

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

61 948

Patent dodatkowy
do patentu

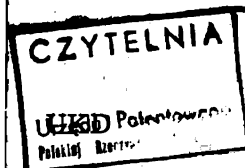
Kl. 42 r², 7/00

Zgłoszono: 02.V.1968 (P 126 780)

Pierwszeństwo:

MKP G 05 d, 7/00

Opublikowano: 10.XII.1970



Współtwórcy wynalazku: Bohdan Kmita, Andrzej Zieliński

Właściciel patentu: Centralne Biuro Konstrukcyjne Obrabiarek Przedsiębiorstwo Państwowe, Pruszków (Polska)

Regulator przepływu

1

Przedmiotem wynalazku jest regulator przepływu, którego konstrukcja umożliwia jego działanie zarówno jako regulatora przelotowego jak i regulatora upustowego.

W hydraulice siłowej, zwłaszcza zaś w hydraulice obrabiarkowej mają zastosowanie regulatory przepływu dwóch rodzajów: regulatory przelotowe i regulatory upustowe.

Regulator przelotowy przedstawiony schematycznie na fig. 1 składa się z dławika 1 stanowiącego szczelinę o nastawialnym przekroju oraz z zaworu różnicowego 2, którego działanie polega na zapewnieniu stałej różnicy ciśnień przed i za dławikiem, przy czym dławienie zaworu różnicowego 2 jest szeregowo włączone z dławieniem dławika 1.

Cechą charakterystyczną regulatorów przelotowych jest to, że nie wpływają one na wartość ciśnienia przed regulatorem, które jest wynikiem działania innego elementu na przykład zaworu przelewowego. Cecha ta jest szczególnie korzystna wtedy, gdy z tego samego źródła zasilane są również inne elementy albo inne obwody układu, poza obwodem zasilanym przez regulator. Niekorzystna jest natomiast konieczność utrzymywania wysokiego ciśnienia na pompie niezależnie od wysokości obciążenia elementu zasilanego przez regulator, wskutek czego następuje stosunkowo wyższy pobór mocy, duże straty ciepłne i związane z tym nagrzewanie się oleju.

Regulator upustowy przedstawiony schematycz-

2

nie na fig. 2 składa się z dławika 1 o nastawialnej szczelinie oraz z zaworu różnicowego 2, który połączony jest z dławikiem w ten sposób, że umożliwia doprowadzenie do zbiornika 3 nadmiaru oleju doprowadzonego do regulatora tak, aby ciśnienie przed dławikiem było wyższe o stałą wartość od ciśnienia za dławikiem. Cechą charakterystyczną regulatora upustowego jest samoczynne ograniczenie ciśnienia do wartości koniecznej dla pokonania występującego aktualnie obciążenia elementu zasilanego przez regulator. Taki układ nie pozwala jednak na wykorzystanie wspólnego źródła ciśnienia do zasilania innych obwodów.

W hydraulice siłowej, zwłaszcza zaś w hydraulice obrabiarkowej istnieje celowość stosowania regulatorów zarówno jednego jak i drugiego rodzaju, przy czym ogólnie biorąc są to regulatory o odmiennej konstrukcji.

Celem wynalazku jest budowa takiego regulatora, który bez zmian konstrukcyjnych mógłby pracować zarówno jako regulator przelotowy jak i regulator upustowy. Zadanie to zrealizowano przez dwojakie działanie regulatora dzięki temu, że konstrukcja tłoczka oraz kanałów i krawędzi sterujących zaworu różnicowego, zwłaszcza zaś wzajemne odległości krawędzi sterujących są tak dobrane, że w jednym położeniu tłoczka uzyskuje się jego działanie dławiące, szeregowo połączone z dławieniem regulatora, a tym samym przelotowe działanie regulatora, zaś w drugim odwrotnym poło-

zeniu tłoczka uzyskuje się dławienie upuszczanego oleju, a tym samym upustowe działanie regulatora.

Cel ten został osiągnięty dzięki temu, że zawór różnicowy jest zaopatrzony w co najmniej dwie symetryczne komory robocze o jednakowej średnicy, zaś tłoczek zaworu jest zaopatrzony w część która w zależności od lewego lub prawego położenia tłoczka może pracować zarówno w jednej jak i w drugiej komorze roboczej, przy czym rozmieszczenie krawędzi sterujących tłoczka jest tak dobrane, że w zależności od jego położenia krawędź sterująca występu zaworu współpracuje odpowiednio z krawędziami tłoczka.

