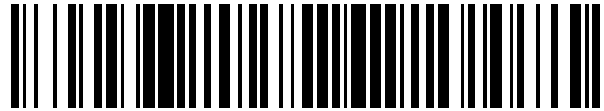


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 488**

51 Int. Cl.:

F15B 15/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2014** **E 14186455 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016** **EP 2868932**

54 Título: **Dispositivo electro hidráulico de accionamiento lineal totalmente integrado**

30 Prioridad:

26.09.2013 IT MI20131586

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

09.05.2017

73 Titular/es:

METAU ENGINEERING S.R.L. (100.0%)

Via Ghebo 4

35017 Piombino Dese, IT

72 Inventor/es:

ANTOGNAZZA, PIERO

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 611 488 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 electro-hidráulico de accionamiento lineal totalmente integrado

5 **SECTOR TÉCNICO**

La presente invención se refiere, en general, a sistemas de control hidráulicos que utilizan cilindros hidráulicos como dispositivos de accionamiento lineal y, en particular, a un dispositivo electro-hidráulico compacto de accionamiento lineal, totalmente integrado, de utilización universal, que está prácticamente libre de mantenimiento y puede ser desarrollado en innumerables aplicaciones, necesitando únicamente la conexión de un cable eléctrico a una unidad de control.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

15 Normalmente, para el funcionamiento o para la configuración de maquinaria automatizada, de líneas de fabricación, de plantas de procesamiento de fluidos, de dispositivos móviles, etc. se han venido utilizando a menudo, como alternativa, dispositivos de accionamiento neumático o hidráulico, teniendo cada tipo características típicas que pueden orientar, cuando no forzar la elección del diseñador.

20 Un sistema electromecánico comprende habitualmente transmisiones, engranajes y dispositivos de tornillo sinfín con el objeto de transformar el movimiento de rotación de un motor eléctrico en un desplazamiento lineal, y adolece de fuerzas de fricción relativamente grandes al "inicio". En el caso de aplicaciones con una tensión de suministro relativamente baja (por ejemplo en vehículos) esto implica unas corrientes iniciales considerables y unas grandes secciones transversales de los cables conductores. Los componentes mecánicos utilizados requieren una buena resistencia al desgaste y un mecanizado de alta precisión; aspectos que hacen que el dispositivo sea relativamente costoso.

30 Los dispositivos de accionamiento neumáticos, habitualmente cilindros neumáticos, accionados por medio de una fuente de aire comprimido a través de válvulas controladas eléctricamente, funcionan a una presión relativamente baja y por lo tanto tienen unas dimensiones relativamente grandes difícilmente compatibles con los requisitos de reducción de dimensiones.

35 Los dispositivos de accionamiento hidráulicos se componen de uno o varios cilindros de doble efecto en paralelo (para aplicaciones en trabajos pesados) estando accionados el pistón o pistones de los mismos por un fluido de trabajo, por ejemplo un aceite mineral, que está presurizado por medio de una bomba, normalmente una bomba volumétrica asociada a un depósito de fluido hidráulico. El control del pistón o pistones de doble efecto se lleva a cabo a través de válvulas controladas eléctricamente, instaladas normalmente en una disposición de puertos hidráulicos de las conexiones hidráulicas asociadas a una unidad central de control de la que salen tuberías o mangueras de conexión a las respectivas cámaras de los cilindros de doble efecto.

40 Estos dispositivos aunque ofrecen solidez y compacidad de los cilindros y unos costes razonables, implican en general un esquema de circuito hidráulico complejo que requiere personal cualificado para su montaje, característica que lleva a una acusada criticidad de la precisión de la instalación que acaba prácticamente en un incremento del coste global.

45 Otro inconveniente esperado lo representa la necesidad de llenar los circuitos hidráulicos con el fluido de trabajo una vez finalizado el llenado y un purgado cuidadoso para un funcionamiento correcto del sistema de control. Generalmente, son normales las comprobaciones regulares y el mantenimiento, que pueden implicar una sustitución del fluido de trabajo con fluido nuevo (posiblemente sustituyendo algunas de las juntas de cierre rotativas, que están muy sometidas a degradación). Estas peculiaridades constituyen además una carga en una comparación prospectiva de un análisis de costes.

55 Además, los fluidos hidráulicos reales teóricamente no son incompresibles, y la consecución de una "rigidez" mejorada del dispositivo de accionamiento solamente se puede intentar mediante la reducción del volumen de fluido de trabajo cargado.

60 Existe una necesidad general en la industria de un dispositivo electro-hidráulico de accionamiento lineal totalmente integrado, sustancialmente sin mantenimiento y de utilización universal, de una compacidad mejorada y que pueda ser desarrollado en innumerables aplicaciones, que solamente necesite una conexión eléctrica por cable a una unidad de control del sistema.

El documento CA 2313943 da a conocer un sistema hidráulico según el preámbulo de la reivindicación 1.

65 **CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION**

Una solución a estos estrictos requisitos de un dispositivo electro-hidráulico de accionamiento lineal totalmente

integrado, el vástago del pistón de doble efecto, del cual solamente sobresale un extremo del cilindro fijo, ha sido descubierto por el solicitante y es el objeto de la invención reivindicada.

5 Según una realización básica, el volumen del fluido hidráulico de trabajo se reduce considerablemente mediante la eliminación de cualquier depósito y disponiendo cámaras de fluido de áreas idénticas en los lados opuestos del pistón de doble efecto. Esto permite una mejora de la compacidad, la posibilidad de integrar prácticamente la totalidad del circuito hidráulico en el interior de un bloque base del cilindro, que incluye válvulas emparejadas gobernadas hidráulicamente y válvulas de descarga de seguridad, y asociar al bloque base un motor de accionamiento reversible y un conjunto de una bomba. Un acoplamiento magnético entre el motor y la bomba evita la presencia de juntas de sellado rotativas para la estanqueidad a largo plazo del cierre. No se requieren tuberías, el circuito hidráulico puede ser cargado en fábrica con el fluido hidráulico ya purgado y permanece sellado de forma permanente. La instalación de un dispositivo electro-hidráulico de accionamiento lineal totalmente integrado requiere simplemente la conexión eléctrica del motor de accionamiento reversible a una unidad de control.

15 Según una realización, el vástago que sobresale es el propio pistón de doble efecto, en forma de un tubo tapado por un extremo que se desplaza hacia el interior y hacia el exterior de un cilindro fijo, conectado de forma sólida a un bloque base de distribución de fluido, asociado a un bloque de un conjunto de una motobomba. El vástago o pistón tubular móvil está cerrado en el extremo exterior mediante una tapa y un conjunto adaptador, y se desliza realizando el cierre en el interior del cilindro fijo y por encima de un vástago tubular fijo interno que se extiende axialmente desde el bloque base de distribución de fluido para conectar hidráulicamente una cámara superior en el interior del vástago móvil tapado por el extremo, al circuito hidráulico del pistón de doble efecto, cuya área de la sección circular es idéntica al área de la sección de la corona circular de una cámara inferior delimitada entre el vástago tubular interior fijo y el cilindro fijo.

25 Las formas geométricas del ejemplo, las características y la manera en que funciona el dispositivo de accionamiento electro-hidráulico lineal de la presente invención, serán descritas más fácilmente en detalle haciendo referencia a las realizaciones a modo de ejemplo mostradas en los dibujos adjuntos, meramente a efectos ilustrativos. La invención está definida en las reivindicaciones adjuntas, el contenido de las cuales debe ser considerado como parte de esta descripción.

30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 representa el diagrama básico del circuito hidráulico del dispositivo de accionamiento electro-hidráulico lineal de la presente invención.

35 La figura 2 muestra la configuración del circuito hidráulico durante una fase de extracción del vástago.

La figura 3 muestra la configuración del circuito hidráulico durante una fase de retención de la posición del vástago.

40 La figura 4 muestra la configuración del circuito hidráulico durante una fase de retracción del vástago.

Las figuras 5a y 5b muestran como el par de válvulas de descarga intervienen en el caso de presión excesiva en las dos situaciones de excesiva carga de compresión y de excesiva carga de tracción, respectivamente.

45 La figura 6 muestra vistas ortogonales de una realización a modo de ejemplo del dispositivo electro-hidráulico de accionamiento lineal de la presente invención, en una posición totalmente retrasada con indicación de los planos de las secciones significativas.

50 La figura 7 es una vista, en sección transversal, del plano de la sección -a-a- de la figura 6.

La figura 8 es una vista, en sección transversal, del plano de la sección -a-a- de la realización a modo de ejemplo del dispositivo electro/hidráulico de accionamiento lineal de la presente invención de la figura 6, en posición totalmente extendida.

55 La figura 9 es una vista, en sección transversal, del plano de la sección -c-c- de la figura 6.

La figura 10 es una vista, en sección transversal, del plano de la sección -d-d- de la figura 6.

60 La figura 11 es una vista, en sección transversal, del plano de la sección -e-e- de la figura 6.

Las figuras 12, 13, 14 y 15 son otras vistas en sección transversal de detalles de integración.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES A MODO DE EJEMPLO

65 El diagrama básico del circuito hidráulico de un dispositivo electro/hidráulico de accionamiento lineal de la presente invención está representado en la figura 1. Los componentes, a saber: el motor eléctrico -A- de sentido de rotación

reversible, la bomba volumétrica -B- accionada por el motor y el cilindro hidráulico -3- están representados simbólicamente, al igual que los otros componentes del circuito.

5 Un pistón -H- de doble efecto integrado en un vástago móvil -2- separa la primera cámara -7- o cámara superior de una segunda cámara -8- o cámara inferior, definidas funcionalmente en los lados opuestos del pistón.

10 El fluido de trabajo accionado por la bomba de accionamiento reversible es inyectado y extraído desde y hacia las dos cámaras -7- y -8- cuando se extrae o retrocede el vástago móvil -2-, o es bloqueado en la cámara cuando se mantiene en posición el vástago o pistón. La configuración correcta del circuito es implementada por medio del par de válvulas de bloqueo -F- controladas hidráulicamente.

15 Dos válvulas de seguridad -G- de descarga de la presión, empujadas por resortes, o por cualquier otro dispositivo equivalente, en las trayectorias de desviación respectivas entre las ramas de entrada de la bomba y de salida de la bomba del circuito, garantizan la descarga de la presión en caso de carga excesiva en el dispositivo de accionamiento.

