

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 396**

51 Int. Cl.:

F01L 9/04 (2006.01)

H01F 7/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05300200 .2**

96 Fecha de presentación: **18.03.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1703089**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.09.2006**

54

Título: **ACCIONADOR ELECTROMECAÁNICO DE MANDO DE VÁLVULA PARA MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA Y MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA PROVISTO DE UN ACCIONADOR DE ESTE TIPO.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.02.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.02.2012

73

Titular/es:
**PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA
ROUTE DE GISY
78943 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX, FR y
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

72

Inventor/es:
**LECRIVAIN, Michel;
GABSI, Mohamed;
BEN AHMED, Hamid;
SEDDA, Emmanuel y
FAGEON, Christophe**

74

Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 373 396 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

Accionador electromecánico de mando de válvula para motor de combustión interna y motor de combustión interna provisto de un accionador de este tipo

5 La presente invención se refiere a un accionador electromecánico de mando de válvula para motor de combustión interna y a un motor de combustión interna provisto de un accionador de este tipo.

Un accionador conocido en el estado de la técnica y de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, está divulgado especialmente por el documento US 6 763 789.

10 Un accionador 100 electromecánico (véase la figura 1) de válvula 110 comprende medios mecánicos, tales como muelles 102 y 104, y medios electromagnéticos, tales como electroimanes 106 y 108, para mandar la posición de la válvula 110 por medio de señales eléctricas. A tal efecto, la cola de la válvula 110 está aplicada contra el vástago 112 de un plato magnético 114 situado entre los dos electroimanes 106 y 108.

Cuando una corriente circula por la bobina 109 del electroimán 108, este último es activado y genera un campo magnético que atrae al plato 114 que entra en contacto con él.

15 El desplazamiento simultáneo del vástago 112 permite al muelle 102 colocar a la válvula 110 en posición cerrada, yendo la cabeza de la válvula 110 contra su asiento 111 e impidiendo los intercambios de gases entre el interior y el exterior del cilindro 117.

20 De modo análogo (no representado), cuando una corriente circula por la bobina 107 del electroimán 106, estando el electroimán desactivado, este último es activado y atrae al plato 114 que entra en contacto con él y desplaza al vástago 112, con la ayuda del muelle 104, de tal modo que este vástago 112 actúa sobre la válvula 110 y coloca a esta última en posición abierta, quedando la cabeza de la válvula alejada de su asiento 111 para permitir, por ejemplo, una admisión o una inyección de gases en el cilindro 117.

Así, la válvula 110 alterna posiciones abiertas o cerradas, denominadas conmutadas, con desplazamientos transitorios entre estas dos posiciones. En lo que sigue, se denominará estado conmutado al estado de una válvula abierta o cerrada.

25 Por otra parte, el accionador 100 puede estar provisto de imanes, 118 situado en el electroimán 108, y 116 situado en el electroimán 106, destinados a reducir la energía necesaria para el mantenimiento del plato 114 en una posición conmutada.

30 A tal efecto, cada imán está situado entre dos subelementos del electroimán al cual está asociado de modo que su campo magnético, eventualmente combinado con el campo creado por el electroimán, refuerza el mantenimiento en posición abierta o cerrada de la válvula 110. Por ejemplo, el imán 116 está comprendido entre dos subelementos 106_a y 106_b.

35 Gracias a la acción del imán sobre el plato magnético, un electroimán 106 o 108 de este tipo denominado electroimán de imán o electroimán polarizado, requiere sensiblemente menos energía para controlar a una válvula, representando el mantenimiento de una válvula en una posición conmutada un consumo importante de energía para el accionador.

La presente invención resulta de la constatación de que en un accionador polarizado conocido de este tipo, el flujo magnético del electroimán atraviesa el imán o los imanes que están asociados a él, lo que provoca un aumento del entrehierro equivalente considerado por este electroimán durante su acción sobre el plato. Por consiguiente, para controlar la válvula es necesaria una corriente más elevada, y por tanto un consumo mayor.

40 La presente invención pretende resolver este problema. Ésta se refiere a un accionador electromecánico que manda una válvula de un motor de combustión interna por medio de un primer campo magnético, generado de modo variable por un electroimán, y de un segundo campo magnético, generado por al menos un imán asociado al electroimán, caracterizado por que el accionador comprende al menos un istmo que forma un circuito magnético, que favorece el paso del flujo generado por la bobina, para una parte del campo generado por el imán, siendo este istmo saturado magnéticamente por este campo parcial del imán.

