

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 462**

51 Int. Cl.:

**F01L 1/24** (2006.01)

**F01L 1/18** (2006.01)

**F01L 13/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2016 E 16157168 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 3061926**

54 Título: **Sistema de accionamiento de válvula de un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

**24.02.2015 IT TO20150127**

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

**13.05.2019**

73 Titular/es:

**FPT INDUSTRIAL S.P.A. (100.0%)**

**Via Puglia 15  
10156 Torino, IT**

72 Inventor/es:

**AMEGLIO, ENZO y  
FALETTI, ROBERTO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 712 462 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

Sistema de accionamiento de válvula de un motor de combustión interna

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de los motores de combustión interna y, precisamente, al campo de los sistemas de accionamiento de las válvulas del motor.

El documento US5584268 desvela un balancín con un conjunto de ajustadores hidráulicos de juego libre, estando la masa del conjunto regulador adyacente al eje de pivote del balancín para minimizar el momento de inercia de rotación del balancín.

### Técnica anterior

10 Los accionadores de válvulas se dividen sustancialmente en dos categorías principales, a saber, del tipo de "balancín" o "seguidor de dedos".

Los dos tipos de accionadores difieren sustancialmente en la posición del fulcro de un balancín.

El "seguidor de dedos" tiene un punto de referencia en un extremo del balancín, una leva se desliza en relación con un punto intermedio del mismo, mientras que un extremo opuesto acciona una válvula o un par de válvulas.

15 El "balancín" tiene un punto de referencia en una parte intermedia del balancín, una leva se desliza con respecto a un extremo del balancín, mientras que un extremo opuesto acciona una válvula o un par de válvulas.

La recuperación de la holgura de la válvula generalmente se realiza mediante los llamados ajustadores hidráulicos de juego libre HLA, que consisten en pequeños pistones hidráulicos que permiten recuperar la holgura de las válvulas durante el desgaste de los respectivos asientos.

20 Estos componentes hidráulicos generalmente están alojados en el extremo del balancín en contacto con una válvula o con un travesaño que hace posible operar dos válvulas a la vez.

En algunas condiciones de funcionamiento particulares del motor de combustión interna, las fuerzas que tienen que soportar tales pistones hidráulicos son particularmente relevantes y, por lo tanto, es necesario dimensionar estos componentes en consecuencia.

25 Esto da como resultado un aumento del tamaño del HLA que interfiere con los otros componentes mecánicos, tal como, por ejemplo, el inyector o con otro HLA en relación con otras válvulas del mismo cilindro.

Esto también implica un aumento en el peso del mismo, que ubicado a una distancia del punto de apoyo del balancín produce un momento de inercia significativo y, por lo tanto, un rendimiento dinámico insatisfactorio.

30 En algunas aplicaciones, el resultado es que es imposible implementar una recuperación automática de la holgura de la válvula mediante el HLA en virtud del hecho de que no hay HLA capaces de soportar compresiones muy altas, especialmente durante el frenado del motor o durante cualquier otra operación.

### Sumario de la invención

35 Un objetivo de la presente invención es proponer un sistema de accionamiento de válvula de un motor de combustión interna que ayude a reducir las fuerzas de compresión que actúan sobre los componentes de recuperación de holgura de la válvula hidráulica.

El concepto básico de la presente invención es pivotar en un extremo del balancín, mirando hacia una o más válvulas, un brazo adicional que, con un primer extremo, hace contacto con una válvula o un grupo de válvulas y con un segundo extremo, opuesto al primero, entra en contacto con el balancín a través de un HLA ubicado en dicho balancín.

40 La presente invención se refiere a un accionamiento de válvula de un motor de combustión interna correspondiente a la descripción en la reivindicación 1.

Una variante preferida de la invención también comprende un sistema de accionamiento de válvula adicional, por ejemplo para crear un freno de motor o una técnica de EGR interna, etc.

Según dicha variante preferida de la invención, dicho accionamiento adicional se realiza moviendo todo el HLA en relación con su asiento por medio de un accionador adicional que comprende un segundo brazo adicional que tiene un primer extremo soportado por un accionador, preferentemente hidráulico, un segundo extremo, opuesto al primero, interaccionando con un accionador de leva, mientras que una zona medial del segundo brazo adicional que contacta directa o indirectamente con dicho HLA, lo mueve en su asiento respectivo hecho en el balancín.

La presente invención también se refiere a un motor de combustión interna que comprende el sistema de accionamiento de válvula descrito anteriormente.

Preferentemente, el motor de combustión interna implementa un ciclo Diésel.

La presente invención se refiere además a un vehículo o una instalación fija que comprende el motor de combustión interna mencionado anteriormente.

Las reivindicaciones describen variantes preferidas de la invención que forman parte integrante de la presente descripción.

### Breve descripción de las figuras

Los fines y ventajas adicionales de la presente invención quedarán claros a partir de la descripción detallada a continuación de un ejemplo de realización del mismo (y de sus variantes) y los dibujos adjuntos proporcionados simplemente a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

la figura 1 es una vista lateral de una realización preferida de un sistema de accionamiento de válvula según la presente invención;

la figura 2 muestra una vista en sección transversal, transversal al árbol de levas, de la figura 1 anterior, en la cual el alojamiento del HLA en el balancín es claramente visible;

la figura 3 muestra una vista en perspectiva de una realización preferida según las figuras anteriores;

la figura 4 muestra una vista lateral de una variante adicional del sistema de accionamiento de válvulas según la presente invención en la que se puede ver un brazo de accionamiento adicional;

la figura 5 muestra una vista lateral, opuesta a la vista en la figura 4, en la que son visibles más detalles del brazo de accionamiento adicional mencionado anteriormente;

la figura 6 muestra una vista en sección transversal, transversal al árbol de levas, de la figura 5 precedente, en la cual la interacción entre el brazo de accionamiento adicional y el sistema de accionamiento descrito en las figuras precedentes es claramente visible;

las figuras 7 y 8 muestran diferentes vistas en perspectiva de un ejemplo que implementa el sistema de accionamiento de válvula para una culata que tiene cuatro válvulas.

