



262310

262310

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "UN RELE HIDRAULICO", a favor de la firma suiza ATELIERS
DE CONSTRUCTIONS MECANIKES DE VEVEY S.A., domiciliada en
VEVEY (Vaud, Suiza).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Los reguladores automáticos de regulación conti-
nua se emplean con mucha frecuencia en la industria. Estos
reguladores comprenden elementos que funcionan a la manera
de un relé. Dichos elementos reciben, en una forma deter-
5. minada, un potencial llamado potencial de entrada, cuyo
nivel de energía es bajo, y lo transforman en un poten-
cial de salida, cuyo nivel de energía es alto y cuya
forma puede ser diferente. Además, reciben una energía
auxiliar que permite efectuar la transformación de la
10. naturaleza de la energía, así como su amplificación.



262310

Los criterios que permiten analizar las cualidades de un relé son los siguientes:

5. a) El factor de amplificación ha de ser elevado. Llamamos factor de amplificación la relación entre los niveles de energía de los potenciales de salida y de entrada del elemento.

b) La precisión estática, o sea el potencial de salida, debe ser función unívoca y recíproca del potencial de entrada.

10. c) El retardo dinámico. Este retardo debe ser lo más débil posible. Por ello entendemos que si el potencial de entrada varía, por ejemplo sinusoidalmente, el potencial de salida ha de variar también sinusoidalmente, pero con cierto desfase. Es necesario que este desfase sea insignificante.

15. d) Absorber un mínimo de energía auxiliar.
Las cualidades que acaban de mencionarse se oponen unas a otras. En efecto, un factor de amplificación demasiado intenso puede provocar un retardo dinámico inadmisibles.

20. Este invento tiene por objeto un relé hidráulico, en particular para regulador automático, destinado a la transformación y la amplificación de una señal de entrada convirtiéndola en una señal de salida de energía superior. Este relé hidráulico se caracteriza por el hecho de comprender un cuerpo en el cual están dispuestos dos pistones, por lo menos, que se deslizan uno dentro de otro, mientras la señal de salida se establece por la posición del pistón externo, que está accionado por vía hidráulica por el pistón interno, cuyos movimientos están

25.

30.



2020

5. gobernados, también por vía hidráulica, por la señal de entrada; el pistón interno coopera con el pistón externo a la manera de una corredera de distribución, estando dispuesto entre los dos pistones un juego de aristas de regulación, de manera que el pistón externo siga los movimientos del pistón interno, a consecuencia de lo cual los volúmenes de las cámaras de mando establecidas entre los dos pistones permanecen prácticamente constantes, lo que reduce el desfase entre las señales de entrada y de salida.

10. La disposición del relé que acaba de definirse es tal, que permite una gran precisión estática y un factor de amplificación elevado, sin que a pesar de ello introduzca un retardo dinámico apreciable ni requiera gran consumo de energía auxiliar.

15. El dibujo adjunto representa, esquemáticamente y a título de ejemplo, dos modalidades de realización del relé hidráulico a que se refiere el invento.

20. La figura 1 es una vista en sección de la primera modalidad de realización.

La figura 2 es una vista, semejante a la anterior, de la segunda modalidad de realización.

25. Son posibles diferentes modalidades de realización para este relé. Nosotros hemos considerado, para esta descripción, un potencial de entrada en forma eléctrica. En este caso, se utiliza como potencial de entrada el esfuerzo creado por una corriente eléctrica en un solenoide montado en un campo magnético.

30. Este relé comprende un cuerpo principal 8 en el que están dispuestos dos pistones 9 y 10 que se deslizan uno dentro de otro. En el cuerpo 8 se han establecido