45 En un accionador de este tipo, el campo magnético del electroimán circula por el istmo del accionador cuando el plato es atraído o mantenido por el accionador de tal modo que la eficacia de la acción del electroimán sobre el plato no resulta disimulada por la presencia de un imán.

50 De modo corolario, el campo magnético del electroimán atraviesa solo parcialmente al imán que le está asociado durante este funcionamiento del accionador (atracción y mantenimiento del plato) de tal modo que el imán no corre el riesgo de ser desmagnetado.

Por otra parte, si el accionador pone en práctica durante el despegue del plato un campo magnético de reducción de flujo destinado a compensar el campo del imán, este campo atraviesa el entrehierro en sentido inverso al creado por el imán y así disminuye la fuerza de atracción del plato.

5 Además, un accionador de acuerdo con la invención tiene un circuito magnético fijo a nivel del electroimán que está constituido por una sola pieza, lo que proporciona una buena rigidez mecánica y una facilidad de ensamblaje incrementadas para el accionador.

En una realización, presentando el electroimán una forma de E, al menos un imán está situado en uno de los ramales de este electroimán, por ejemplo uno de los dos ramales terminales.

De acuerdo con una realización, al menos un imán está situado en cada uno de los ramales del accionador.

10 De acuerdo con la invención, el eje confundido con la sección del imán está inclinado con respecto al eje del electroimán en forma de E.

De acuerdo con una realización, los ramales terminales tienen una sección mitad del ramal central.

En una realización, cuando el electroimán genera un campo magnético destinado a alejar un plato magnético móvil con respecto al accionador, este campo desimanta parcialmente al imán asociado.

15 De acuerdo con una realización, cuando el electroimán genera un campo magnético destinado a atraer y/o a mantener un plato magnético móvil con respecto al accionador, el istmo forma un circuito magnético para este campo del electroimán.

En una realización, el accionador comprende una pluralidad de imanes dispuestos de modo simétrico en el accionador, por ejemplo encima de la bobina del electroimán.

20 De acuerdo con una realización, el accionador comprende una pluralidad de istmos.

En una realización, el accionador comprende al menos un istmo entre la bobina del electroimán y cada imán.

La invención se refiere también a un motor provisto de un accionador electromecánico que manda una válvula de un motor de combustión interna por medio de un primer campo magnético, generado de modo variable por un electroimán, y de un segundo campo magnético, generado por un imán asociado al electroimán, caracterizado por que el accionador, que comprende un istmo tal que éste forma un circuito magnético para una parte del campo generado por el imán, siendo este istmo magnéticamente saturado por este campo parcial del imán, es de acuerdo con una de las realizaciones precedentes.

25 Finalmente, la invención se refiere a un vehículo provisto de un accionador electromecánico que manda una válvula de un motor de combustión interna por medio de un primer campo magnético, generado de modo variable por un electroimán, y de un segundo campo magnético, generado por un imán asociado al electroimán, caracterizado por que el accionador, que comprende un istmo tal que éste forma un circuito magnético para una parte del campo generado por el imán, siendo este istmo saturado magnéticamente por este campo parcial del imán, es de acuerdo con una de las realizaciones precedentes.

30 Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto con la descripción detallada efectuada seguidamente, a título ilustrativo y no limitativo, de realizaciones preferidas de la invención con la ayuda de las figuras anejas, en las cuales:

La figura 1, ya descrita, representa un accionador polarizado conocido,

Las figuras 2a, 2b, 3a, 3b y 4 representan accionadores conocidos provistos de un istmo para cada imán comprendido en estos accionadores,

40 La figura 5 representa las diferencias de eficacia entre un accionador de acuerdo con la invención y un accionador de acuerdo con la técnica anterior,

Las figuras 6a, 6b y 7 representan accionadores conocidos provistos de dos istmos por imán comprendido en estos accionadores, y

45 Las figuras 8a, 8b y 8c representan accionadores de acuerdo con la invención que presentan una concentración del flujo magnético de cada imán.

En la figura 2a está representado un accionador 200 en forma de E, provisto de imanes 202, que generan un campo magnético Haim, y de un electroimán 204 que genera un campo magnético Héle para atraer, y eventualmente mantener, el plato 206 contra este accionador 200.