20 El circuito hidráulico comprende además, por lo menos, una cámara de aire comprimible -D-, adaptada para compensar las dilataciones o contracciones térmicas internas, cuando está conectado funcionalmente a la rama del lado de entrada de la bomba del circuito hidráulico, según la configuración ordenada del circuito del dispositivo de accionamiento. Los medios de selección -E- de la trayectoria del flujo del fluido hidráulico pueden, por ejemplo, adoptar la forma de un par de válvulas gobernadas hidráulicamente o de válvulas de obturación de cualquier otro dispositivo funcionalmente equivalente.

25 Según la realización más preferente, el acoplamiento mecánico del husillo del motor al rotor de la bomba se lleva a cabo con un acoplamiento magnético. La eliminación de la junta de sellado por encima de un husillo giratorio, mucho más sometida a desgaste que los anillos de sellado que actúan linealmente, lleva a la fabricación del dispositivo totalmente integrado de esta invención relleno en fábrica que está sustancialmente sellado para toda su vida operativa.

30 Las figuras 2 a 5b, reproducen el diagrama del circuito de la figura 1 para mostrar la configuración que adopta el circuito en las distintas fases de funcionamiento puestas en práctica, esencialmente por medio de los dos pares de dispositivos -F- y -E- gobernados hidráulicamente y por la bomba volumétrica -B- accionada de manera reversible por el motor eléctrico reversible -A-.

35 Las tonalidades con las que están trazadas las tuberías del circuito del flujo de fluido son de forma diferente a las de las tuberías que impiden el flujo del fluido, y las flechas de dirección del flujo del fluido a lo largo de las tuberías permitidas, combinado con las flechas que indican la dirección de las fuerzas mecánicas que actúan en el dispositivo de accionamiento hidráulico y el eventual desplazamiento del vástago, hacen que sea inmediata la lectura de los diagramas funcionales relativos a las distintas fases de funcionamiento del dispositivo, por parte de cualquier experto.

40 La figura 6 muestra vistas ortogonales de una realización a modo de ejemplo de un dispositivo electro-hidráulico de accionamiento lineal de la presente invención, en posición totalmente retrasada con indicaciones de los planos de las secciones significativas.

45 Al contrario de la técnica común de los pistones de doble efecto, el dispositivo mantiene el vástago extendido desde un único lado extremo del cilindro -3- y al mismo tiempo las dos cámaras de fluido -7- y -8- respectivamente, están fabricadas con la misma área de la sección transversal. Esto se consigue utilizando un vástago o pistón móvil -2-, cerrado por el extremo exterior y delimitando en su interior una primera cámara -7- o cámara superior, en el interior de la cual el fluido de trabajo inyectado por medio de una bomba -B- empuja eventualmente el vástago o pistón tubular -2- para que sobresalga fuera del cilindro -3-, terminando con un rascador de aceite corriente, un anillo deslizante y un conjunto -6- de un anillo de sellado, mientras que su extremo interior -2p-, más grueso dotado de un rascador de aceite, un anillo deslizante y un anillo de sellado, se desliza de modo que sella el interior del cilindro -3-, expulsando el fluido de trabajo al exterior de una segunda cámara -8- o cámara inferior definida por encima de la superficie cilíndrica exterior humedecida del vástago o pistón tubular móvil -2-.

50 El área circular de la sección transversal de la cámara superior -7- y la corona circular, el área de la sección transversal de la cámara inferior -8- han sido fabricadas de formas idénticas. La delimitación de la cámara superior -7- se consigue por medio de un pistón o vástago coaxial interior fijo -9- dotado de un rascador de aceite, un anillo deslizante y un anillo de sellado en su extremo, sobre el que el pistón o vástago -2- desliza realizando el sellado y a través del cual un orificio -9d- de conexión hidráulica conecta la cámara superior -7- al circuito hidráulico.

60 Se ha descubierto que dicha configuración es totalmente susceptible de permitir la eliminación del depósito habitual de fluido de trabajo asociado normalmente a un dispositivo de accionamiento con un pistón de doble efecto. Por lo tanto, solamente se realiza una minúscula cámara de aire comprimible, para la compensación volumétrica -D-, totalmente integrada, para las dilataciones o contracciones térmicas.

Además, el vástago o pistón de doble efecto que se extiende desde un único lado extremo del cilindro, permite conformar la totalidad del circuito hidráulico funcional en un bloque compuesto -4- de distribución de fluido en el extremo cerrado del cilindro -3- y encajar una bomba volumétrica -B- y, preferentemente, incluso un acoplamiento magnético -C- con el vástago del motor eléctrico reversible -A-, sujeto al bloque.

El dispositivo lineal de accionamiento electro-hidráulico de esta invención está accionado por medio de un motor eléctrico -A- de sentido reversible que acciona una bomba volumétrica -B-, preferentemente a través de un acoplamiento magnético -C- y el control se lleva a cabo a través de un par de válvulas de bloqueo -F- de los conductos, gobernadas hidráulicamente, en las dos cámaras -7- y -8- y un par de válvulas -E- gobernadas hidráulicamente para cambiar la conexión de la cámara de compensación -D- a la rama de retorno del fluido del circuito hidráulico cuando se invierte la dirección de bombeo. Un par de válvulas de seguridad -G- de descarga del exceso de presión entre las trayectorias de circulación del fluido hacia y desde las cámaras del dispositivo de accionamiento hidráulico completan el sistema hidráulico.

De este modo, el circuito hidráulico puede ser llenado previamente con un fluido de trabajo adecuadamente desgasificado y sellado permanentemente en fábrica para una larga vida operativa, sustancialmente sin mantenimiento.

Las tres vistas ortogonales de una realización a modo de ejemplo del dispositivo electro-hidráulico de accionamiento lineal de la presente invención, en una posición totalmente retrasada, con indicaciones de los planos de las secciones significativas, mostradas en la figura 6, proporcionan una percepción inmediata de la extraordinaria compacidad de una realización a modo de ejemplo del dispositivo de accionamiento lineal de la presente invención que puede ser conectado funcionalmente a una unidad de control con sólo un cable eléctrico conectado a un bloque multiconductor terminal común de distribución de la potencia al motor del dispositivo, preferentemente de un tipo impermeable o incluso sellado de forma permanente (no mostrado en los dibujos).

La totalidad del circuito hidráulico y los componentes funcionales de suministro de potencia y del control del accionamiento están integrados en un artículo de fabricación prácticamente monolítica, según una característica fundamental del dispositivo electro-hidráulico multiuso de accionamiento lineal de esta invención.

Las dos vistas longitudinales, en sección transversal, de las figuras 7 y 8 de la realización a modo de ejemplo del dispositivo electro-hidráulico de accionamiento lineal en el plano de la sección -a-a- de la figura 6, en una posición totalmente retrasada y totalmente extendida, muestran la construcción mecánica del dispositivo de accionamiento hidráulico y como todo el sistema electro-hidráulico está integrado según esta invención.

Según esta realización a modo de ejemplo, a un bloque base -4- del cilindro está asociado un conjunto de un bloque separado de una motobomba, compuesto de dos partes -4ex1- y -4ex2-, conectadas entre sí de manera compacta para formar un bloque compacto compuesto. El acoplamiento magnético -C-, la bomba volumétrica -B-, las cámaras de aire comprimible -D- de compensación volumétrica y las correspondientes válvulas -E- gobernadas hidráulicamente (ref.: figura 1) y los puertos apropiados de conexión del flujo de fluido hidráulico están realizados conectados en dicho lado del conjunto del bloque separado, asociado al bloque -4- del cilindro base, integrando de este modo totalmente el circuito hidráulico y el correspondiente accionamiento y los elementos gobernados hidráulicamente.

Preferentemente, la asociación del conjunto de los bloques separados -4ex1- y -4ex2- de la motobomba al bloque -4- del cilindro base está realizada de tal modo que permite orientarla en la posición inclinada más favorable con respecto al eje del cilindro y fijarla en dicha posición de acoplamiento, disponiendo una clavija -11- que mantiene la continuidad de la trayectoria coherente con el circuito de fluido cuando el conjunto del bloque separado de la motobomba gira con respecto al cilindro del bloque base (es decir, el eje del dispositivo de accionamiento) a una posición en la que no interfiere con los elementos estructurales u órganos de la máquina huésped.

La figura 9 es una vista en detalle, a mayor escala, en sección transversal, del plano de la sección -c-c- de la figura 6, mostrando el modo en que el par de válvulas de bloqueo -F- gobernadas hidráulicamente (ref.: figura 1) de los conductos que conducen a los puertos de entrada/salida de la bomba volumétrica reversible -B- para conectarlos selectivamente a las dos cámaras (-7- y -8-) de dispositivo hidráulico de accionamiento de doble efecto durante las fases de extracción y retracción del vástago, y para cerrarlas ambas para mantener la posición, están realizadas en el interior de los orificios respectivos en la parte inferior -4ex2- del conjunto del bloque separado de la motobomba, que normalmente están cerrados mediante tapones.

La clavija -11- se extiende parcialmente en orificios coaxiales, respectivamente en el bloque base -4- del cilindro y en la parte inferior -4ex2- del conjunto del bloque separado de la motobomba y tiene ranuras circulares adaptadas para interceptar de manera coordinada los conductos de los circuitos hidráulicos en el semi-bloque -4ex2- y en el bloque base -4- los conductos internos de distribución de fluido y los anillos tóricos de sellado con el fin de conservar la continuidad de las trayectorias del fluido coherentes con el circuito siempre que sea necesario para hacer girar el

conjunto del bloque separado de la motobomba con respecto al bloque base del cilindro (es decir, el eje del dispositivo de accionamiento) debido a los impedimentos existentes en la máquina huésped.

5 La figura 10 es una vista en detalle a mayor escala de la sección transversal en el plano *-d-d-* de la figura 6, mostrando el modo en que un par de válvulas de seguridad de descarga cargadas con resortes (ref.: figura 1) pueden ser realizadas en el interior de los orificios respectivos en el bloque base *-4-* del cilindro con tapones de ajuste cargados con resortes, dotados de un anillo tórico de sellado.