2623

5. varias cámaras 20a, 20b, 16a, 16b, 23a, y 23b. El pistón externo 9 presenta, por lo menos, dos caras opuestas 21a y 21b que limitan, con el cuerpo 8, las dos cámaras 20a y 20b, las cuales constituyen cámaras de trabajo que comunican cada una, por mediación de un ramal 12a, y respectivamente 12b, con un conducto 11 de aporte de líquido a presión. La alimentación de las cámaras de trabajo 20a y 20b desde los ramales 12 a y 12b se hace por medio de diafragmas 14a y 14b. En el dibujo, estos diafragmas están representados simbólicamente por dos pequeños trazos perpendiculares al eje del conducto. Cada ramal 12a y 12b está prolongado por conductos 15a y 15b, que alimentan las cámaras 16a y respectivamente 16 b. El caudal de aceite que pasa por los conductos 15a y 15b está regulado también por unos diafragmas 13a y 13b.
10. Existen unas cámaras de mando 18a y 18b entre el pistón externo 9 y el pistón interno 10. Este último presenta dos caras opuestas 19a y 19b que limitan precisamente las mencionadas cámaras de mando 18a y 18b. Estas cámaras 18a y 18b reciben alimentación de aceite a presión procedente de los conductos 15a y respectivamente 15b por los pasajes 17a y 17b, horadados a través del pistón 9. Además, entre los dos pistones 9 y 10 están dispuestas cámaras secundarias 25a y 25b, cada una de las cuales comunica con la cámara de trabajo correspondiente 20a o respectivamente 20b por unos conductos 22a y respectivamente 22b y unos pasajes 24a o respectivamente 24b abiertos a través del pistón 9.
15. Un juego de aristas de regulación 26a y respectivamente 26b está dispuesto entre el pistón interno 10
- 20.
- 25.
- 30.



252310

y el pistón externo 9. Mediante este juego de aristas de regulación 26a y respectivamente 26b, cada cámara secundaria 25a y 25b puede comunicar con el escape.

5. La parte inferior del pistón externo 9 está prolongada por un elemento 29 que permite utilizar el movimiento de salida. La señal de salida se establece pues por la posición del pistón externo 9. Este elemento 29 puede gobernar, por ejemplo, una corredera de distribución, que aquí no se representa.

10. La parte superior del pistón interno 10 está prolongada y lleva un plato 28 contra el cual se apoyan dos resorte de compresión 27a y 27b dispuestos en un alojamiento 30 establecido en la parte superior del cuerpo 8. Las dos fuerzas elásticas opuestas que actúan sobre el plato 28 tienden a mantener el pistón interno 10 en una posición media en relación al cuerpo 8 del relé.

15. Sobre el costado del cuerpo principal 8 se halla dispuesto un cuerpo secundario 7 que lleva un electroimán compuesto de una bobina 1, montada sobre un núcleo 2 móvil axialmente. Un imán permanente 3 rodea al núcleo 2. Este núcleo móvil 2 lleva, en sus dos extremos, dos masas 4a y 4b. La carrera posible de estas masas es débil, ya que está limitada por dos boquillas 31 a y 31b que constituyen el extremo de dos toberas 6a y 6b dispuestas en el cuerpo 7, en la prolongación del eje del núcleo 2. A cada lado, entre las boquillas 31a y 31b y las masas 4a y 4b, se deja un pequeño juego 5a y 5b. Dichas toberas 6a y 6b constituyen en cierto modo un enlace con el escape de cada ramal 12a y respectivamente 12b a través de los diafragmas 13a y 13b y los conductos 15a y 15b.



262310

Como los cuerpos 7 y 8 están inmóviles, igual que el imán permanente 3, el funcionamiento del relé que acaba de describirse es como sigue:

- Supongamos en principio que la bobina 1 no está recorrida por ninguna corriente eléctrica. El aceite a presión llega por el conducto 11 y alimenta los diafragmas 13 y 14, a y b. Al pasar por cada diafragma, la presión de aceite experimenta una reducción, en función del caudal de paso y de la dimensión del diafragma. Las cámaras y conductos 18, 16, 17, 15 y 6 están bajo presión de aceite. Como el núcleo del electroimán no está sometido a ninguna fuerza de naturaleza eléctrica y las dimensiones de las toberas 6 son idénticas, lo mismo que las de los diafragmas 13, los juegos 5a y 5b son idénticos y la presión en 6a es igual a la presión en 6b; por tanto, las presiones en las cámaras 18a y 18b son asimismo idénticas. El pistón interno 10 no está sometido en consecuencia a ningún empuje axial resultante que provenga del aceite. Este pistón ocupa una posición en la mitad de su carrera, establecida por la característica de los dos resortes 27 cuyos esfuerzos se anulan.