El accionador comprende un istmo 201 que forma un circuito magnético para una parte del campo Haim generado por un imán 202, siendo este istmo saturado magnéticamente por este campo parcial del imán cuando el accionador no genera ningún flujo.

5 Sin embargo, durante la atracción del plato 206 por el accionador 200, el campo Héle generado por el electroimán 200 es de sentido contrario al sentido del campo del imán en este istmo.

En otras palabras, la acción de los campos de los imanes 202 y del electroimán 204 se combina a nivel del plato 206, asegurando una acción intensa sobre este último, mientras que estos campos son de sentidos opuestos a nivel del istmo 201 por el cual circula el flujo del campo Héle del electroimán.

10 Debido a esto, como se indicó anteriormente, el imán 202 es atravesado solo parcialmente por este flujo del campo Héle del electroimán de tal modo que no corre el riesgo de ser desimantado.

Cuando el plato 206 es liberado por el accionador 250 (véase la figura 2b) de acuerdo con la invención, el electroimán 204 genera un campo Héle de sentido opuesto al campo Héle utilizado para atraer o mantener al plato 206.

En este caso, el campo Héle del electroimán 204 es opuesto al campo Haim de los imanes 202 a nivel del plato 206, oponiéndose la acción del electroimán a la acción del imán con respecto al plato 206.

15 A nivel del istmo 201, los campos Héle del electroimán 204 y Haim de los imanes son del mismo sentido de tal modo que, estando el istmo 201 saturado, el campo Héle del electroimán 204 atraviesa parcialmente los imanes 202.

Una situación de este tipo presenta la ventaja, como se detalla posteriormente, de disminuir el campo magnético generado por el imán y de así favorecer la liberación del plato.

20 Se ve, que para sección Sa de imán dada, la altura x de un istmo 201 de este tipo resulta de un compromiso entre la obtención del flujo magnético del imán requerido en el plato, por ejemplo para asegurar el mantenimiento de este último en posición conmutada, lo que necesita valores pequeños de altura x de istmo, y la mejora de la rigidez mecánica del electroimán así como la mejora de la acción de este electroimán sobre el plato, favorecidas por valores elevados de la altura x del istmo.

25 Finalmente, conviene observar que el accionador 200 descrito en la figura 2a difiere del accionador 250 descrito en la figura 2b en que la bobina del electroimán 204 está situada debajo (véase la figura 2a) o encima (véase la figura 2b) de los imanes 202.

Experiencias han demostrado que la configuración que presentan los imanes encima de la bobina era preferible, en términos de consumo energético, a la configuración que presentan los imanes debajo de la bobina.

30 De modo análogo, en las figuras 3a y 3b están representados accionadores 300 y 350 que difieren uno de otro solamente en la disposición de las bobinas del electroimán 304 considerado debajo, respectivamente encima, de los imanes 302 asociados a este electroimán.

Por otra parte, estas realizaciones difieren de las realizaciones descritas en las figuras 2a y 2b en que los imanes 302 utilizados presentan espesores e_a reducidos con respecto a la bobina del electroimán 304, contrariamente a las realizaciones descritas en las figuras 2a y 2b en las que los imanes 202 y la bobina tenían un espesor igual.

35 Estos espesores e_a reducidos presentan la ventaja de permitir la utilización de imanes 302 de bajo coste y permitir una mayor rigidez en los circuitos ferromagnéticos. Mediciones han demostrado que espesores de imanes comprendidos entre dos y ocho milímetros eran suficientes.

Independientemente del espesor de los imanes, istmos 301 de una altura del orden de 2 mm han dado resultados satisfactorios.

40 Finalmente, conviene subrayar que, por razones de claridad, el campo generado por el electroimán 304 no está representado en las figuras 3a y 3b.

En la figura 4 está representada otra realización tal que se asocia un istmo 401 a cada imán 402 del accionador 400, como se describió anteriormente en las figuras 2a, 2b, 3a y 3b.

45 Sin embargo, en este caso, el accionador 400 presenta los istmos 401 entre la bobina del electroimán 404 y los imanes 402 del accionador.

En la figura 5 está representado un diagrama que compara las fuerzas ejercidas por accionadores polarizados, ya sea provistos de un istmo (curva C_{ist}) de acuerdo con la invención o desprovisto de un istmo (curva C_{aa}) de acuerdo con la técnica anterior.