10 La figura 11 es una vista en detalle, a mayor escala, de la sección transversal en el plano de la sección *-e-e-* de la figura 6, que muestra el modo en que las cámaras de aire de compensación comprimibles *-D-* delimitadas por un pistón tensado con un resorte están realizadas en la parte superior *-4ex1-* del conjunto del bloque separado de la motobomba. Las figuras 12, 13, 14 y 15 son otras vistas en sección transversal útiles para un reconocimiento más fácil de ciertos detalles de la bomba integrada y de las características referentes al circuito hidráulico.

15 La bomba *-B-* es una bomba volumétrica de pistones rotativos, cuyo rotor *-12-* tiene orificios radiales en el interior de los cuales se desplazan los pistones *-101-* mantenidos haciendo tope contra la superficie del anillo interior del rodamiento de bolas excéntrico *-13-* por medio de la fuerza centrífuga generada por la rotación del rotor *-12-*.

20 Por encima del vástago *-14-* de la bomba sostenida en el rodamiento *-15-* encaja una primera parte *-16-* del acoplamiento magnético *-C-*, encajando la otra parte *-17-* sobre el eje *-18-* del motor eléctrico *-A-* montado en la parte superior *-4ex1-* del conjunto del bloque separado de la motobomba. La protección *-20-* en forma de campana de retención del fluido del acoplamiento magnético *-C-* está fijada a la parte superior *-4ex1-* y un anillo tórico de junta asegura el sellado necesario.

25 El rotor *-12-* gira sobre la clavija *-19-* del distribuidor de fluido hidráulico mantenida en un orificio ciego de la parte inferior *-4ex2-* del conjunto del bloque separado de la motobomba. Por consiguiente, los pistones *-101-* tienen un movimiento radial alternativo hacia el interior y hacia el exterior (acercándose y alejándose de la clavija central *-19-*), obligados por su tope sobre la superficie del anillo interior del rodamiento de bolas excéntrico *-13-* que hace que suministren fluido hidráulico al circuito hidráulico cuando se desplazan hacia el interior y extraigan fluido hidráulico del circuito hidráulico cuando se desplazan hacia el exterior, a través de los puertos de suministro y de retorno *-19a-* y *-19b-* y de los conductos *-19c-*, *-19d-* presentes en la clavija *-19-* de distribución de fluido. Por supuesto, el sistema de la bomba es reversible: al cambiar la dirección de rotación automáticamente se invierten las trayectorias de suministro y de retorno.

35 Las válvulas *-E-* accionadas hidráulicamente están integradas asimismo en el interior de la parte inferior *-4ex2-* del conjunto del bloque separado de la motobomba, una para cada rama del circuito hidráulico, que conducen a la cavidad del lado del fluido de trabajo de una cámara de aire comprimible con el requisito de un volumen despreciable, teniendo en cuenta el hecho de que solamente es necesario tener en cuenta la compensación en el caso de las dilataciones térmicas/dilataciones del fluido de trabajo.

40 Las dos vistas en sección de las figuras 14 y 15 muestran en detalle las dos válvulas idénticas *-E-* del circuito hidráulico del dispositivo electro-hidráulico de accionamiento lineal.

45 **Función de llenado:** si por cualquier motivo (contracción térmica del fluido circulante), la rama de aspiración *-105-* (entrada de la bomba) estuviera faltada de fluido hidráulico, la presión en la rama de suministro *-103-* empujará el pistón *-104-* de la válvula así como abrirá el obturador de la válvula *-E-*, permitiendo que el fluido hidráulico del compensador volumétrico *-D-* integrado asociado conectado hidráulicamente a la válvula *-E-* fluya desde el conducto *-106-* a la rama de aspiración *-105-*.

50 **Función de drenaje:** si por cualquier motivo (dilatación térmica del fluido circulante), subiera la presión del fluido de trabajo en el circuito hidráulico, la válvula *-E-* controlada hidráulicamente se abriría de manera similar liberando el volumen excesivo de fluido al exterior del circuito a través del conducto *-106-* hacia el compensador volumétrico integrado *-D-* asociado.

55 El motor eléctrico *-A-*, acoplado magnéticamente a la bomba *-B-* encajada (ref.: figuras 6, 7, 8) está fijado por encima de la parte superior *-4ex1-* del conjunto separado del bloque de la motobomba.

En la tabla siguiente están indicados algunos de los materiales que pueden ser utilizados para fabricar el dispositivo, aunque unos requisitos especiales pueden llevar al diseñador a una elección diferente.

REF.	DESCRIPCIÓN	MATERIALES
A	Motor	
	estator, devanados del estator	alambre de Cu esmaltado con láminas de Fe-Si
	rotor	hierro maleable
	imanes permanentes	Ferrita, Neodimio, Samario, Cobalto
B	Bomba volumétrica	
	rotor que lleva pistones pequeños	bronce
	pistones pequeños	acero al cromo
F y E	Válvulas de retención	
	cuerpo de la válvula de retención	hierro maleable
	sellado	poliamida reforzada
G	Válvulas de seguridad	acero aleado
	Componentes estructurales	
4, 4x1, 4x2	bloque base del cilindro y conjunto del bloque separado de la motobomba	aleación de Al-Cu (serie 2000) o aleación de Al-Zn (serie 7000)
2 y 9	vástago o pistón tubular y vástago o pistón interior fijo	
5 y 10	tapa y adaptador	
3	cilindro	acero al carbono cromado
	Elementos de sellado	
6	anillos tóricos de las juntas estáticas	acrilo nitrilo butadieno (caucho nitrílico NBR) o caucho de fluorocarburo (Viton-FKM)
7	anillos de sellado dinámico	
	anillos rascadores de los pistones	

Las características de las realizaciones descritas anteriormente se pueden combinar para proporcionar realizaciones adicionales. Estos y otros cambios pueden ser ejecutados en las realizaciones a la luz de la descripción anterior. En general, en las reivindicaciones siguientes, los términos utilizados no deben ser considerados como que limiten las reivindicaciones a las realizaciones específicas dadas a conocer en la especificación y en las reivindicaciones, sino que se debe considerar que incluyen todas las realizaciones posibles junto con el ámbito completo de las equivalencias a las que dichas reivindicaciones pueden tener derecho. En consecuencia, las reivindicaciones no están limitadas por la descripción.

5

10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo electrohidráulico integrado de accionamiento lineal (1) sin depósito de fluido de trabajo, que comprende:
- 5
- un motor eléctrico (A) con sentido de rotación reversible,
 - una bomba volumétrica (B) reversible, accionada por dicho motor,
 - un cilindro hidráulico (3),
 - un pistón (H) de doble efecto y un vástago móvil en el interior de dicho cilindro que separa una primera cámara (7)
 - 10 de una segunda cámara (8) definida funcionalmente en los lados opuestos del pistón,
 - un circuito hidráulico accionado por dicha bomba para introducir y extraer fluido hidráulico de trabajo en y desde dichas cámaras (7, 8), que comprende válvulas gobernadas hidráulicamente,
 - una cámara de aire comprimible para la compensación volumétrica (D) de dilataciones/contracciones térmicas,
 - 15 - unos medios de selección (E) de la trayectoria del fluido, gobernados hidráulicamente, que conectan el lado del fluido de trabajo de dicha cámara de aire comprimible de compensación volumétrica (D) a la rama de aspiración de la bomba reversible del circuito hidráulico,
 - un par de válvulas de bloqueo (F) gobernadas hidráulicamente, de los respectivos conductos que conectan dichas cámaras (7, 8) a los puertos entrada/salida de dicha bomba (B),
- 20 válvulas de seguridad (G) empujadas por resortes, para la descarga de la presión en las respectivas trayectorias de desviación entre las ramas de aspiración de la bomba y de suministro de la bomba del circuito hidráulico, en las que:
- 25 a) dicho vástago (2) solamente sobresale de uno de los extremos de dicho cilindro (3), y dichas cámaras de fluido (7, 8) tienen idénticas áreas de la sección transversal;
- b) dicho cilindro (3) está conectado de manera compacta a un bloque base (4) de distribución de fluido asociado a un conjunto de un bloque separado (4ex1, 4ex2) de la motobomba, siendo dicho vástago móvil (2) tubular, cerrado en el extremo exterior por medio de una tapa (5) y un conjunto adaptador (10), y desliza de manera que sella la
- 30 entrada y la salida de dicho cilindro fijo (3) y por encima de un vástago interior fijo (9) que se extiende en sentido axial desde dicho bloque base (4) de distribución de fluido y que tiene un orificio longitudinal para conectar hidráulicamente una cámara superior (7) en el interior del vástago tubular móvil (2) tapado por un extremo al circuito hidráulico del pistón de doble efecto, siendo idéntica el área de la sección transversal circular al área de la corona circular de una cámara inferior (8) definida entre dicho vástago tubular móvil (2) y dicho cilindro (3); **caracterizado**
- 35 **porque**
- c) dicha bomba reversible (B) está encajada entre una primera parte (4ex1) y una segunda parte (4ex2) de dicho bloque separado (4ex1, 4ex2), un eje (14) del cual es accionado por dicho motor (A) a través de un acoplamiento magnético (C) instalado en el interior de la primera parte (4ex1) del bloque del conjunto de la motobomba;
- 40 d) por lo menos una cámara de aire comprimible de compensación volumétrica (D) de las dilataciones/contracciones térmicas está definida en el interior de uno o varios orificios de dicha primera parte (4ex1) de dicho conjunto del bloque de la motobomba;
- 45 e) dichos medios de selección (E) de la trayectoria del fluido gobernados hidráulicamente están en forma de dos válvulas gobernadas hidráulicamente adaptadas para interceptar las trayectorias del fluido de trabajo entre la rama de suministro de la bomba y la rama de aspiración de la bomba del circuito hidráulico, respectivamente, y por lo menos el lado del fluido hidráulico de una cámara de aire comprimible de compensación volumétrica (D).
- 50 2. Dispositivo electrohidráulico de accionamiento lineal, según la reivindicación 1, en el que dicho conjunto del bloque separado (4ex1, 4ex2) de la motobomba puede ser sujetado a dicho bloque base (4) del cilindro con diferentes inclinaciones seleccionables, teniendo un pasador (11) que se extiende parcialmente en orificios coaxiales, respectivamente en el bloque base (4) del cilindro y en la parte inferior (4ex2) del conjunto separado del
- 55 bloque de la motobomba, y ranuras circulares adaptadas para interceptar de forma coordinada los conductos del circuito hidráulico en el bloque (4ex2) y en el bloque base (4), estando los conductos internos de distribución de fluido y los anillos tóricos de sellado, adaptados para conservar la continuidad coherente de la trayectoria del circuito de fluido.