- El pistón externo 9 se halla igualmente a la mitad de su carrera. Esta posición se obtiene cuando las presiones en las cámaras 20, alimentadas por los diafragmas 14, crean sobre las caras 21 empujes idénticos, pero de signo opuesto. Como las secciones de los diafragmas 14 son iguales, las presiones en estas cámaras lo son también.

- Los caudales que pasan por el juego de aristas 26 y los diafragmas 14 son idénticos. Como los diafragmas son iguales, es necesario que los recubrimientos del juego de aristas 26 sean idénticos.



202310

- Supongamos, por ejemplo, que el pistón 9 se halla movido y más alto que en su posición normal. El recubrimiento de la arista 26a ha aumentado, el caudal disminuye, la pérdida de carga del diafragma 14a disminuye, y en consecuencia la presión de aceite en la cámara 20a y el circuito 22a, 23a, 24a y 25a aumenta, creando así un empuje más fuerte sobre la cara 21a. El recubrimiento de la arista 26b ha disminuído, el caudal de fuga aumenta y crea un aumento de la pérdida de carga del diafragma 14b; de ello se deriva una reducción de la presión en el circuito 20b, 22b, 23b, 24b, y 25b, y en consecuencia una reducción del empuje sobre la cara 21b. Así se establece una resultante vertical descendente de los empujes sobre las caras 21a y 21b. Esta resultante tiene por efecto impartir un movimiento descendente al pistón externo 9, que cesará cuando los recubrimientos del juego de aristas 26a y 26b vuelvan a ser idénticos.

- En resumen, puede decirse que, por obra del juego de los diafragmas 14, de las cámaras de trabajo 20, del juego de aristas 26 y de los conductos de enlace, el pistón externo 9 sigue siempre los movimientos del pistón interno 10.

- La rapidez de reacción depende de las dimensiones de los diafragmas 14, de las cámaras 20 y de las aristas 26.

- Supongamos ahora que una corriente eléctrica determinada recorre el electroimán 1 y que el sentido de esta corriente es tal, que su núcleo 2 y las masas 4a y 4b tienen tendencia a un movimiento vertical ascendente. Este movimiento tiene por efecto, de una parte, la reducción del juego 5a, o sea el aumento de la presión en la



262310

- tobera 6a, los conductos 15a y 17a y las cámaras 16a y 18a; y de otra parte, el aumento del juego 5b, o sea la reducción de la presión de aceite en la tobera 6b, los conductos 15b y 17b y en las cámaras 16b y 18b. El empuje sobre la cara 19a aumenta, mientras que disminuye sobre la cara 19b. El pistón interno 10 está sometido a un esfuerzo hidráulico que tiene una resultante vertical descendente. Estará, pues, animado de un movimiento vertical descendente, que causa aumento de la compresión del resorte 27b y disminuye la del resorte 27a. Este movimiento cesa cuando está restablecido el equilibrio de las fuerzas verticales que actúan sobre el pistón, o sea de las fuerzas de procedencia hidráulico y de las fuerzas procedentes de los resortes.
5. Observemos que las presiones de aceite que actúan en las toberas 6 crean un empuje sobre el núcleo 2 del electroimán. Estas acciones son iguales y opuestas si los juegos 5 son iguales. Cuando una corriente eléctrica atraviesa la bobina, provoca un esfuerzo vertical. Este último desplaza las masas 4a y eb hasta que la diferencia de los empujes procedentes del aceite que escapa por las toberas 6a y 6b compensa dicho efecto. Las presiones en las toberas 6 son función de los esfuerzos de proveniencia eléctrica que actúan sobre el núcleo 2, y por consiguiente de la corriente eléctrica que alimenta el electroimán. Existe correspondencia unívoca y recíproca entre el valor de la presión de aceite en las toberas 6 y las cámaras 18 y la de la corriente. También existe correspondencia entre la posición axial del pistón interno y las presiones en las cámaras 18.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