Este diagrama comprende un eje de ordenadas 500 que indica la fuerza (en Newton) ejercida por un accionador considerado en función de la corriente que recorre las bobinas de los electroimanes de estos accionadores, indicada según el eje de las abscisas 502 en Amperios/hora.

5 Se observa así que, cuando una corriente positiva recorre estas bobinas y el accionador atrae al plato, el accionador de acuerdo con la invención (curva Cist) ejerce una fuerza superior a un accionador de acuerdo con la técnica anterior (curva Caa).

De hecho, la presencia de istmo o istmos en el accionador permite a este último tener un electroimán más eficaz para reforzar el flujo magnético de los imanes, dada la ausencia de entrehierro equivalente formado por el imán con respecto al flujo magnético del electroimán que circula por el istmo.

10 Por otra parte, cuando una corriente negativa atraviesa la bobina, es decir cuando el plato se aleja del accionador, la fuerza ejercida por el accionador que comprende un istmo disminuye más rápidamente que la fuerza ejercida por un accionador desprovisto de istmo, lo que reduce el consumo de energía necesaria para el alojamiento de la paleta.

15 En las figuras 6a y 6b están representados otros accionadores 600 y 650 tales que dos istmos 601 y 603 están situados, respectivamente, encima de los imanes 602 y entre estos imanes 602 y la bobina del electroimán 604 considerado, presentando esta realización la ventaja de confinar los imanes y de favorecer la rigidez mecánica del accionador.

En esta realización, los istmos tienen una altura $x/2$ mitad menor que la altura x de los istmos en las realizaciones precedentes en las que un único istmo está asociado a cada imán.

20 En la figura 6b está representado un accionador 650 con dos istmos por imán, utilizando imanes 652 de pequeño espesor e_a y especialmente de espesor e_a inferior al espesor de la bobina del electroimán 654.

Además, las relaciones entre la sección S_a del imán y los espesores (e y $2e$) de los ramales del circuito ferromagnético son tales que estos concentran el flujo del campo magnético a nivel del plato con el fin de incrementar su acción.

25 Por otra parte, de acuerdo con otras consideraciones que optimizan el funcionamiento del accionador, el espesor e_{pp} del plato magnético 656 es equivalente al espesor e de los ramales terminales del accionador, mientras que la altura $x/2$ de los istmos es igual a la mitad de la altura x de los istmos cuando un solo istmo está asociado a un imán.

En la figura 7 está representado un accionador 700 que comprende cuatro imanes 702 dispuestos en el accionador de tal modo que estos forman tres istmos 701, 703 y 705. Una configuración de este tipo presenta la ventaja de una mayor resistencia mecánica.

30 En este estado, conviene observar que las realizaciones anteriormente descritas utilizan imanes cuyos bordes están dispuestos paralelamente a los bordes de las bobinas del accionador.

De acuerdo con la invención, es posible utilizar imanes 802 (véanse las figuras 8a, 8b u 8c) inclinados con respecto a los electroimanes asociados con el fin de aumentar la sección S_a del imán para altura H_a del accionador fijada, como se describe en detalle más adelante.

35 En una primera realización (véase la figura 8a), el accionador 800 comprende un circuito magnético de sección constante con la ayuda del plato 806 magnético, de sección e_{pp} prácticamente igual a la sección e_p de los ramales terminales del accionador E y a la mitad de la sección $e_p/2$ del ramal central de este accionador, lo que implica una concentración del flujo magnético y por tanto un aumento de la fuerza ejercida por el electroimán 804 sobre el plato 806.

40 Gracias a una disposición de este tipo, la sección S_a de los imanes 802 puede ser superior a la altura H_a disponible para alojar los imanes en el electroimán, siendo esta altura H_a igual a la altura H del electroimán reducida en la altura H_b de las bobinas del electroimán 804.

Al permitir el aumento de la sección S_a del imán, esta realización permite aumentar paralelamente la acción del imán sobre el plato, y por tanto reducir el consumo de corriente necesaria para el electroimán para actuar sobre este último.

45 En las figuras 8b y 8c están representadas otras variantes de accionadores 850 y 875 cuyos imanes 802 están igualmente inclinados con respecto a los electroimanes respectivos.

Sin embargo, en estas variantes, los imanes están situados en los ramales terminales de los electroimanes de tal modo que estos imanes 802 disponen de una altura H igual a la altura del electroimán para ser alojados en este último.

50 En otras palabras, la altura de las bobinas del electroimán 804 no es limitativa respecto de la sección S_a de los imanes.