Los números de referencia y las letras en los dibujos se refieren a los mismos elementos o componentes. En la presente descripción, el término "segundo" componente no implica la presencia de un "primer" componente. Estos términos, de hecho, se usan solo por claridad y no pretenden ser limitativos.

### Descripción detallada de las realizaciones

Un ejemplo de realización de un sistema de accionamiento de válvula de acuerdo con la presente invención se proporciona con referencia a las figuras 1-3.

Un "balancín" RA tiene una forma longitudinal con una RAM de parte medial articulada en el eje del eje de un balancín BS.

El eje BS del eje del balancín corre paralelo a una alineación de los cilindros que definen al menos un banco de cilindros de un motor de combustión interna.

Un primer extremo del brazo de balancín RA' mira hacia una o más válvulas V dispuestas de una manera conocida *per se* en la culata.

Un segundo extremo del balancín RA", opuesto al primer RA', comprende un rodillo RL1 adaptado para entrar en

contacto con una leva de accionamiento relativa CM1 incrustada en un árbol de levas CS que puede ser del tipo conocido *per se*.

El eje del balancín BS y el eje de levas CS son sustancialmente paralelos entre sí, al igual que el eje de rotación del rodillo RL1.

- 5 Diversamente de la técnica anterior, el primer extremo RA' no contacta una válvula V o una barra transversal T directamente o a través de un HLA, sino a través de un primer brazo AA adicional.

Dicho brazo adicional AA tiene una forma longitudinal y comprende dos extremos mutuamente opuestos AA' y AA" y una parte intermedia AAM, conectada por un pivote H, en dicho primer extremo RA' del balancín RA. El eje de rotación de este pivote es paralelo a la dirección definida por el árbol de levas CS y el eje del balancín BS.

- 10 El primer extremo AA' se pone en contacto directamente con una válvula de accionamiento V o un miembro transversal T de un par de válvulas V.

El segundo extremo es soportado por un HLA. El HLA está alojado de manera estable en dicho balancín RA en una posición media de la extensión longitudinal del balancín.

- 15 Para lograr un equilibrio óptimo de fuerzas, es preferible que el HLA esté alojado en una posición intermedia entre la RAM de la parte medial y la parte final RA", pero dependiendo de la forma del balancín también podría ser ventajoso alojar el HLA en una posición diferente, aunque no se muestra.

El HLA tiene su propia extensión longitudinal Y, que es sustancialmente perpendicular, preferentemente perpendicular menos +/- 15°, a la extensión XY de la parte del balancín a la que está asociado de manera estable. Dicha parte, como se ha descrito anteriormente, intermedia entre la RAM de la parte medial y la parte final RA".

- 20 El primer brazo adicional AA articulado en una parte medial relativa define una palanca que tiene los brazos a y b. Es preferible alojar el HLA en el balancín en una posición lo más alejada posible del punto de articulación H para que b es mayor que a. Se define así una palanca favorable en la que se reducen las fuerzas axiales soportadas por el HLA.

- 25 A pesar de alejar el HLA del fulcro del balancín representado por el eje BS del balancín, el HLA está más cerca que en las soluciones conocidas en las que el HLA soporta el rodillo RL1 o está interpuesto entre el balancín y la válvula, por lo tanto la inercia desarrollada por ella se reduce y la dinámica de accionamiento de la válvula mejora.

Además, el alojamiento según la técnica anterior, un HLA en apoyo del rodillo RL1, la relación del brazo b/ a' en comparación con el fulcro BS es desfavorable para el HLA y, por lo tanto, debe ser muy resistente, es decir, grande y pesado.

- 30 En consecuencia, la presente solución hace posible reducir las fuerzas en el HLA, permitiendo la implementación de HLA más pequeños y más ligeros y, por otro lado, permite reducir la inercia general del sistema de accionamiento con una mejora definitiva en el rendimiento del mismo.

Es preferible que el primer brazo adicional AA esté superpuesto y alineado con el balancín RA, para no desarrollar movimientos de torsión en el conjunto formado por el brazo adicional AA y el balancín RA.

- 35 El HLA, por lo tanto, se encuentra en un plano perpendicular a la dirección indicada por el eje del balancín BS y el árbol de levas CS. Además, el HLA es perpendicular a un eje de extensión de dicho balancín.

- 40 Con respecto a la ilustración de operación, a medida que los asientos de válvula V hechos en la culata (no mostrados) se desgastan gradualmente, el HLA hace posible recuperar la holgura. Mientras tanto, las fuerzas axiales que afectan al HLA se reducen por efecto de la palanca definida por el brazo adicional AA, que muestra que el brazo b es mayor o igual que el brazo a ( $b \geq a$ ).

- 45 Esta solución también es ventajosa cuando  $a = b$ , o incluso  $a < b$ , de hecho, permite en cualquier caso tener el HLA dispuesto en una posición que no interfiera con otros elementos, por ejemplo con la extracción del inyector y, en cualquier caso, el HLA se demuestre que está más cerca del fulcro definido por el eje BS del balancín comparado con otras soluciones conocidas, con una mejora en el momento de inercia y el rendimiento dinámico del sistema de accionamiento.

Preferentemente, el contacto entre el primer extremo AA' del primer brazo adicional AA y el miembro transversal T o el vástago de una válvula V se realiza por medio de una rótula conocida por el apodo "pie de elefante".