262310

Ya se ha señalado antes que el pistón externo sigue los movimientos del pistón interno. En resumen, existe correspondencia unívoca y recíproca entre los movimientos de la sujeción 29, que constituye la señal de salida, y la corriente eléctrica que constituye la señal de entrada. Este relé funciona pues como un transformador; funciona asimismo como amplificador, pues el trabajo utilizable a la salida depende el volumen de las cámaras 20a y 20b y de la presión de aceite. Este trabajo puede ser muy grande. El trabajo necesario a la entrada es igual al producto de la fuerza que actúa sobre el núcleo 2 por el desplazamiento axial de éste. Ahora bien, la fuerza necesaria para mover el núcleo 2 es escasa y depende de la sección de las toberas 6, así como de la presión de aceite en ese lugar. Dicha sección es mucho más débil que la de las cámaras 20. Además, la carrera del núcleo 2 es corta, porque los juegos 5 son muy pequeños; el trabajo de entrada es así el producto de dos factores pequeños, y en consecuencia el elemento trabaja bien como amplificador.

Por lo que atañe al retardo, ya se ha dicho más arriba que el que se produce entre los movimientos de los dos pistones, el interno y el externo, es función de las dimensiones de los diafragmas 14, de las cámaras 20 y de las aristas 26. Se pueden elegir esas dimensiones de manera que se obtenga el trabajo necesario reduciendo el consumo de energía auxiliar y limitando el retardo dinámico a un valor admisible.

Para estudiar el retardo dinámico que existe entre los movimientos del pistón interno y el potencial



- de entrada, supongamos en principio que el pistón externo quede bloqueado e inmóvil a la mitad de su carrera y que el electroimán sea recorrido súbitamente por una corriente eléctrica determinada en un sentido tal que su núcleo 2
5. experimente un esfuerzo vertical ascendente. Casi en el mismo instante, la presión sube en la cámara 18a y baja en la cámara 18b. El pistón interno 10 inicia un movimiento de descenso. Este descenso requerirá cierto tiempo en función de la rapidez con que:
10. a) la cámara 18a se llene con el aceite que pasa por el diafragma 13a, cuyo caudal disminuye a causa del aumento de la presión en la tobera 6a;
- b) la cámara 18b se vacie del aceite que escapa por la tobera 6b, teniendo en cuenta el caudal del diafragma 13b, que aumenta, en vista de que la presión en 6b
15. desciende.
- El retardo existente entre la señal de entrada y la realización del movimiento podría ser importante. Procede sobre todo de las modificaciones del volumen de
20. las cámaras 18a y 18b. Ahora bien, por su construcción, el pistón externo 9 sigue los movimientos del pistón interno 10, lo que tiene por consecuencia que se mantengan constantes, en todas las posiciones, los volúmenes de las cámaras 18a y 18b, suprimiendo así toda causa de retardo
25. apreciable entre el potencial de entrada y el potencial de salida.
- Son posibles otras modalidades de realización de este relé hidráulico. En la descripción que precede, hemos recurrido al ejemplo de una realización que tiene un plano
30. de simetría para las partes medianas. Podría concebirse



2023

otra disposición, representada en la figura 2, cuyo funcionamiento es idéntico. La diferencia entre las dos modalidades de realización representadas está en que en la segunda no existe más que un solo juego de aristas de regulación 26 y un solo diafragma 14, con lo que la cámara 20a es entonces diferente de la cámara 20b (figura 2).
5. A parte de esta diferencia, el relé a que se refiere la segunda modalidad de realización comprende los mismos elementos que el de la figura 1, y los elementos semejantes llevan los mismos signos de referencia.
10.

Supongamos, por ejemplo, que la sección de la cámara 20a, según la figura 2, es igual a la mitad de la cámara 20b. Para que exista equilibrio, es necesario que la presión en 20b sea la mitad de la presión en 20a. El funcionamiento de este relé es idéntico al funcionamiento del precedente.
15.