Inversamente, la presencia de los imanes 802 no presenta limitaciones con respecto a la altura posible de la bobina de los electroimanes 804.

Conviene observar que, en función de la disposición de los imanes con respecto a las bobinas del electroimán 804, el electroimán 850 u 875 presentan diferentes propiedades.

5 Así, la disposición (véase la figura 8b) de los imanes 802 tal que la extremidad 803 de los imanes 802 que está más próxima al plato 806 sea también la extremidad de este imán 802 que está alejada de la bobina 804, presenta la ventaja de poner en práctica un plato de menores dimensiones que cuando (véase la figura 8c) la extremidad 803 de los imanes 802, que está próxima al plato 806, es igualmente la extremidad más próxima a la bobina 804.

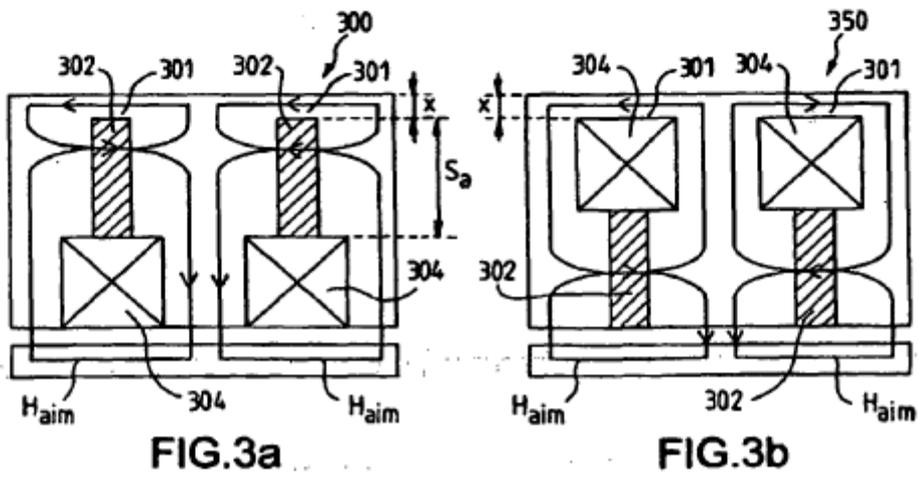
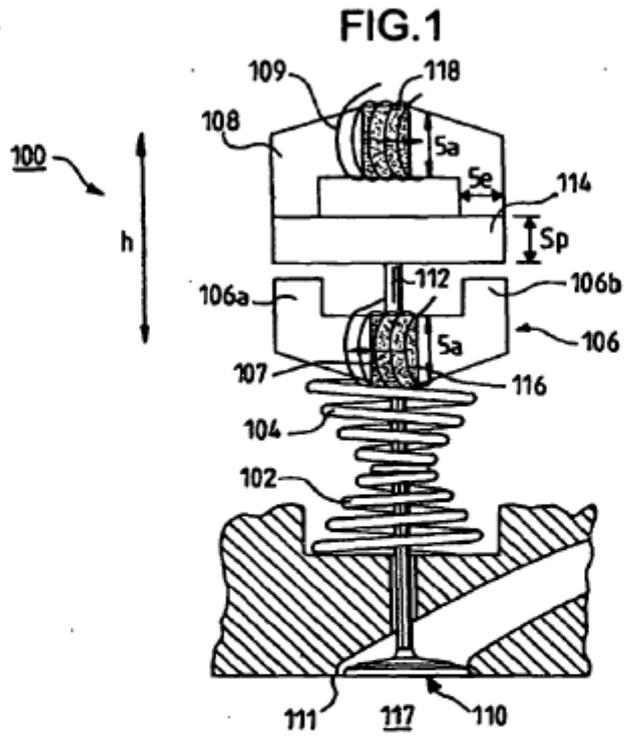
10 Sin embargo, conviene observar que cuando (véase la figura 8c) la extremidad 803 de los imanes 802 es igualmente la extremidad más próxima a la bobina 804, el accionador presenta la ventaja de permitir la utilización de imanes 802 de mayores secciones.

Por otra parte, las realizaciones descritas en las figuras 8a, 8b y 8c presentan la ventaja de asegurar un buen mantenimiento de los imanes 802 puesto que estos últimos están dispuestos en el interior del accionador.