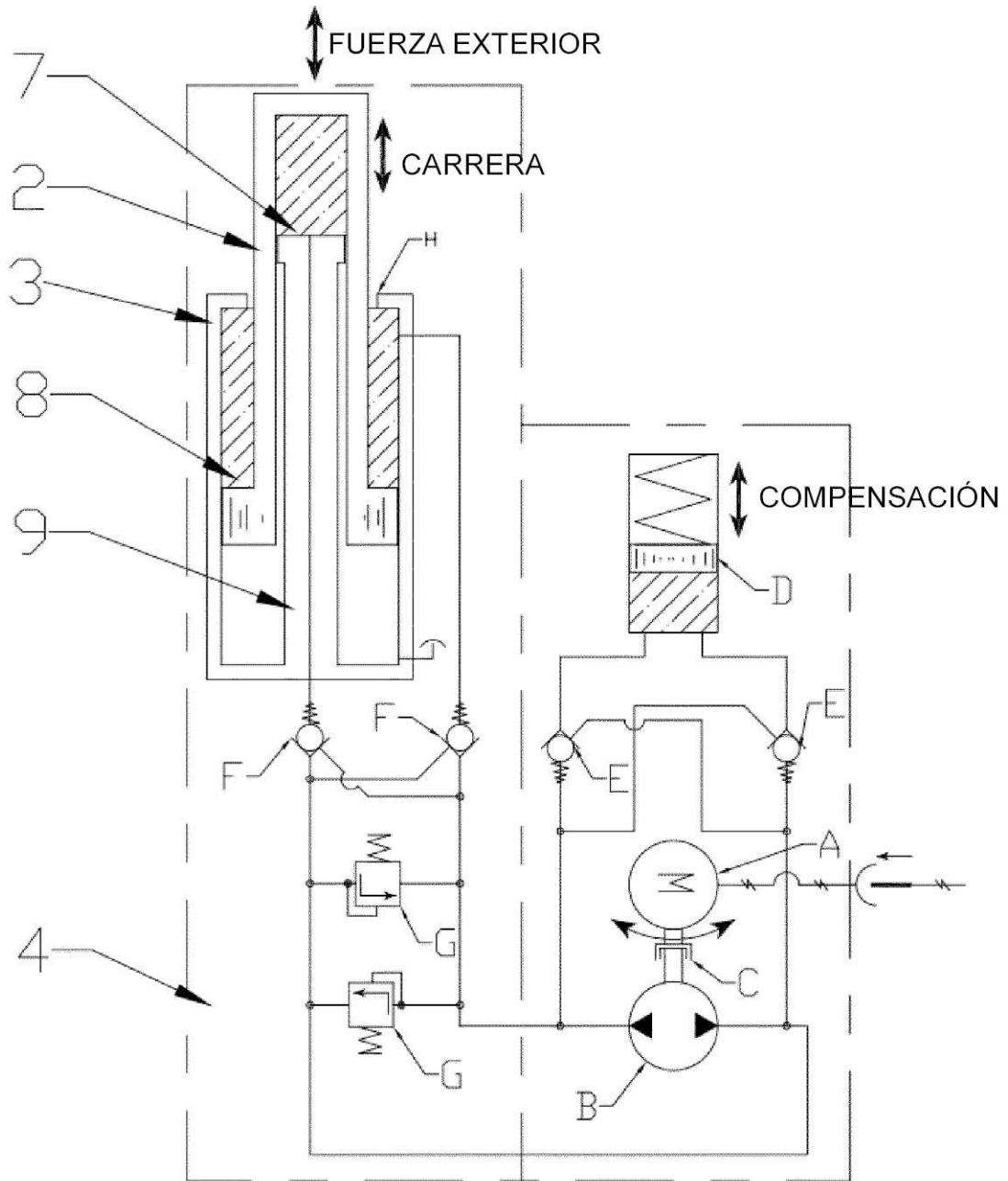


FIG. 1

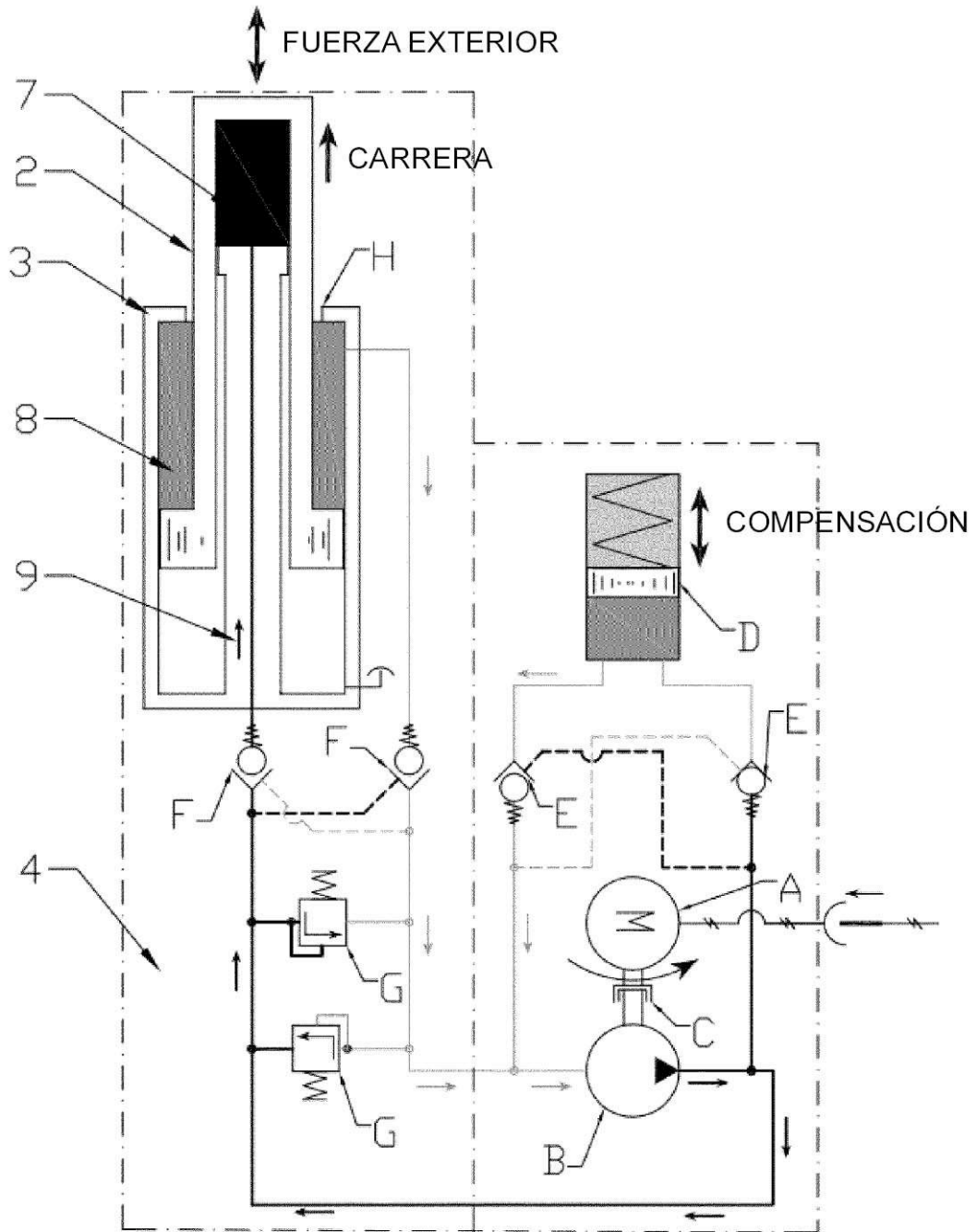


FIG. 2

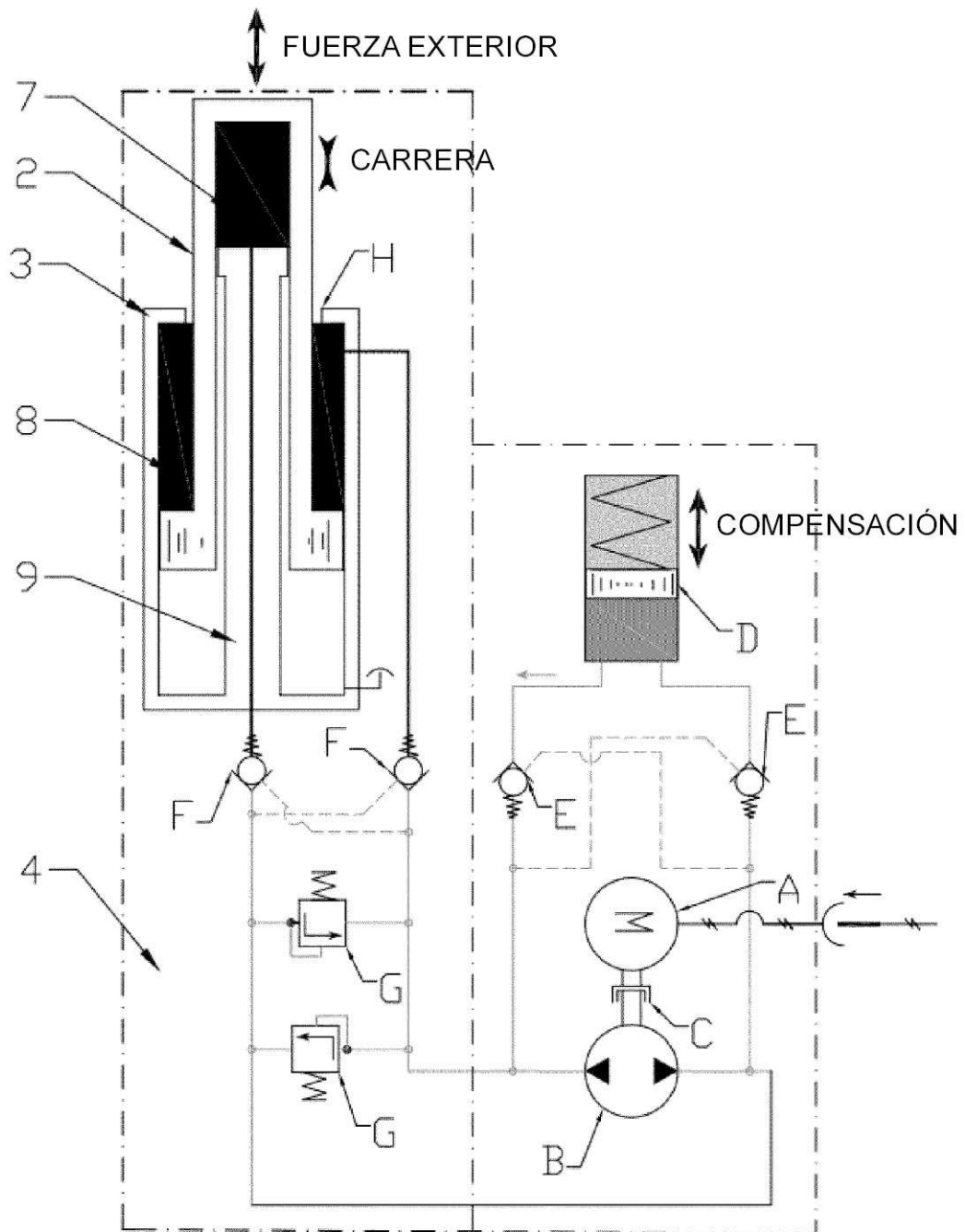