Como variante, además, el potencial de entrada podría ser de naturaleza distinta a la eléctrica. En efecto, se podría concebir un elemento mecánico que actuase sobre los órganos 4a y 4b, regulando el caudal de las boquillas 31, y substituir la actividad del electroimán 1 por una fuerza externa que constituyera el potencial de entrada.
20.

En las dos modalidades de realización que se han descrito, los pistones interno 10 y externo 9 estaban dispuestos coaxialmente uno dentro de otro. Sin embargo, también sería posible disponer esos pistones 9 y 10 excéntricamente uno dentro de otro.
25.

En lo que atañe a los elementos elásticos 27 constituidos por resortes, podrían también reemplazarse
30.



2023

por otros elementos elásticos, por ejemplo por almohadillas de gas comprimido o por campos electromagnéticos que actuasen, en sentido opuesto, sobre un núcleo que ocuparía el lugar del plato 28.

5. Todas estas formas de elementos elásticos podrían estar también provistas de medios que permitieran su regulación a fin de poder, ya sea desplazar la posición media del pistón interno 10, ya sea variar el esfuerzo necesario para el desplazamiento del pistón 10 en un sentido u otro.

10. La invención, dentro de su esencialidad, puede ser desarrollada en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba. Podrá, pues, realizarse con los medios y aparatos más adecuados, por quedar todo ello comprendido dentro del espíritu de las reivindicaciones.

15. las reivindicaciones.

= . =

N O T A

Descrito el invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la patente suiza No. 80.455 del 10 de noviembre de 1.959.

20. 1. Un relé hidráulico, en particular para regulador automático, destinado a la transformación y la amplificación de una señal de entrada convirtiéndola en una señal de salida de energía superior, caracterizado porque comprende un cuerpo en el que están dispuestos por lo menos dos pistones que se deslizan uno dentro de otro y por el hecho de que la

25.



262310

- señal de salida se imparte por la posición del pistón externo que está gobernado por vía hidráulica por el pistón interno, cuyos movimientos están mandados, también por vía hidráulica, por la señal de entrada; el pistón interno coopera con el pistón externo a la manera de una corredera de distribución; un juego de aristas de regulación está dispuesto entre los dos pistones de manera que el pistón externo siga los movimientos del pistón interno de manera que los volúmenes de las cámaras de mando establecidas entre los pistones se mantengan prácticamente constantes, lo que reduce el desfase entre las señales de entrada y de salida.
5. 2. Un relé hidráulico en conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el pistón externo presenta por lo menos dos caras opuestas que limitan, con el cuerpo en el que dicho pistón se desliza, dos cámaras de trabajo que comunican, por mediación de dos ramales respectivos, con un conducto de aporte de líquido a presión; el pistón interno está sometido a dos fuerzas elásticas opuestas que tienden a mantenerlo en una posición media con relación al cuerpo del relé; este pistón presenta también por lo menos dos caras opuestas que limitan dos de las mencionadas cámaras de mando establecidas entre el pistón interno y el pistón externo; estas cámaras de mando están alimentadas de líquido a presión procedente de los mencionados ramales; cada ramal, respectivamente comunica, por otra parte, con una boquilla de escape, respectivamente controlada por un órgano de mando cuya posición es función de la señal de entrada y que tiende a descubrir una de las boquillas cuando tiende a cerrar la otra; existe por lo menos una cámara secundaria entre el pistón interno y el
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