REIVINDICACIONES

1. Accionador (800, 850, 875) electromecánico que manda una válvula de un motor de combustión interna, comprendiendo este accionador:
- un plato (806) unido a una válvula,
- 5 - un electroimán (804) que genera un primer campo magnético, de modo variable, siendo este electroimán (804) apto para atraer al plato,
- al menos un imán (802) asociado al electroimán, generando este imán un segundo campo magnético,
 - al menos un istmo saturado magnéticamente por este campo parcial del imán cuando el electroimán no genera ningún flujo,
- 10 - circulando el campo magnético del electroimán a través de este istmo cuando el plato es atraído por el electroimán, caracterizado por que el imán está inclinado con respecto al electroimán al cual está asociado.
2. Accionador (800, 850, 875) de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado por que, presentando el electroimán (804) una forma de E, al menos un imán (802) está situado en uno de los ramales de este electroimán, por ejemplo uno de los dos ramales terminales.
- 15 3. Accionador (800, 850, 875) de acuerdo con la reivindicación 2 caracterizado por que al menos un imán (802) está situado en cada uno de los ramales del accionador.
4. Accionador (800, 850, 875) de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3 caracterizado por que el eje confundido con la sección (Sa) del imán (802) está inclinado con respecto al eje de simetría del electroimán (804) en forma de E.
- 20 5. Accionador (800, 850, 875) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4 caracterizado por que los ramales terminales tiene una sección (e) mitad de la sección (2e) del ramal central.
6. Accionador (800, 850, 875) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que, cuando el electroimán (804) genera un campo magnético destinado a alejar un plato magnético (806) móvil con respecto al accionador, este campo del electroimán desimanta parcialmente al imán.
- 25 7. Accionador (800, 850, 875) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que, cuando el electroimán (804) genera un campo magnético destinado a atraer y/o a mantener un plato magnético móvil (806) con respecto al accionador, el istmo forma un circuito magnético para este campo del electroimán.
8. Accionador (800, 850, 875) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que comprende una pluralidad de imanes (802) en el accionador, por ejemplo encima de la bobina del electroimán.
- 30 9. Accionador (800, 850, 875) de acuerdo con la reivindicación 8 caracterizado por que comprende una pluralidad de istmos.
10. Accionador (800, 850, 875) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que comprende al menos un istmo entre la bobina del electroimán y cada imán.
- 35 11. Motor provisto de un accionador (800, 850, 875) electromecánico que manda una válvula de un motor de combustión interna por medio de un primer campo magnético, generado de modo variable por un electroimán (804), y de un segundo campo magnético, generado por un imán (802) asociado al electroimán, caracterizado por que el accionador, que comprende un istmo que forma un circuito magnético para una parte del campo generado por el imán, siendo este istmo saturado magnéticamente por este campo parcial del imán, es de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.
- 40 12. Vehículo provisto de un accionador (800, 850, 875) electromecánico que manda una válvula de un motor de combustión interna por medio de un primer campo magnético, generado de modo variable por un electroimán (804), y de un segundo campo magnético, generado por un imán (802) asociado al electroimán, caracterizado por que el accionador, que comprende un istmo que forma un circuito magnético para una parte del campo generado por el imán, siendo este istmo saturado magnéticamente por este campo parcial del imán, es de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10.

