de punto medio de al menos 120 grados, preferentemente de entre 180 grados y 300 grados.
- 45 5. Dispositivo (1) de ajuste de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que las dos unidades (2a, 2b) de ajuste están dispuestas una con respecto a otra de tal manera que sus secciones (14) de tramo rectas configuradas como cuerdas de círculo están dirigidas una hacia a otra.
- 50 6. Dispositivo (1) de ajuste de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque están dispuestas la primera bobina (6a) de accionador sobre la primera unidad (2a) de ajuste y la segunda bobina (6b) de accionador sobre la segunda unidad (2b) de ajuste con desplazamiento una con respecto a otra.
- 55 7. Dispositivo (1) de ajuste de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la primera bobina (6a) de accionador y la segunda bobina (6b) de accionador están arrolladas en el mismo sentido de arrollamiento.
- 60 8. Dispositivo (1) de ajuste de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la primera bobina (6a) de accionador y la segunda bobina (6b) de accionador están conectadas eléctricamente en serie.
- 65 9. Dispositivo (1) de ajuste de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los accionadores (8a, 8b) presentan, a lo largo de al menos una sección de sus respectivos ejes longitudinales, líneas (10) perimetrales cerradas exteriores en el corte transversal en perpendicular con respecto a sus ejes longitudinales con, en cada caso, una sección de tramo con forma de arco (12) de círculo y una sección (14) de tramo recta configurada como cuerda de círculo, estando alineadas las secciones (14) de tramo configuradas como cuerdas de círculo preferentemente dirigidas una hacia otra.
10. Dispositivo (1) de ajuste de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las dos

unidades (2a, 2b) de ajuste se pueden controlar selectivamente, estando alineados sus accionadores (8a, 8b) en esencia con paralelismo de ejes entre sí.

5 11. Dispositivo de ajuste de árbol de levas, que presenta al menos un dispositivo (1) de ajuste de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