Preferentemente, el contacto entre el segundo extremo AA" del primer brazo adicional AA y el HLA se realiza mediante una junta de rótula o un simple patín deslizante.

Preferentemente, el aceite que presuriza el HLA se conduce a través del eje BS del balancín, por lo tanto, tanto en el eje del balancín como en el balancín, se hacen conductos de aceite hidráulico apropiados.

5 De la descripción es evidente que el HLA está constantemente equilibrado, equilibrado por los resortes SP de las válvulas, que mantienen el primer extremo AA' del primer brazo adicional AA elevado, lo que a su vez hace que el segundo extremo AA" de dicho brazo adicional se mueva hacia el balancín RA y, por lo tanto, entre en contacto con el HLA que se interpone entre los dos.

10 Las figuras 4 a 6 muestran una variante preferida adicional de la invención que no implementa necesariamente un HLA, pero en cualquier caso utiliza la arquitectura que consiste en el balancín en el que se articula el primer brazo adicional AA.

15 Dicha variante preferida de la invención comprende un segundo brazo adicional BA que comprende un primer extremo BA' en contacto o articulado en una parte móvil de un accionador ACT, preferentemente hidráulico, y un segundo extremo BA" opuesto al primero que interacciona con una segunda leva CM2 en el árbol de levas CS o en otro árbol de levas paralelo al árbol de levas CS mencionado anteriormente.

El accionador ACT tiene una parte fija integral con un punto del cabezal del motor de combustión interna.

El HLA o componente rígido está unido de forma deslizante al balancín RA, en el que se forma un alojamiento especial Tal asiento del HLA, hecho en el balancín, define una cavidad que pasa a través del balancín.

20 Dicha cavidad a través define una extensión longitudinal que coincide con una dirección que mueve el extremo AA" hacia/desde el balancín.

Dicho HLA o componente rígido tiene una extensión longitudinal y comprende dos extremos opuestos de los cuales un primer extremo está en contacto con el segundo extremo AA' del primer brazo adicional AA, mientras que un segundo extremo interacciona, pasando a través del balancín, con un punto medial del segundo brazo adicional BA.

25 El accionador ACT está adaptado para mover el primer extremo BA' del segundo brazo adicional para inducir al segundo brazo adicional BA a interaccionar con el HLA o con un elemento rígido alojado en su lugar, para mover este último en concordancia con el accionamiento proporcionado por la segunda leva CM2.

A la inversa, cuando el accionador retira su respectiva parte móvil, el segundo brazo adicional está en una posición distal con respecto al HLA, que permanece fijo en su asiento respectivo.

30 El componente rígido o HLA comprende un punto de contacto BT en el asiento respectivo hecho en el balancín, de modo que el acoplamiento define un punto mínimo para elevar el componente rígido o HLA del balancín. En otras palabras, el componente rígido o HLA no puede deslizarse desde abajo.

35 Cuando se implementa un HLA, dado que la forma respectiva está predeterminada, es preferible que el segundo brazo adicional comprenda un PIN en una pieza con el segundo brazo adicional, que intercepta desde debajo de la base del HLA, lo que determina un deslizamiento axial relativo que determina la separación del extremo AA" del balancín.

Cuando el primer extremo BA' es levantado adecuadamente por el accionador ACT, el movimiento del segundo brazo adicional BA accionado por la segunda leva CM2 también hace que el primer brazo adicional AA se mueva en concordancia, realizando una estrategia de accionamiento de la válvula adicional apropiada. Por ejemplo, una EGR interna o estrategia de frenado del motor.

40 A partir de la comparación de las figuras 4 y 5, es evidente que el segundo brazo adicional BA, cruza el balancín, pasando por debajo de él. En otras palabras, según una vista aérea, mientras que el primer brazo adicional AA está alineado y superpuesto con respecto al balancín RA, el segundo brazo adicional y el balancín forman una X. Esta opción es ventajosa, aunque no esencial, para equilibrar mejor las fuerzas, de modo que ninguno del primer brazo adicional y el segundo brazo adicional BA sufran tensiones torsionales.

45 Preferentemente, el segundo extremo BA" del segundo brazo adicional está equipado con un segundo rodillo adecuado RL2 que contacta con la segunda leva CM2.

El segundo brazo adicional también puede articularse para que sea soportado por eje del balancín, pero esto no es obligatorio. Es preferible, en lugar de que el primer extremo BA' del segundo brazo adicional BA esté articulado en el extremo móvil del accionador ACT.

50 Preferentemente, un resorte de reacción SPR está interpuesto entre el segundo brazo adicional BA y el balancín,

preferentemente ajustado alrededor del perno PIN o el elemento rígido que puede reemplazar el HLA en el accionamiento de la válvula de acuerdo con el accionamiento de la segunda leva CM2.

5 Las figuras 7 y 8 muestran vistas en perspectiva de la presente invención de acuerdo, respectivamente, con la primera variante y la segunda variante descritas anteriormente, en las que, la implementación del balancín con el primer brazo adicional AA se usa tanto para activar las válvulas de admisión IN como las válvulas de escape EX. Esto significa que los balancines para la admisión y el escape pueden ser idénticos, mientras que el primer brazo adicional varía.

10 Puede observarse inmediatamente que el primer brazo de admisión adicional es más largo que la parte correspondiente de la sección de escape. Este aspecto no afecta al tamaño del HLA, ya que las tensiones más relevantes generalmente son soportadas por la sección de escape. Por lo tanto, a diferencia de las soluciones conocidas, el HLA de la sección de admisión IN puede ser idéntico al HLA de la sección de escape. Esto redundará en un beneficio adicional de una gestión de inventario más simple.

15 En las figuras 7 y 8 también se puede apreciar la relación dimensional existente entre las barras transversales de distancia T de las secciones de admisión y escape y el tamaño del inyector INJ. Por lo tanto, se puede ver que el espacio es tan pequeño que a menudo se evita la implementación del HLA para la recuperación, prefiriendo la calibración manual de los balancines.