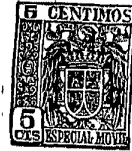


262310

- pistón externo y esa cámara secundaria comunica con una de las mencionadas cámaras de trabajo; el juego de aristas de regulación establecido entre el pistón interno y el pistón externo, permite a la mencionada cámara secundaria comunicar con el escape, y cualquier desplazamiento del pistón interno con relación al cuerpo del relé, mandado por la señal de entrada, provoca, por el juego de las aristas de regulación, un desplazamiento de igual amplitud y prácticamente simultáneo del pistón externo.
- 5.
10. 3. Un relé hidráulico en conformidad con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el pistón interno, está dispuesto coaxialmente en el pistón externo.
15. 4. Un relé hidráulico en conformidad con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que los movimientos impartidos al órgano de mando, cuya posición es función de la señal de entrada, le son transmitidos por vía eléctrica.
20. 5. Un relé hidráulico en conformidad con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que comprende dos cámaras secundarias, establecidas entre el pistón interno y el pistón externo y cada cámara secundaria comunica de una parte con la cámara de trabajo respectiva y, de otra parte, con el escape por un juego de aristas de regulación respectivamente, los dos juegos de aristas de regulación están dispuestos de manera que los efectos de las mencionadas cámaras secundarias se suman para provocar un desplazamiento de igual amplitud y prácticamente simultáneo del pistón externo en relación al pistón interno.
25. 6. Un relé hidráulico.
30. Según se describe y reivindica en la presente memoria

= 15 =

202310



que consta de quince páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de dos láminas de dibujos.

Madrid, a 9 de noviembre de 1.960.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS MECANIQUES
DE VEVEY S.A.

5.

p. a.

EDMUND GALLER

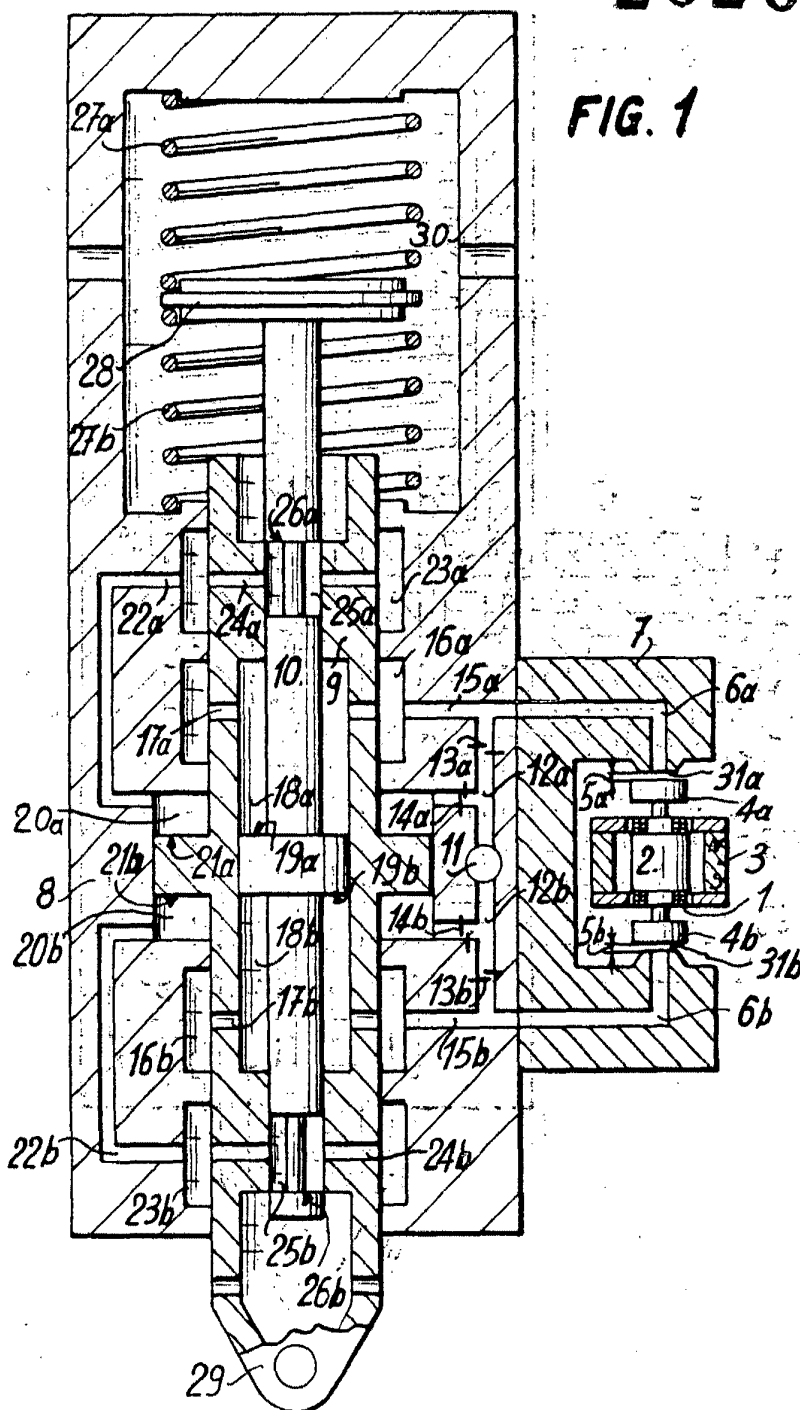
R/pp.
tr:sb.