FIG. 3

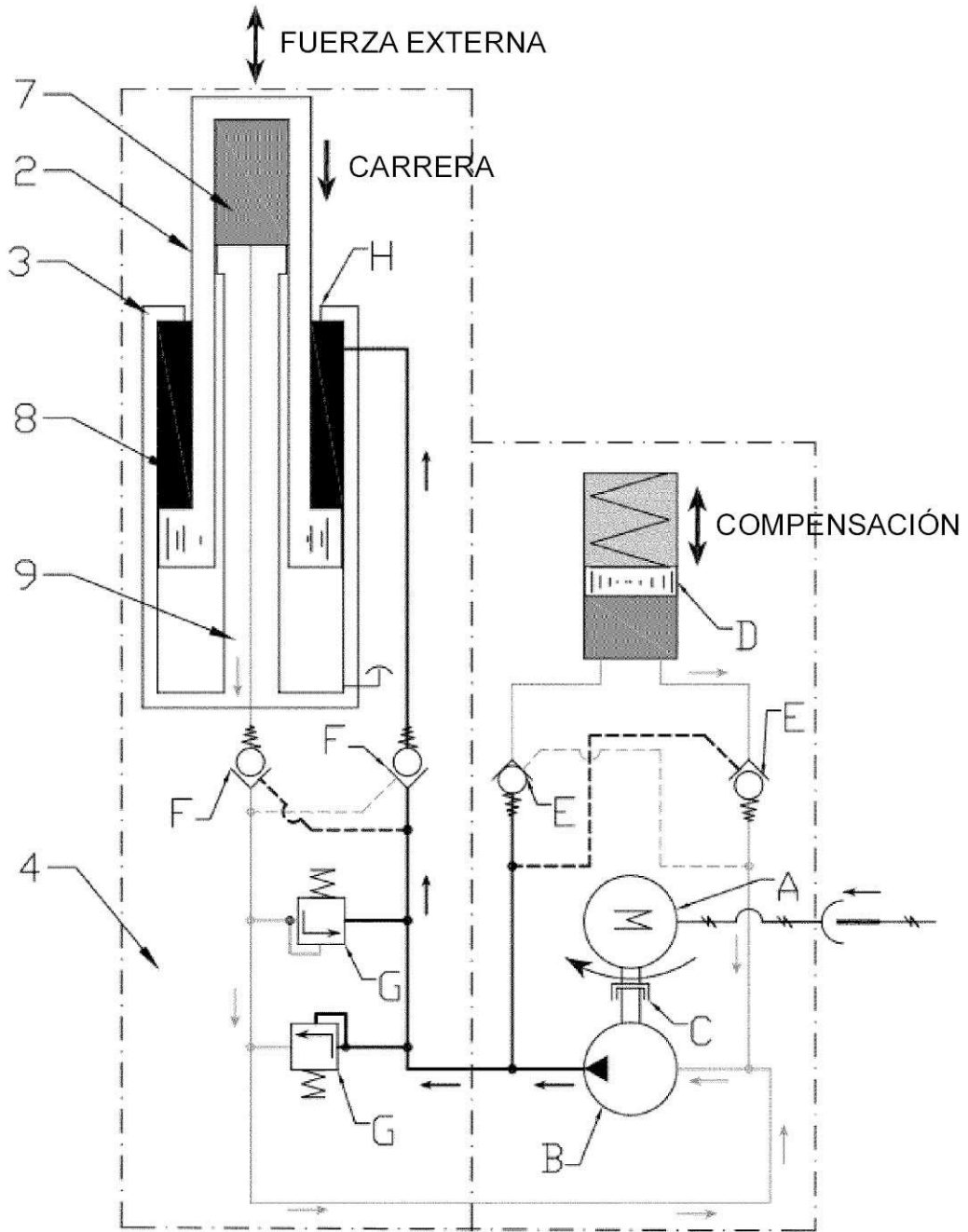


FIG. 4

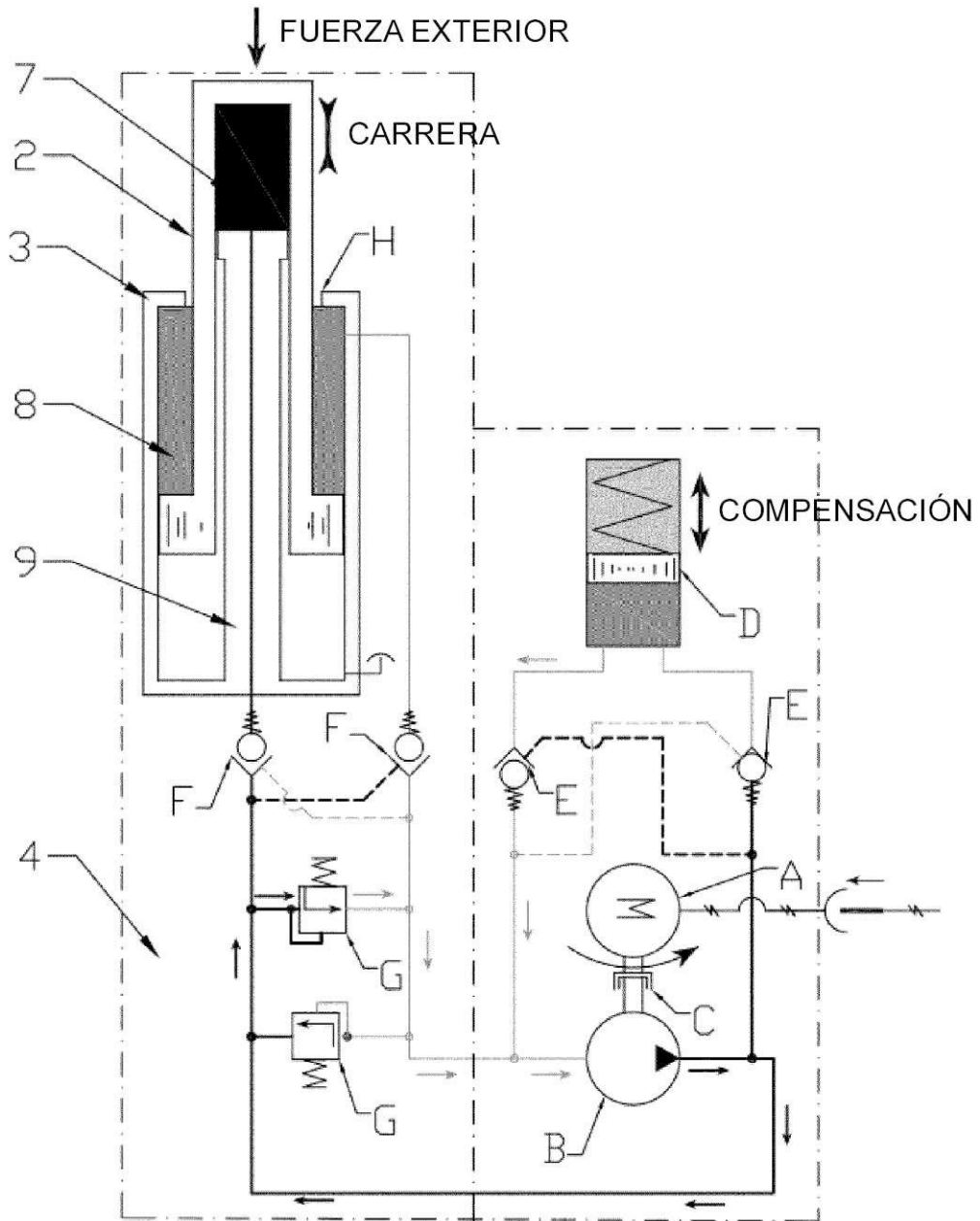


FIG. 5a

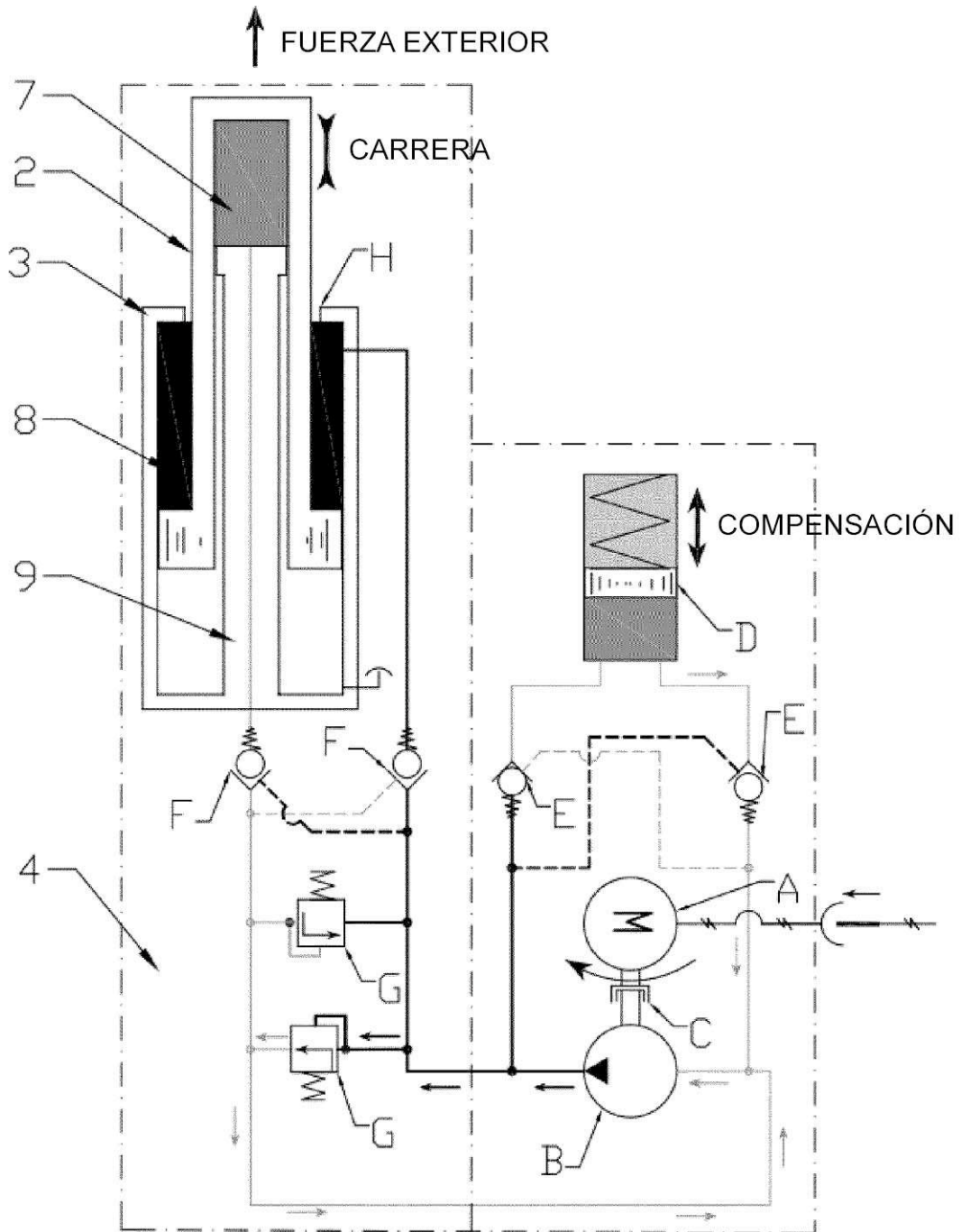