45



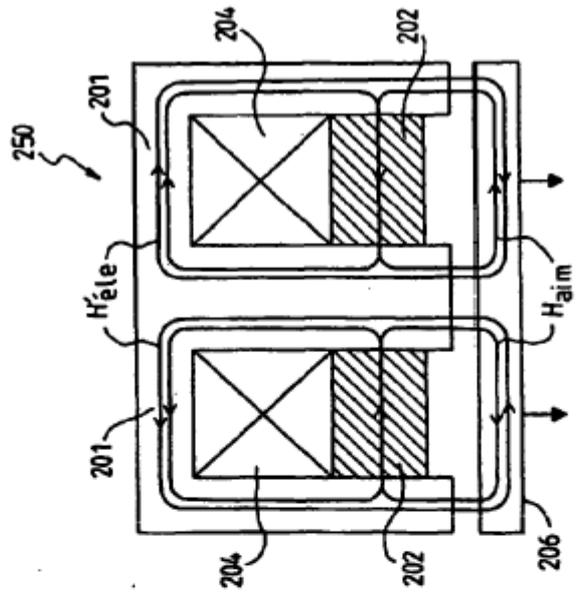


FIG.2a

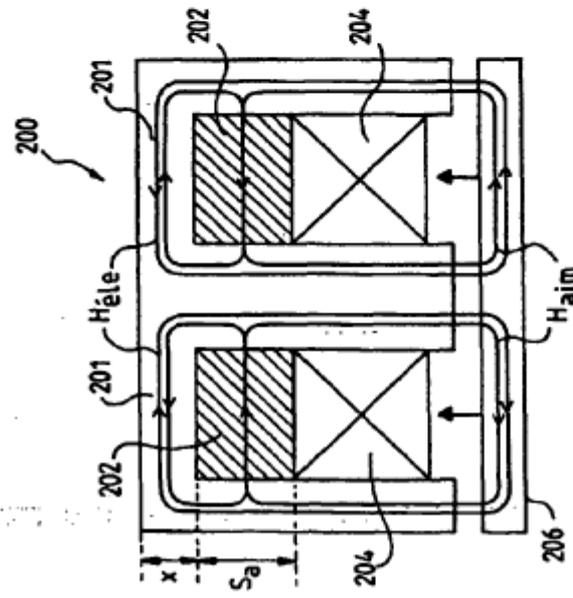


FIG.2b

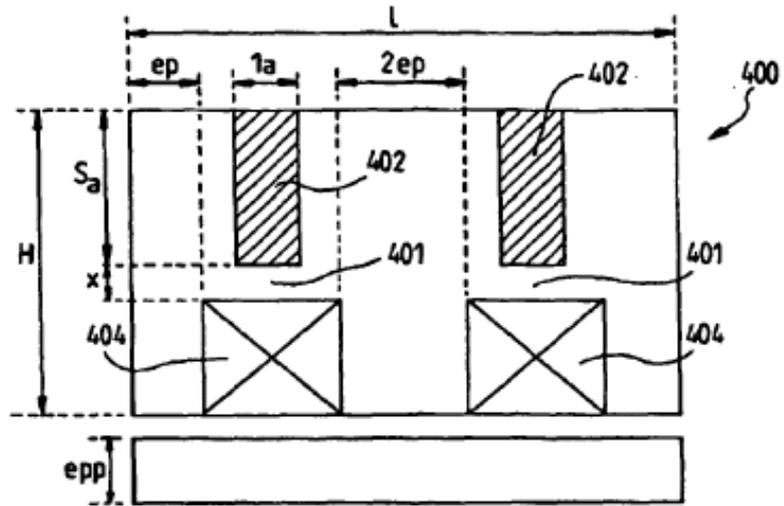


FIG. 4

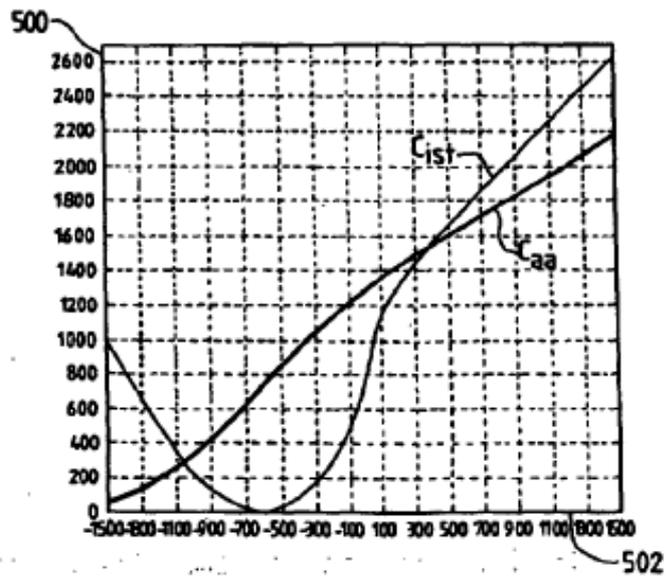


FIG. 5

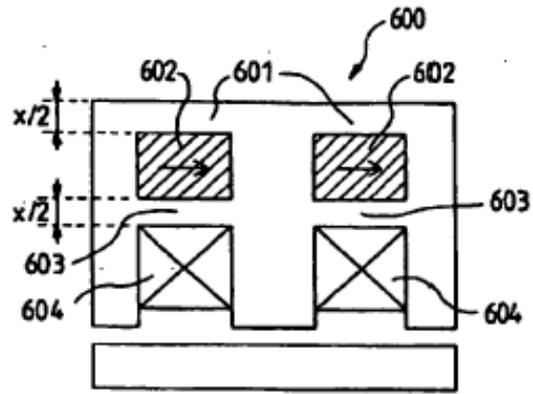


FIG. 6a