20 La presente invención permite así la optimización del espacio, mayor eficiencia dinámica del sistema de accionamiento en general, reducción en el tamaño del HLA y estandarización de las secciones de admisión y escape que pueden diferir, posiblemente solo para el primer brazo adicional, y, al ser de construcción simple, no requiere tolerancias de mecanizado especiales, como, de otro modo, es necesario en la construcción de los balancines.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de accionamiento de válvulas de un motor de combustión interna que comprende al menos un balancín (RA) articulado en el eje de un balancín (BS) y que tiene un primer extremo (RA') orientado hacia al menos una válvula (V) que debe accionarse y un segundo extremo (RA'') adaptado para interactuar con una primera leva de accionamiento (CM1), comprendiendo el sistema un primer brazo adicional (AA) que tiene:
- una parte medial (AAM) articulada en dicho primer extremo (RA') del balancín (RA),
  - un primer extremo (AA') dispuesto para contactar directamente con dicha al menos una válvula (V),
  - un segundo extremo (AA'') opuesto al primer extremo (AA'),
- 10 en el cual un elevador de válvula hidráulica (HLA) está interpuesto entre el balancín (RA) y dicho segundo extremo (AA') del primer brazo adicional (AA),
- estando el sistema **caracterizado por que** dicho HLA está asociado de manera estable al balancín para estar completamente dispuesto en una posición intermedia entre una parte (RAM) en la que el balancín (RA) está articulado en el eje del balancín (BS) y el segundo extremo relativo (RA'').
- 15 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que una primera distancia (a) entre dicha parte medial (AAM) del primer brazo adicional (AA) y el primer extremo relevante es menor o igual que una segunda distancia (b) entre dicha parte medial (AAM) y el segundo extremo relevante (AA'') para que dicho HLA esté sujeto a una palanca favorable.
3. Sistema según la reivindicación 1, en el que dicho HLA tiene su propia extensión longitudinal (Y) que es sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal (XY) de una parte del balancín al que está asociado de manera estable el HLA.
- 20 4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer brazo adicional (AA) está superpuesto y alineado con el balancín (RA), de acuerdo con una vista en planta del sistema y / o en el que un pivote que conecta dicha parte medial (AAM) del primer brazo adicional (AA) y dicho primer extremo (RA') del balancín identifica una dirección paralela a dicho eje del balancín (BS).
- 25 5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el HLA se encuentra en un plano perpendicular a una dirección identificada por el eje del balancín (BS) y / o en el que dicho balancín define un eje de extensión longitudinal (Y) y en el que el HLA está en un plano perpendicular a una dirección identificada por el eje del balancín (BS) y es perpendicular con respecto a dicho eje de extensión del balancín.
- 30 6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho HLA está alojado de manera deslizante en un asiento relativo del balancín (RA), y en el que dicho asiento define una cavidad que pasa a través del balancín y en el que el sistema comprende un segundo brazo adicional (BA) que tiene
- un primer extremo (BA') asociado con una parte móvil de un accionador (ACT),
  - un segundo extremo (BA''), opuesto al primero, asociado con una segunda leva de accionamiento (CM2)
  - una parte medial adecuada para interactuar con dicho HLA a través de dicha cavidad pasante en relación con una posición de dicho accionador (ACT) y en relación con un comando ofrecido por dicha segunda leva de accionamiento (CM2).
- 35 7. Sistema según la reivindicación 6, en el que, según una vista desde arriba, dicho segundo brazo adicional (BA) atraviesa, pasando por debajo, el balancín (RA).
8. Sistema según una de las reivindicaciones 6 o 7, en el que el segundo brazo adicional, en dicha parte medial, comprende un perno (PIN) diseñado para encajar al menos parcialmente en dicha cavidad pasante que define el asiento del HLA para interactuar con dicho HLA.
- 40 9. Sistema según una de las reivindicaciones 6 a 8, en el que dicho asiento del HLA define un punto de contacto (BT) para el HLA a fin de definir un punto mínimo para elevar el HLA desde el asiento respectivo en el balancín.
10. Motor de combustión interna que comprende al menos un cilindro y una válvula relevante (V) y un sistema de accionamiento de la válvula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-9.
- 45 11. Motor según la reivindicación 10, en el que dicho cilindro comprende al menos:
- una válvula de admisión y un primer balancín relevante (RA) y
  - una válvula de escape y un segundo balancín relevante y

en el que

dichos balancines primero y segundo son idénticos entre sí, mientras que los primeros brazos adicionales respectivos pueden diferir entre sí.

- 5 12. Vehículo terrestre o instalación fija que comprende un motor de combustión interna según una de las reivindicaciones 10 u 11.