FIG. 5b

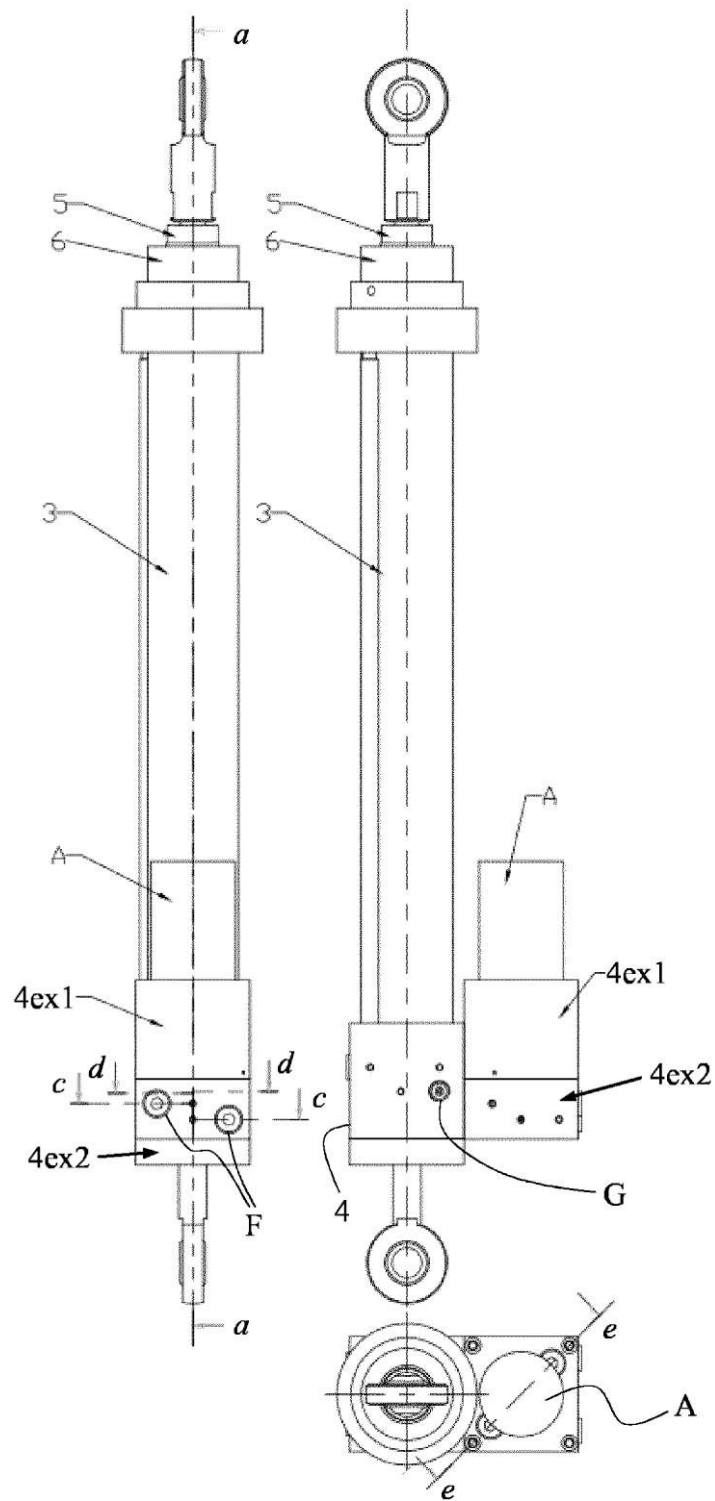


FIG. 6

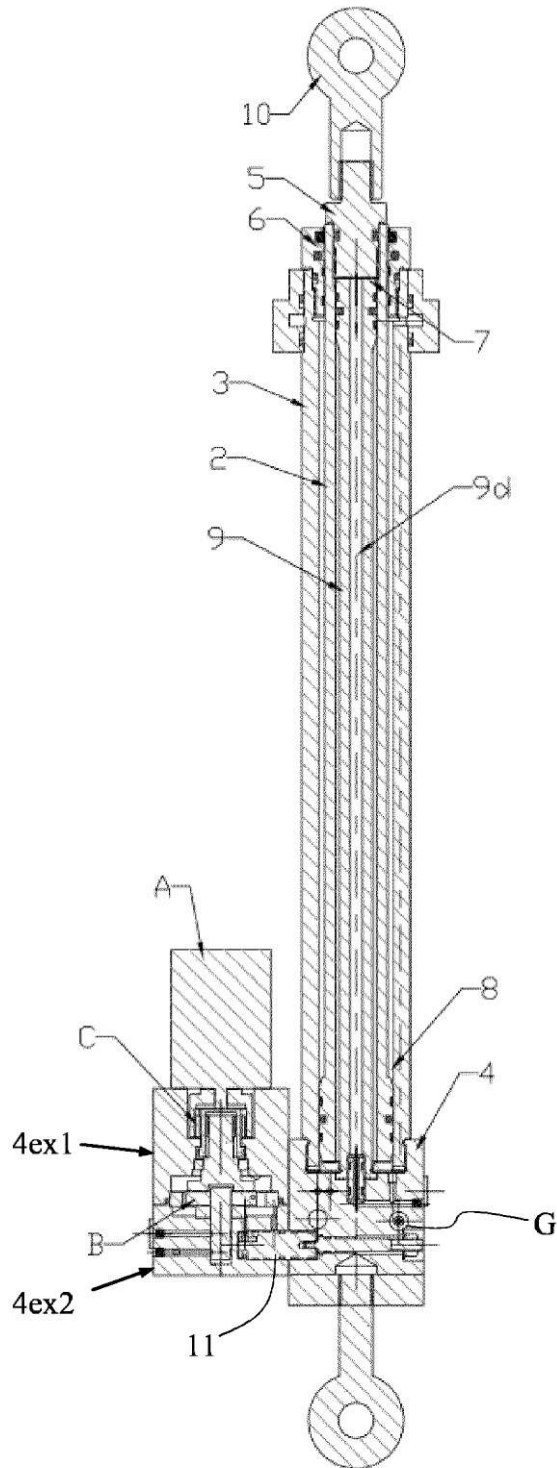


FIG. 7

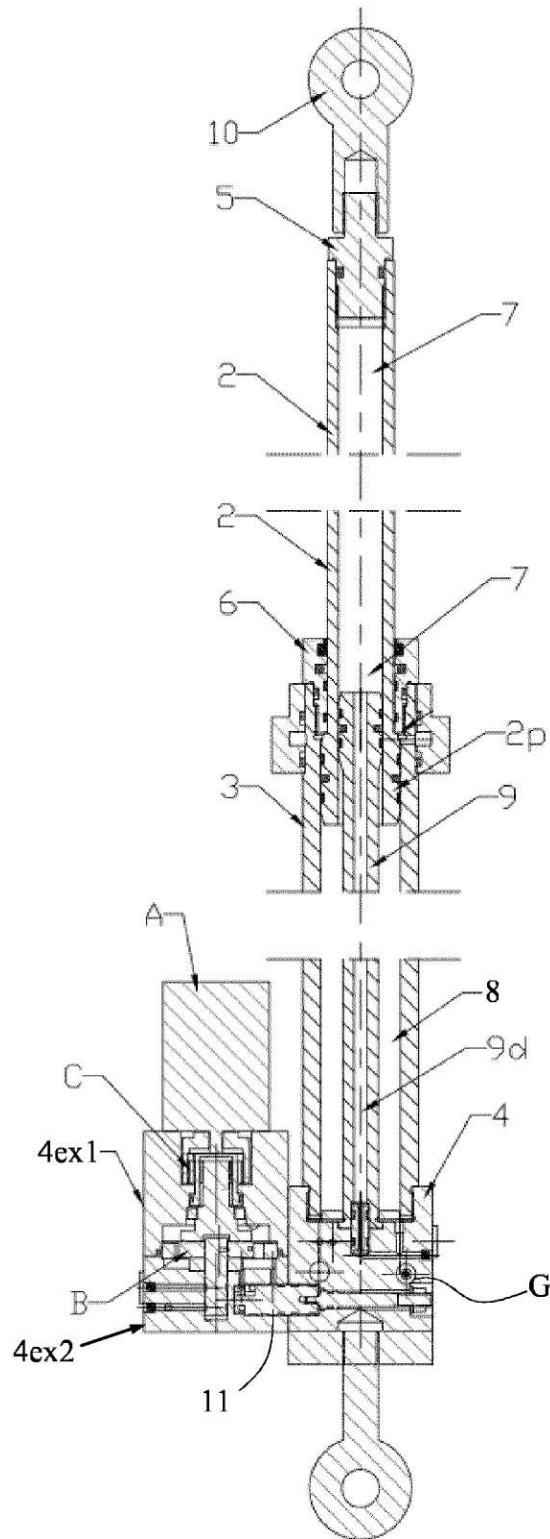