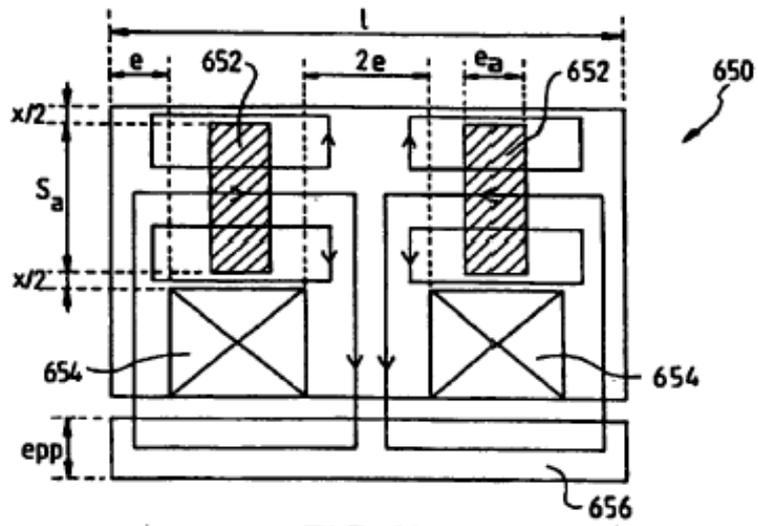


FIG. 6b

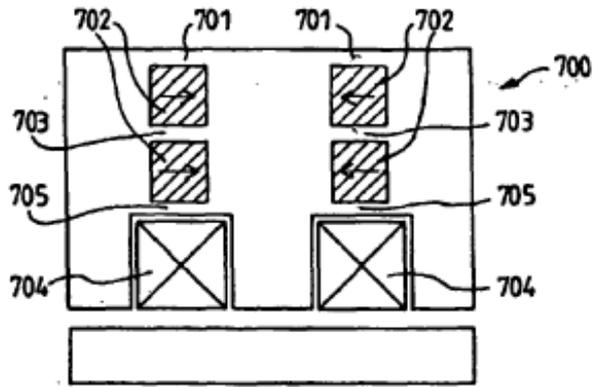


FIG. 7

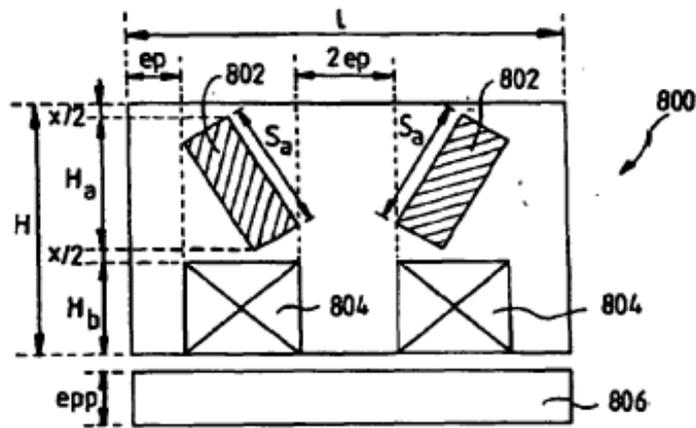


FIG.8a

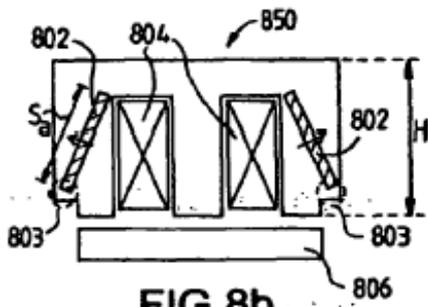


FIG.8b

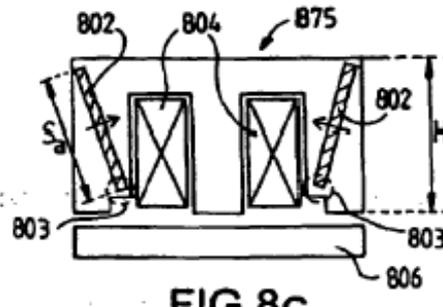


FIG.8c