9 NOV



262310

FIG. 1



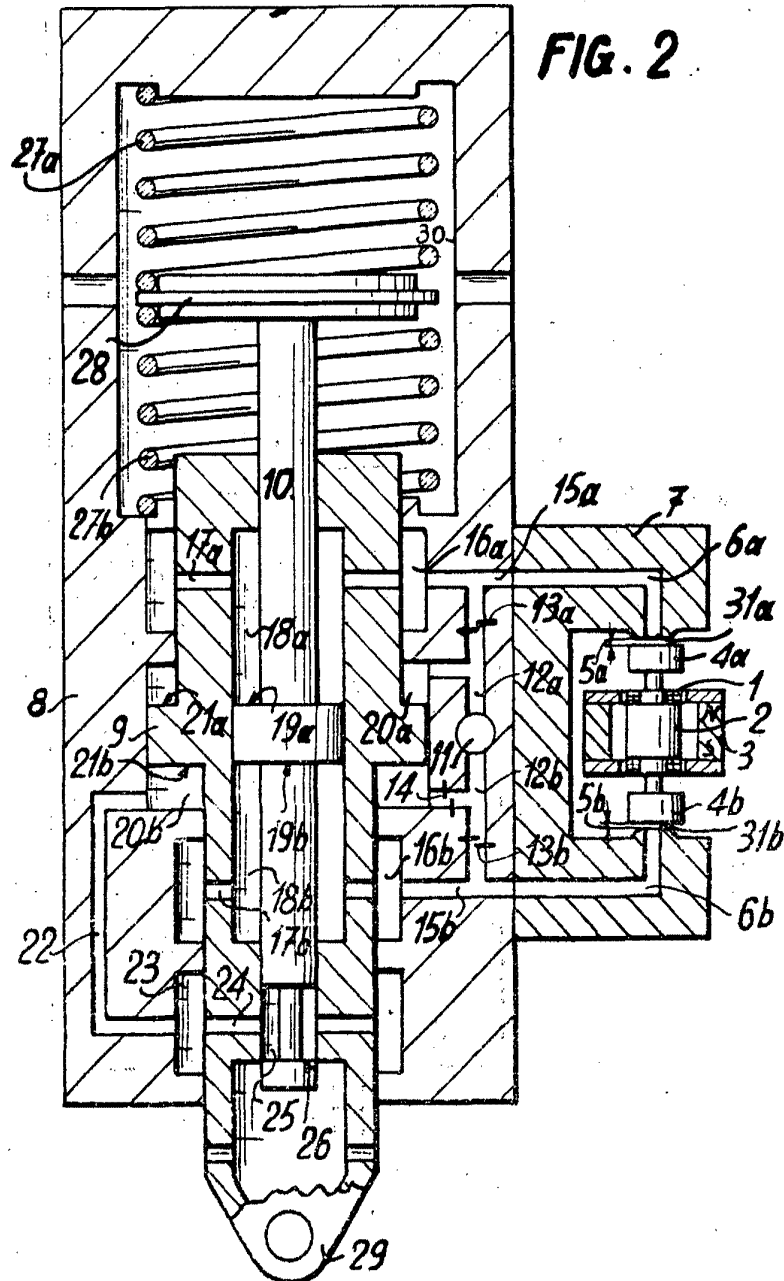
Madrid, 9 Noviembre 1960

p.p. Jaime Isern



262310

FIG. 2



Madrid, 9 Noviembre 1960
Jaime Isern

p.p.