FIG. 8

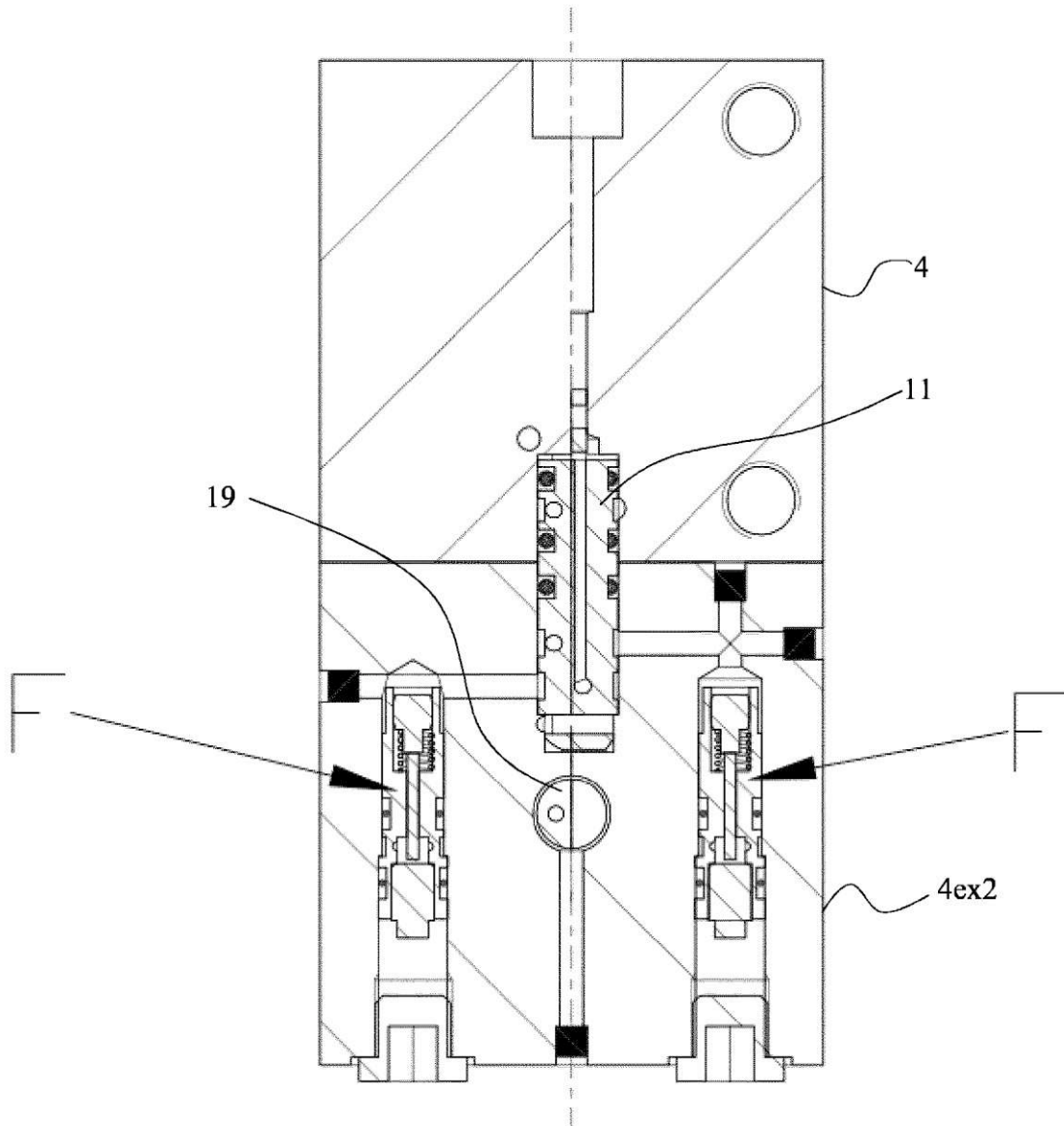


FIG. 9

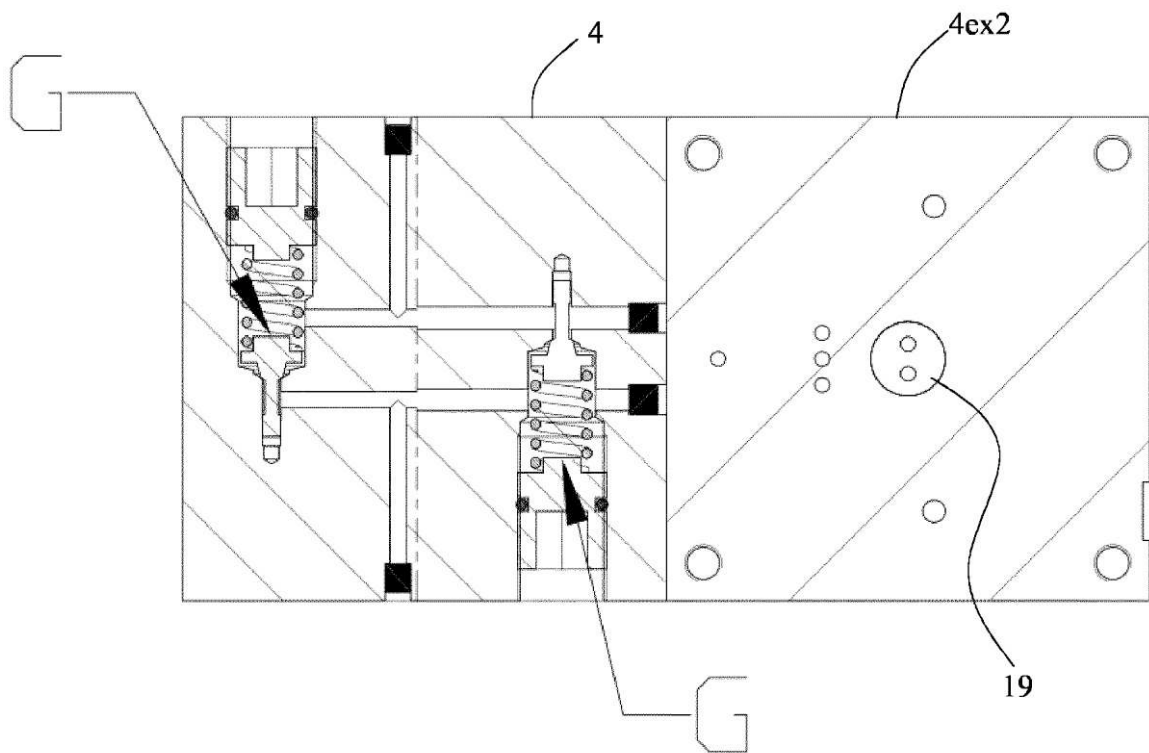
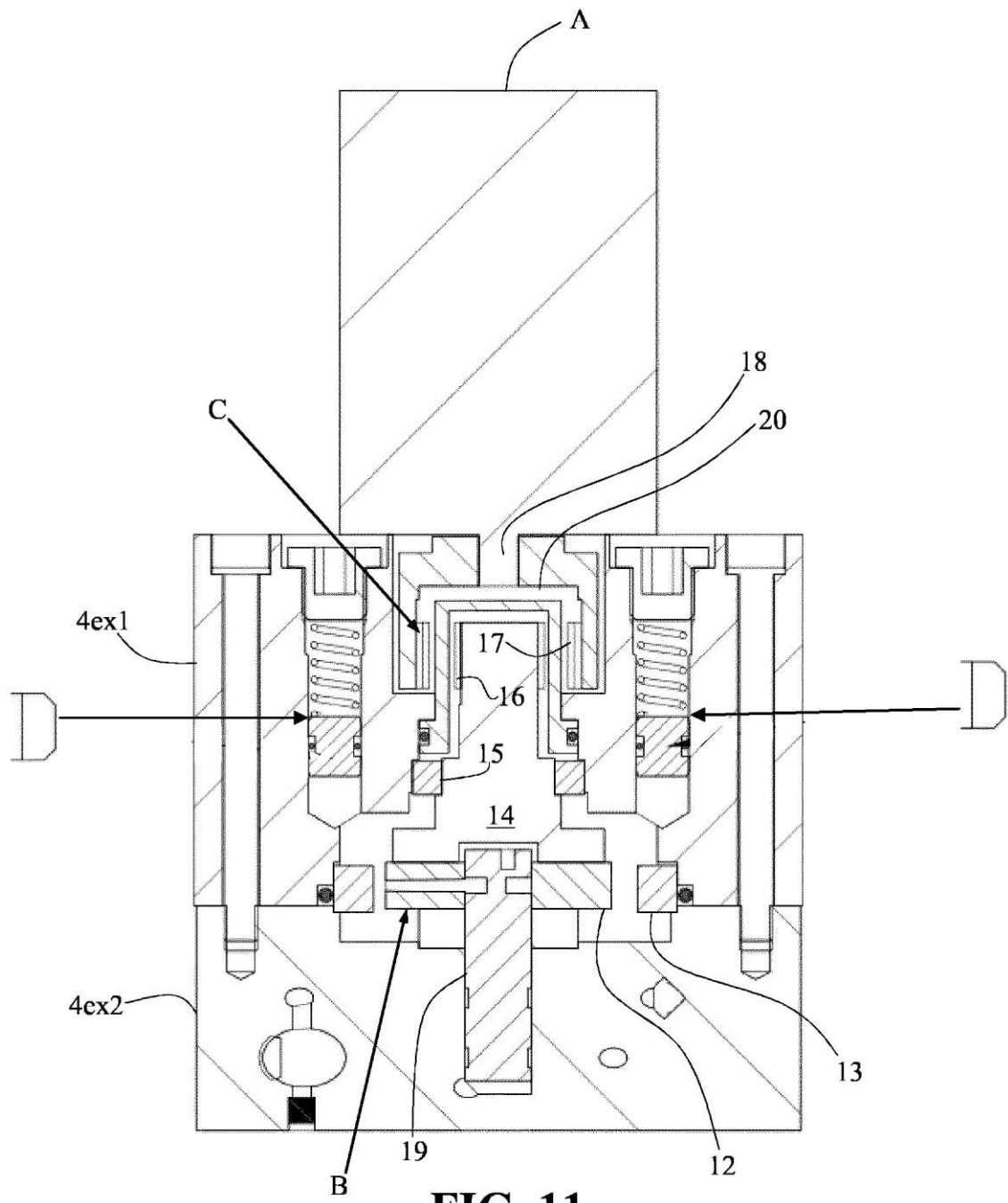