Fig. 1

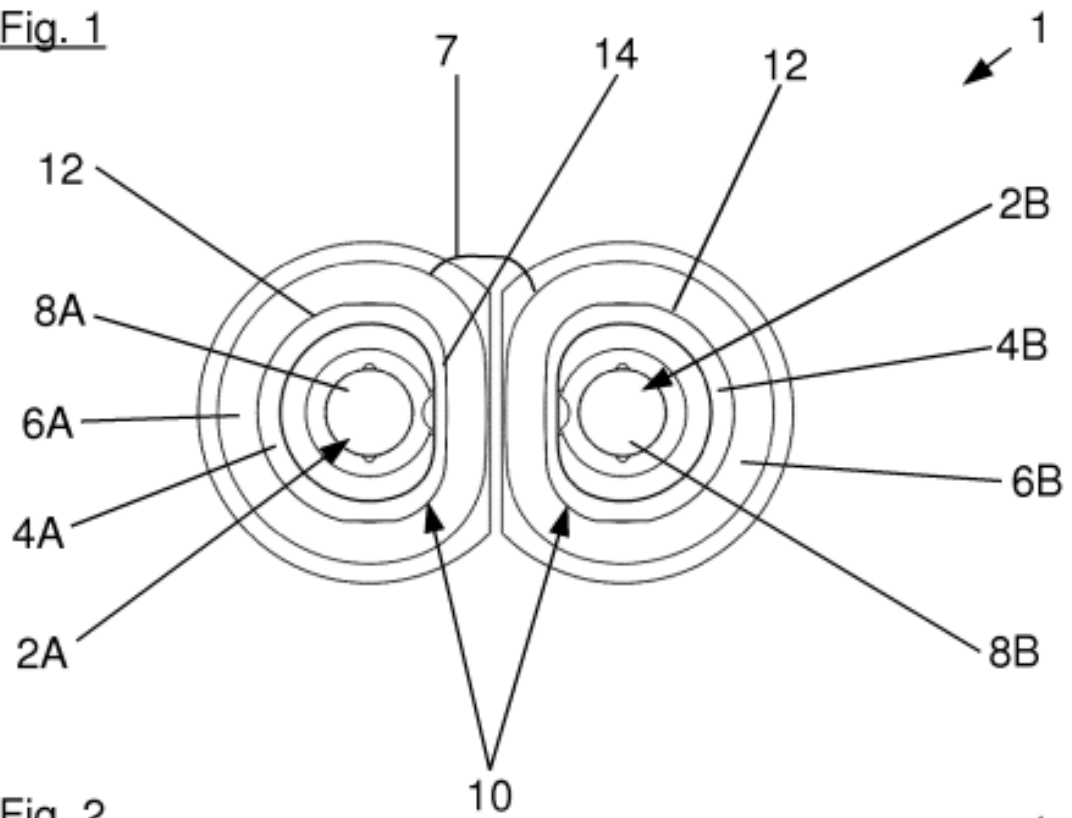


Fig. 2

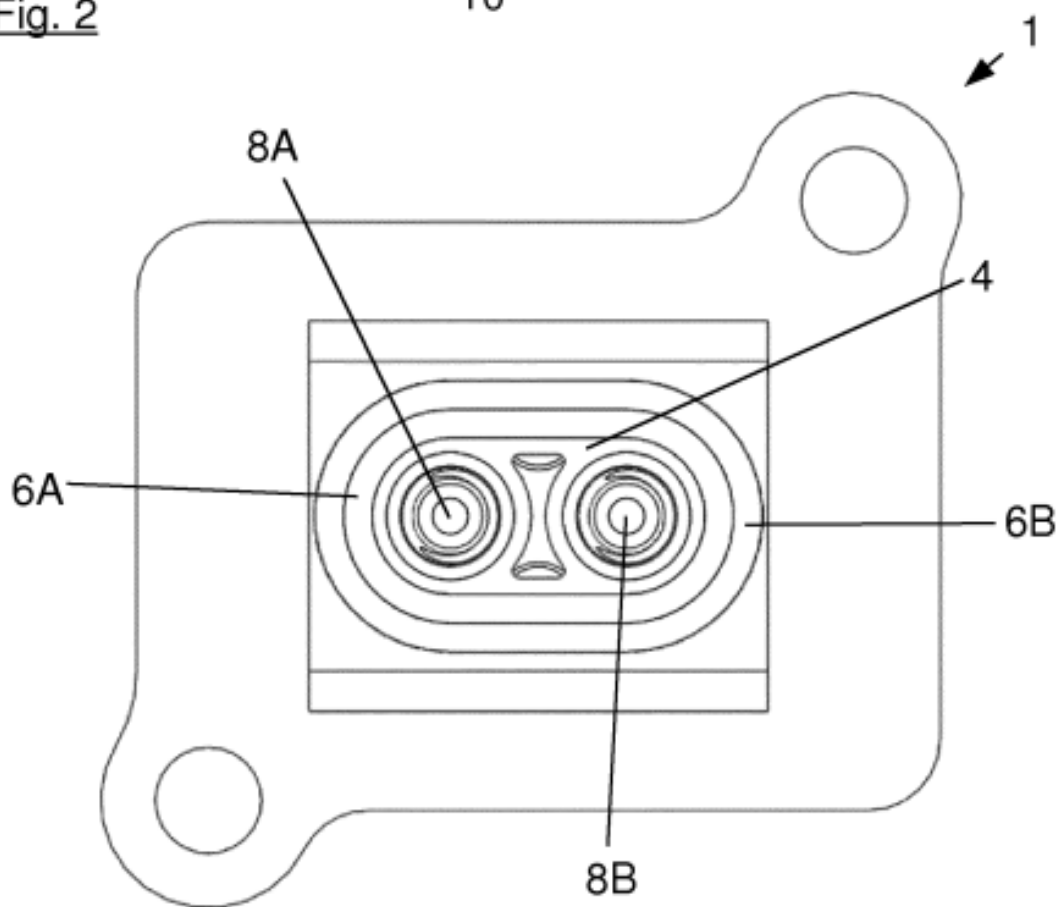


Fig. 3

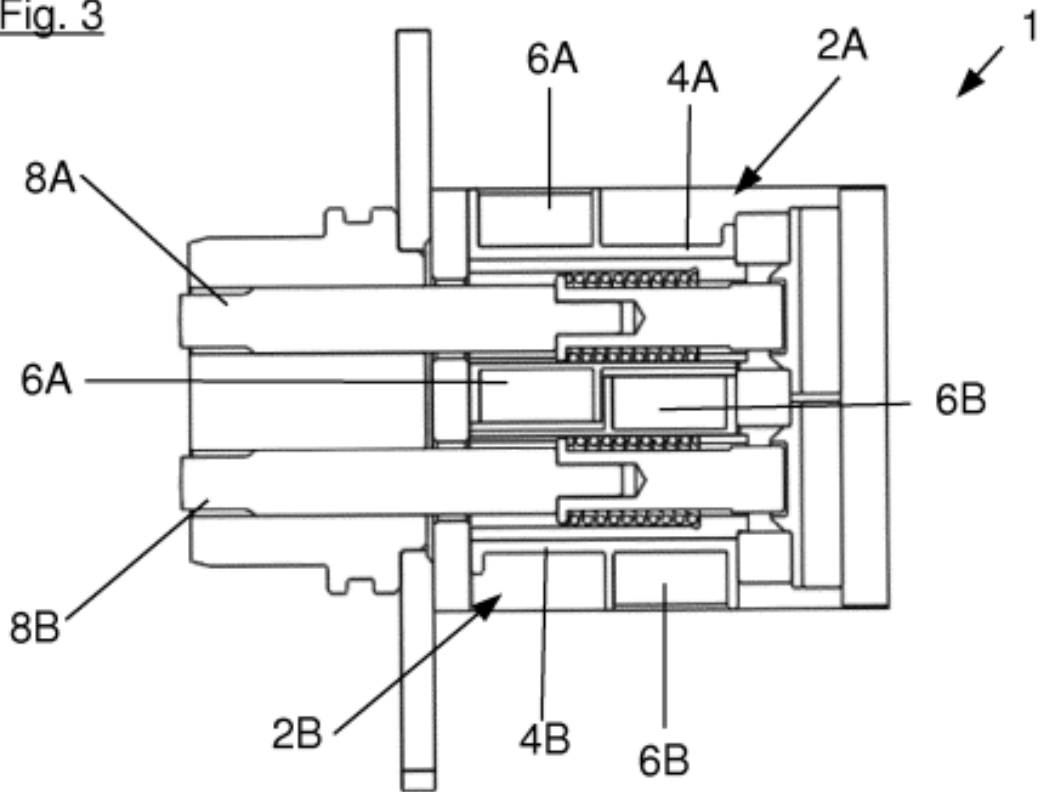


Fig. 4