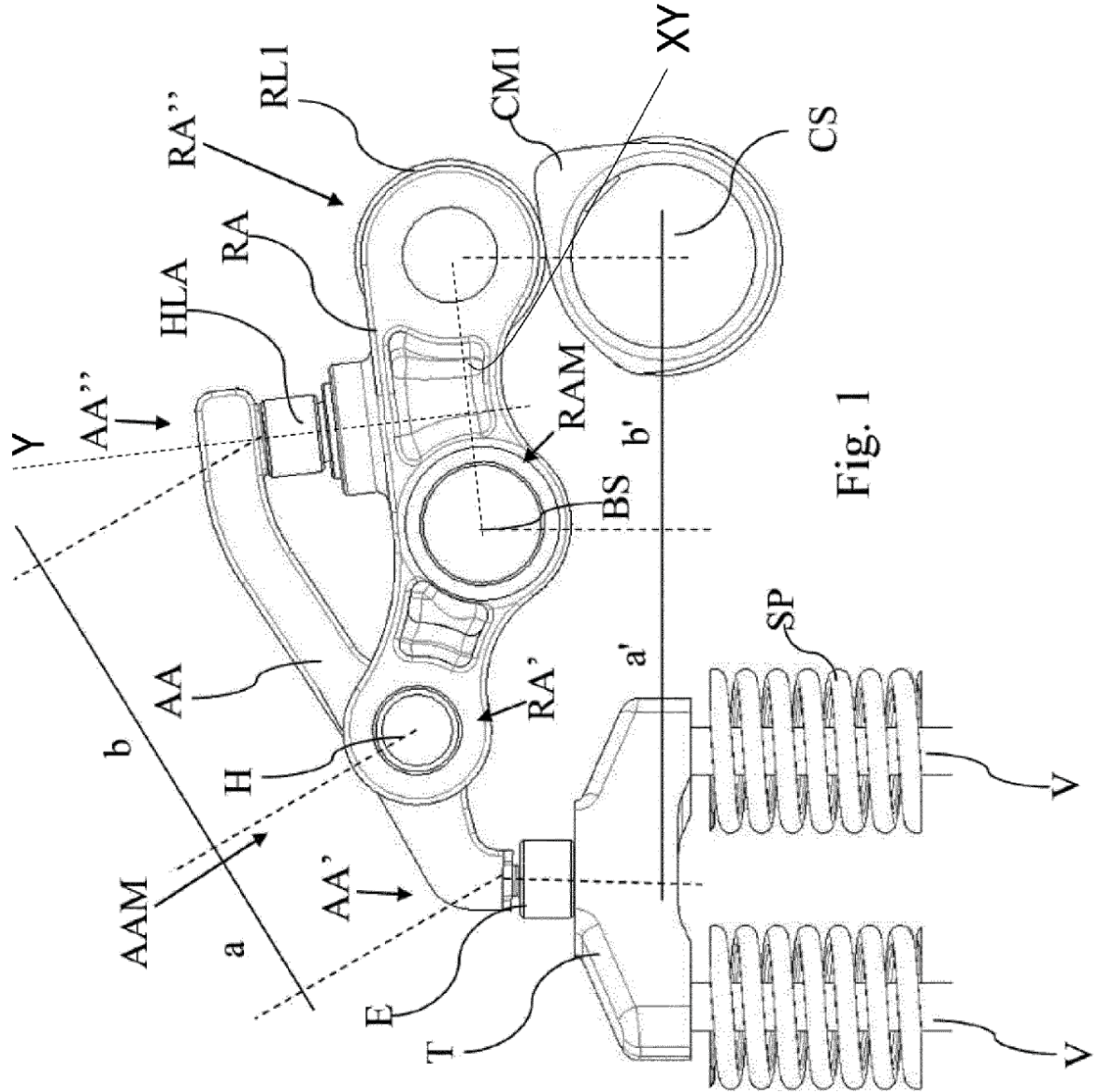


Fig. 1

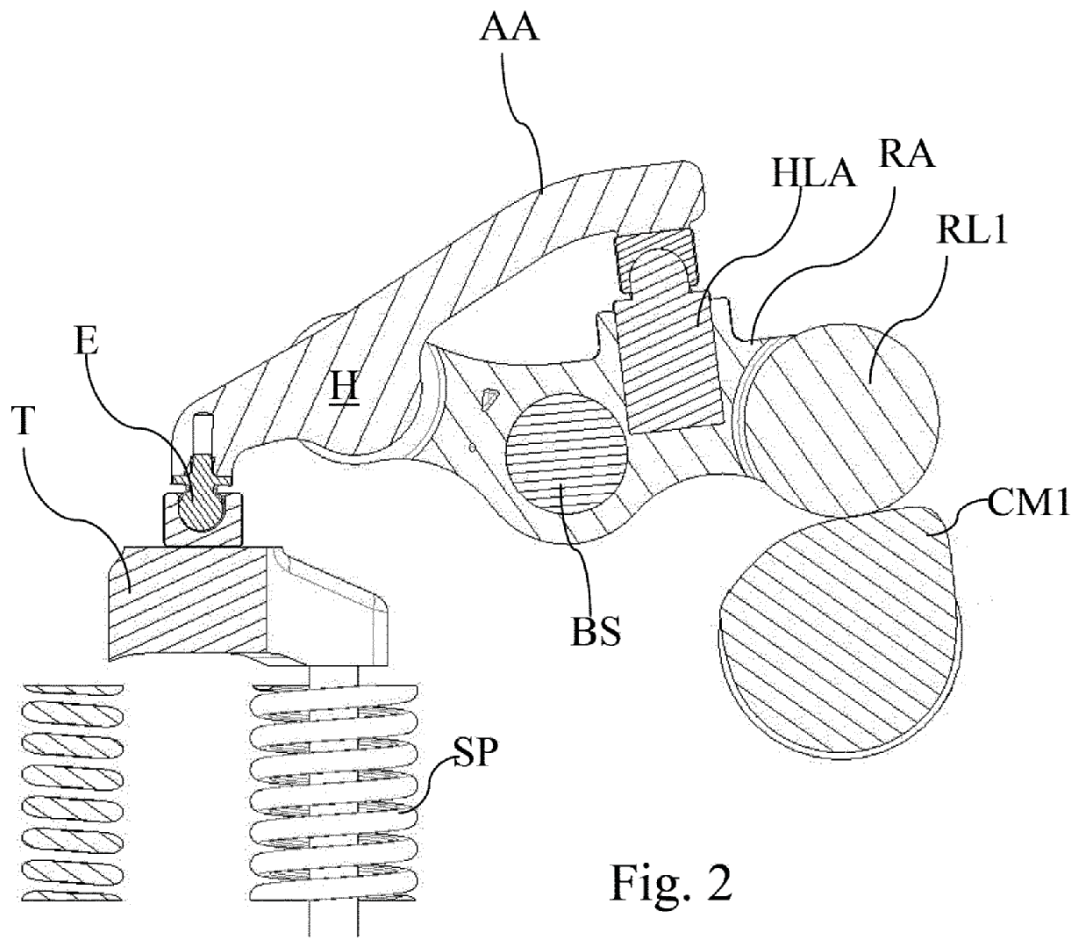


Fig. 2