FIG. 10



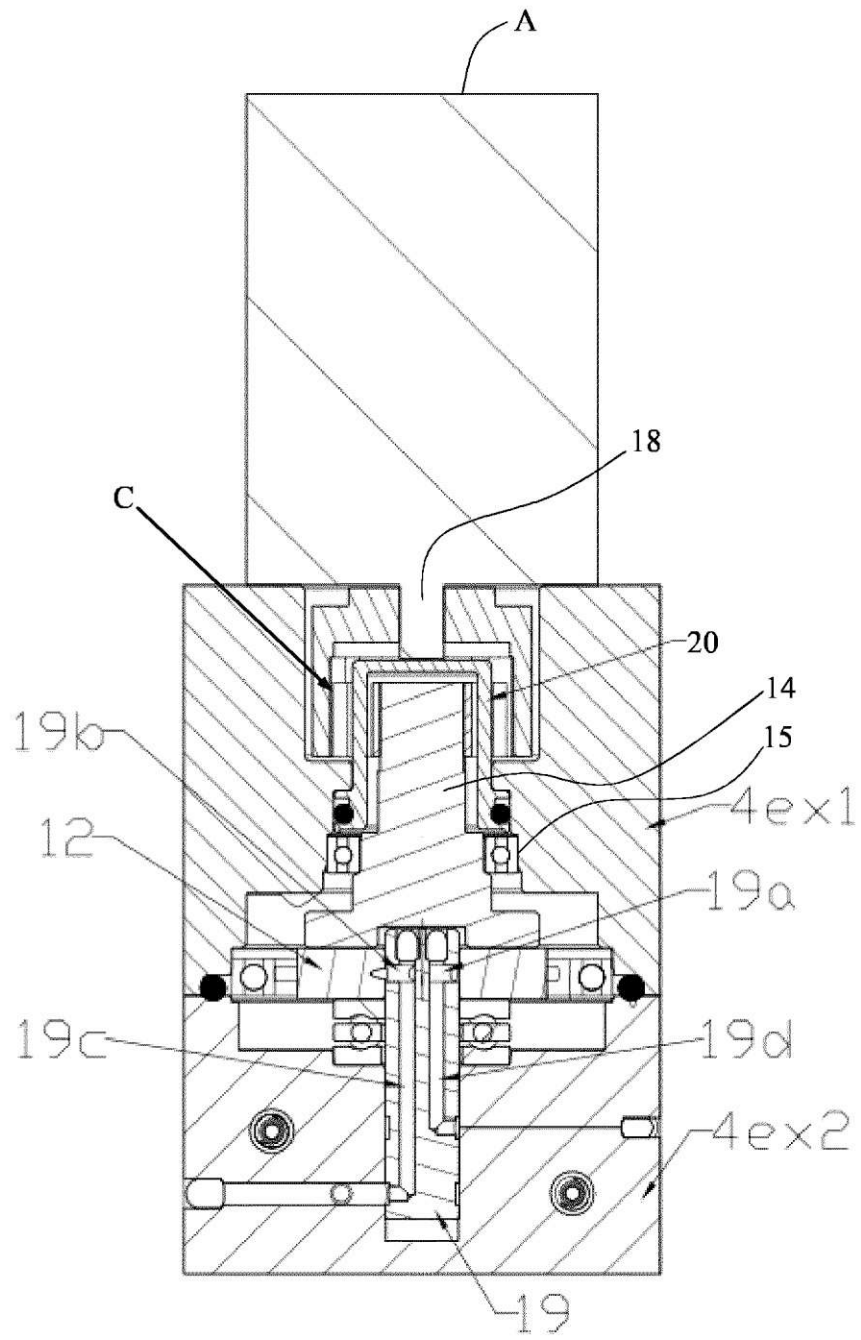


FIG. 12

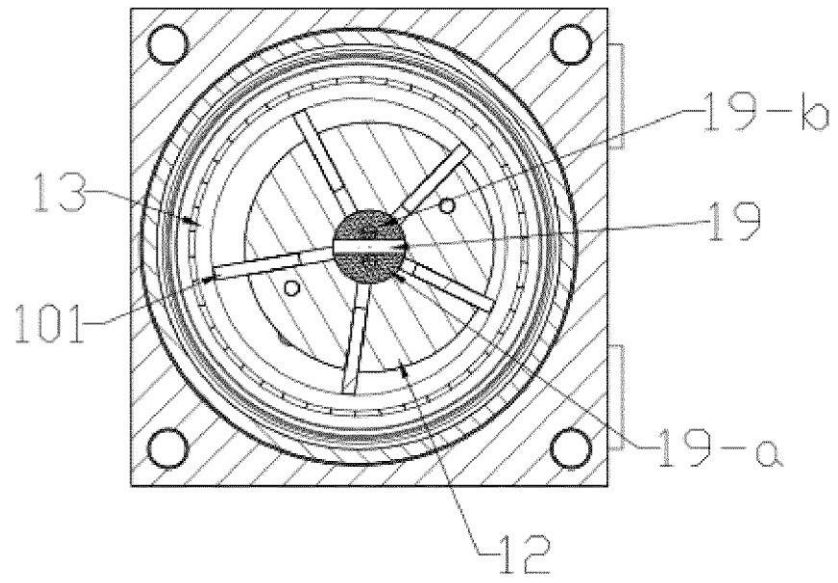


FIG. 13

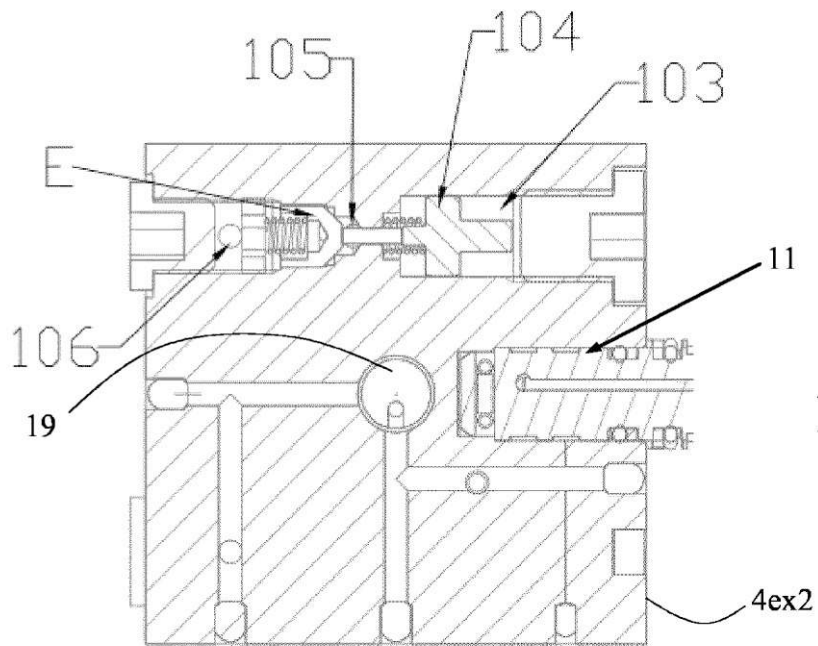


FIG. 14

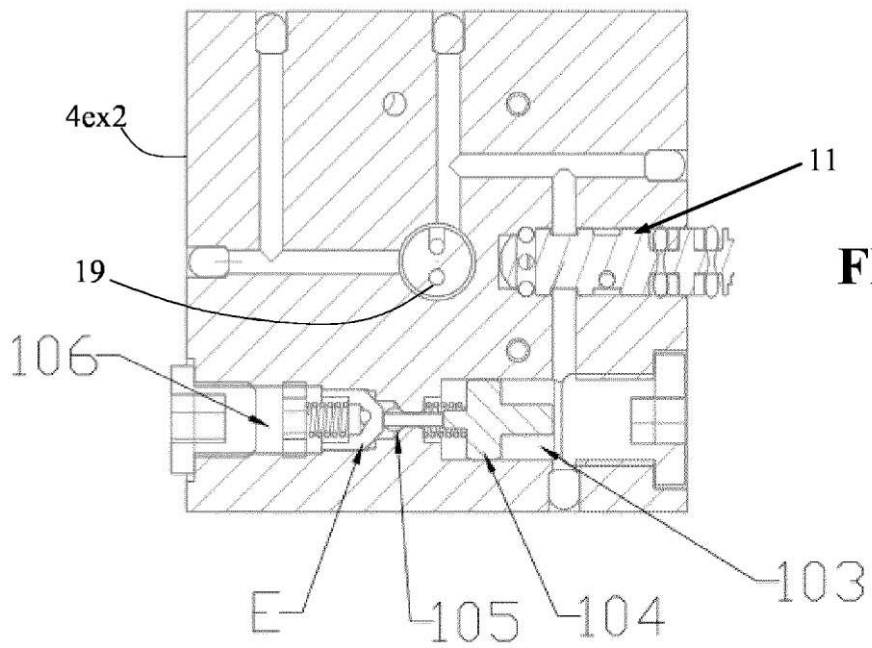


FIG. 15