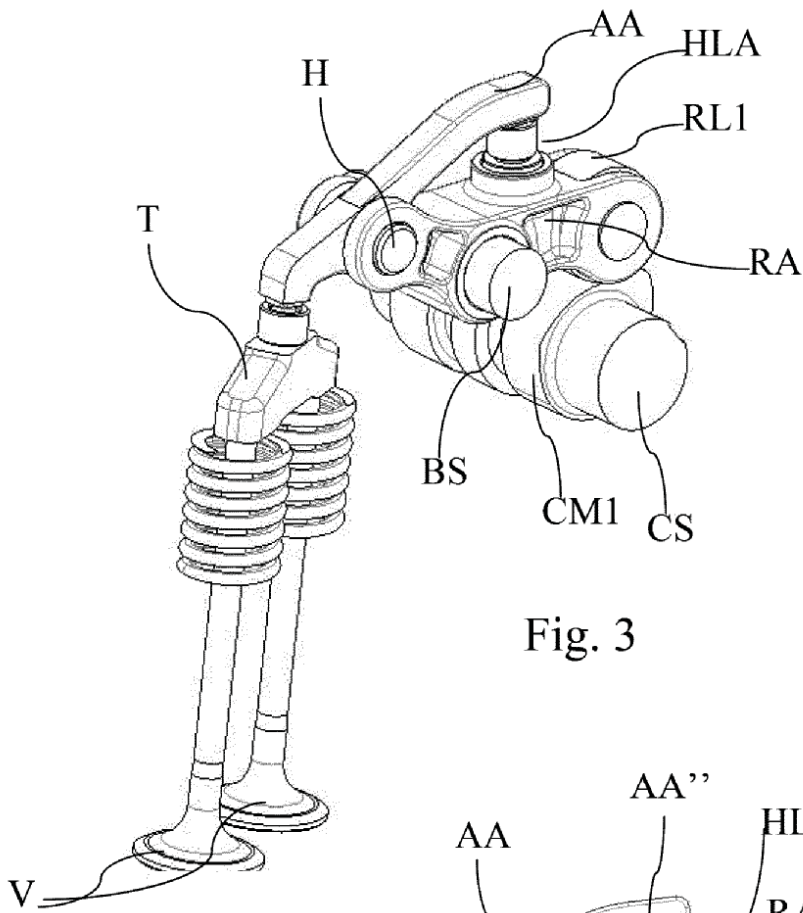


Fig. 3

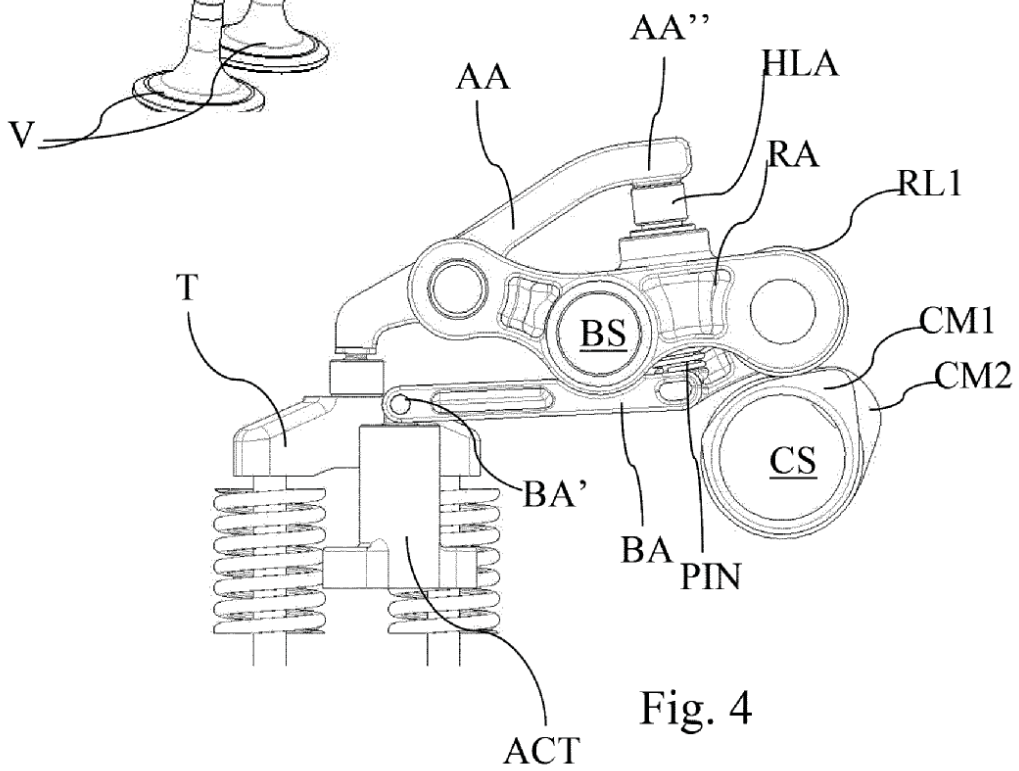


Fig. 4

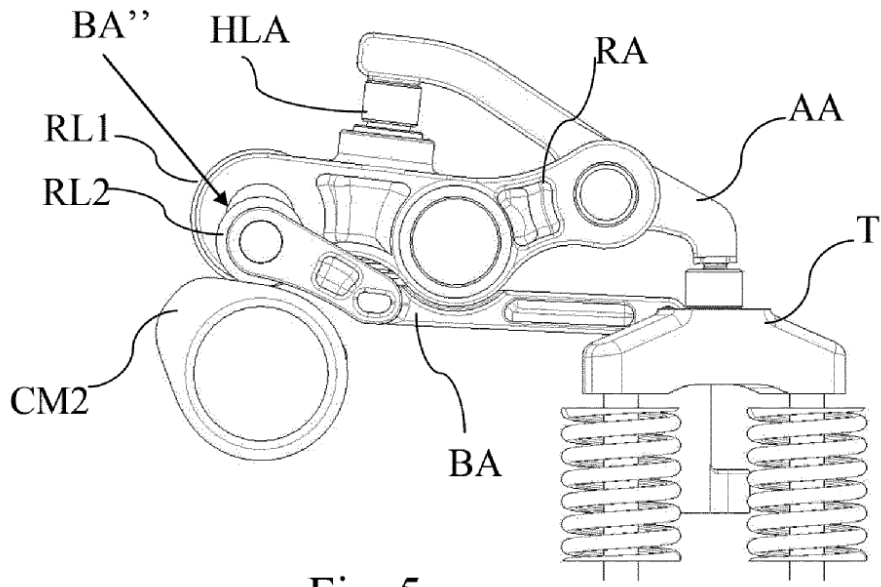


Fig. 5

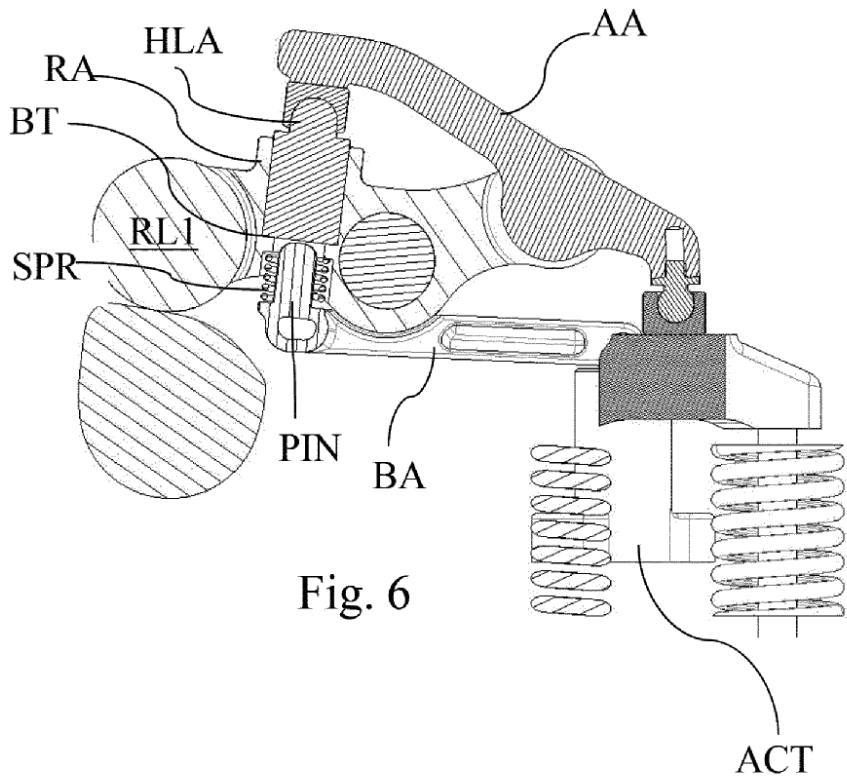


Fig. 6

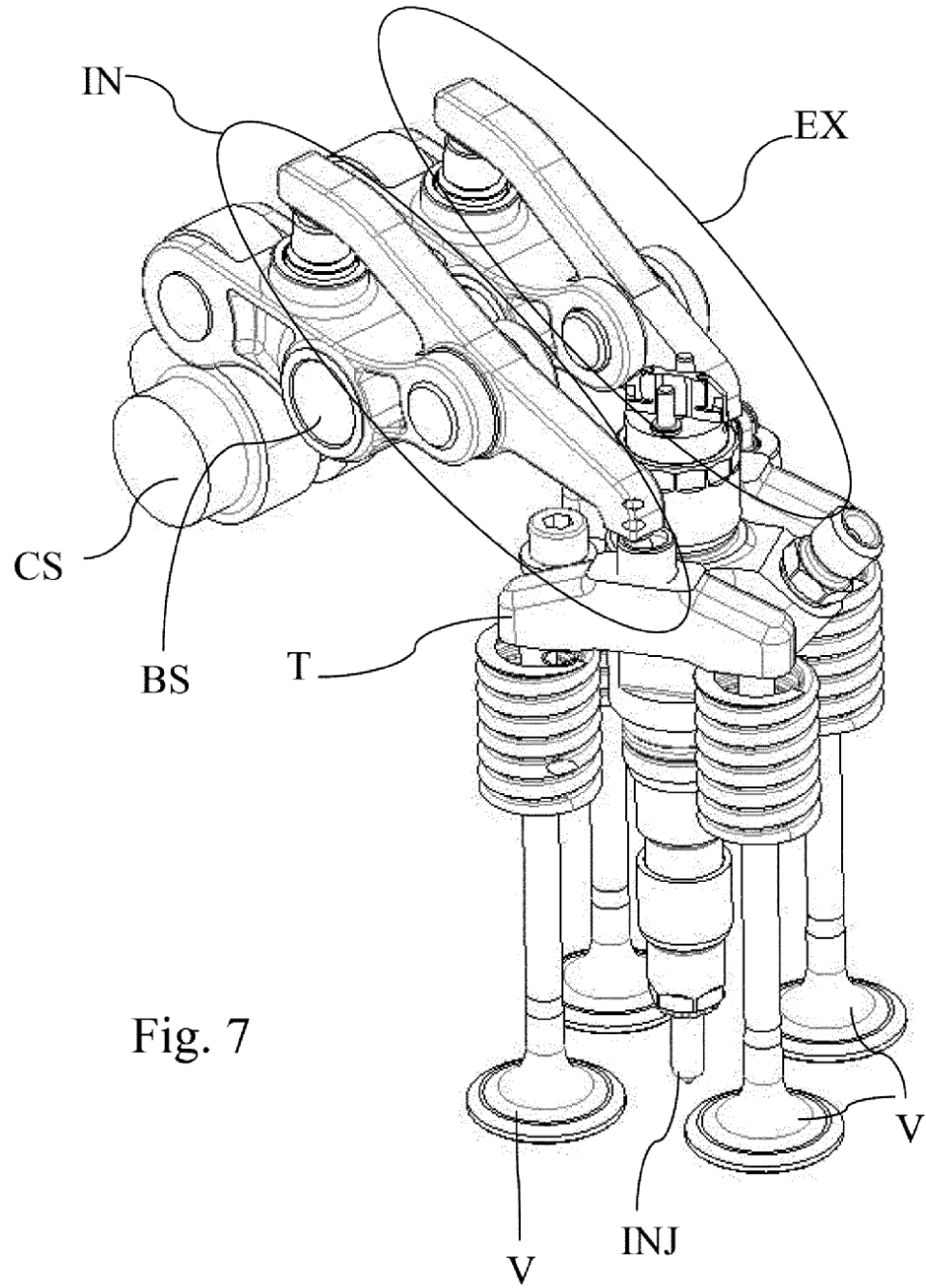


Fig. 7

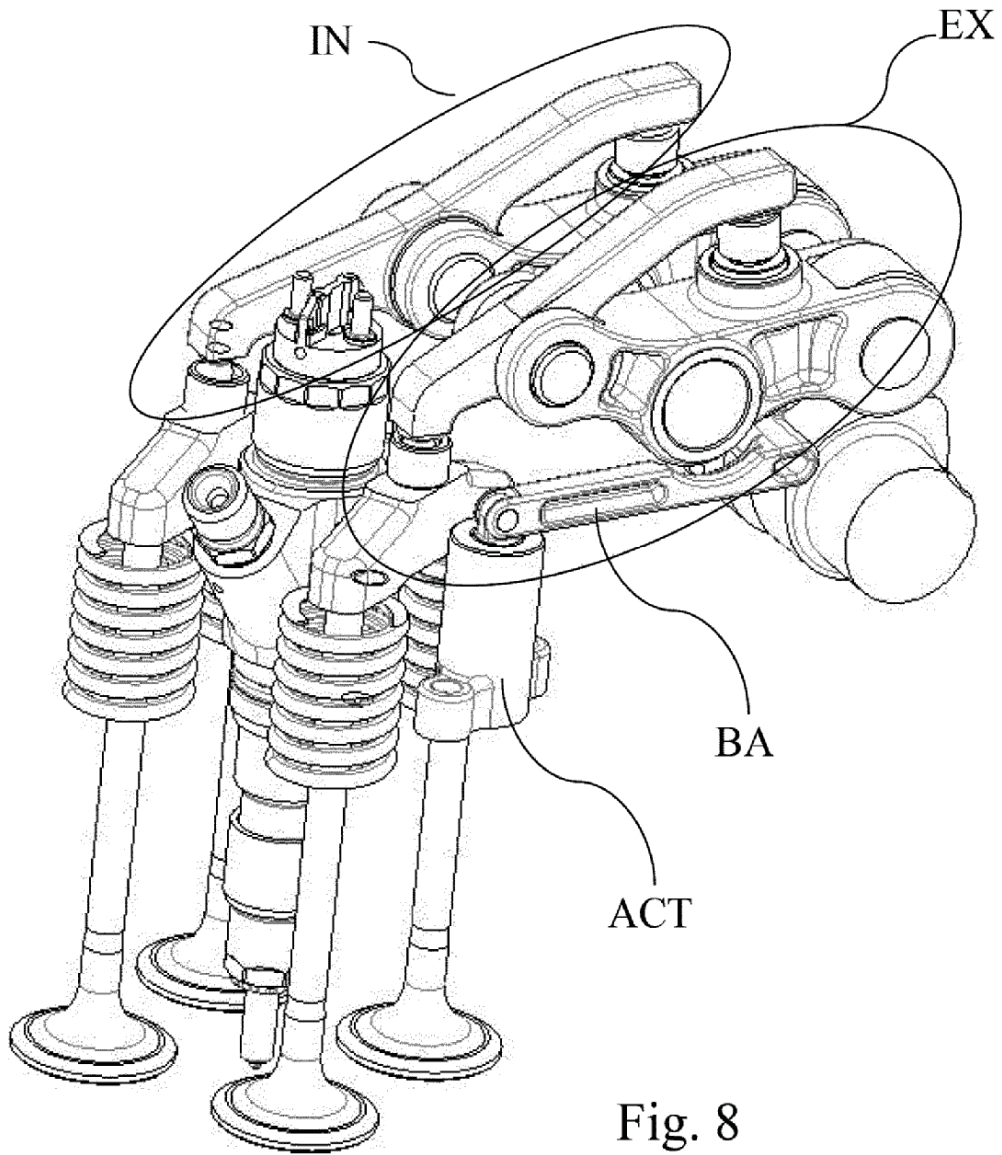


Fig. 8