Korzystne ukształtowanie techniczne regulatora według wynalazku umożliwia również dwojakie jego działanie dzięki temu, że w zaworze różnicowym zastosowano trzecią komorę sterowaną tłoczkiem zaworu, która w zależności od połączenia otworów wylotowych w jednym przypadku umożliwia dławienie szeregowo połączone z dławieniem dławika, a tym samym pracę regulatora, jako regulatora przelotowego, zaś w drugim przypadku dławienie upustowego oleju, a tym samym pracę regulatora jako regulatora upustowego. Regulator ten umożliwia przy tym zmianę rodzaju jego działania bez konieczności przedstawienia jakichkolwiek jego elementów, a ponadto zapewnia zawsze jednakowy kierunek przepływu przez dławik.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 3 przedstawia regulator według wynalazku z odwracalnym tłoczkiem pracujący jako regulator przelotowy — w przekroju, fig. 4 — ten sam regulator pracujący jako regulator upustowy w przekroju, fig. 5 — odmianę konstrukcyjną regulatora według wynalazku pracującą zarówno jako regulator przelotowy jak i regulator upustowy w przekroju.

Regulator przepływu przedstawiony przykładowo na fig. 3 i 4 składa się z dwóch podstawowych zespołów: dławika i zaworu różnicowego. Dławik regulatora o znanej konstrukcji składa się z tłoczka 4 przesuwanego w tulei 5 za pomocą śruby nastawczej 6 oraz ze sprężyny 7 kasującej luz osiowy. Przesuwanie tłoczka 4 za pomocą śruby 6 umożliwia nastawianie odpowiedniej wielkości przekroju szczeliny 8, a tym samym nastawianie dławienia. Zawór różnicowy regulatora składa się z tłoczka, w którego części 9a, osadzonej przesuwnie w komorze 10 lub 14 znajduje się gniazdo służące do umieszczenia sprężyny 11. Część 9b tego tłoczka jest zaopatrzona w zwężenie 12 i osadzona przesuwnie w otworze tulei 13.

Tuleja ta oprócz wspomnianej uprzednio komory roboczej 10 jest zaopatrzona w komorę roboczą 14 o takiej samej średnicy połączoną za pomocą kanału 15 z komorą 16 działającą drugostronnie na część 9a tłoczka, oraz w środkowe komory sterowane 17 i 18 oddzielone od siebie pierścieniowym występnym 19. Część 9b tłoczka jest zaopatrzona w otwór podłużny 20 zamykany za pomocą korka 21 oraz w otwór poprzeczny 22.

Jak już wyżej wspomniano średnica komory roboczej 14 zaworu różnicowego regulatora według wynalazku jest taka sama jak średnica komory roboczej 10 wskutek czego część 9a tłoczka może

pracować zarówno w jednej jak i w drugiej komorze, zaś położenie krawędzi sterujących 23 i 24 na obrzeżu zwężenia 12 tłoczka jest tak dobrane, że w zależności od położenia tłoczka (przedstawionego na fig. 3 lub przedstawionego na fig. 4) krawędź sterująca 25 występu 19 współpracuje odpowiednio albo z krawędzią 23, albo z krawędzią 24 tłoczka.

Regulator według wynalazku jest zaopatrzony w układ kanałów przepływowych, a mianowicie w kanał 26 łączący się z jednej strony z komorą 27 w tulei 5 dławika, a z drugiej przez kanał 28 z komorą roboczą 14 zaworu różnicowego, w kanał 29, połączony z komorą sterowaną 17 zaworu różnicowego oraz w kanał 30, łączący komorę 31 dławika z komorą sterującą 18, w omówiony uprzednio kanał 15, łączący komorę roboczą 14 z komorą 16 albo komorę 10 z komorą 16a oraz kanał 32 łączący komorę 18 z wylotem regulatora. Funkcje, które spełniają poszczególne kanały, zwłaszcza zaś kanały 26, 29 i 32 są zależne od sposobu pracy regulatora to jest od jego działania przelotowego, albo też upustowego.

W przypadku działania przelotowego (fig. 3) regulatora jego tłoczek znajduje się w takim położeniu, że część 9a osadzona jest w komorze 10, kanał 32 jest zamknięty, kanał 26 spełnia rolę kanału wlotowego połączonego z zasilaniem, a kanał 29 kanału wylotowego połączonego z zasilaną gałęzią obwodu na przykład z elementem roboczym.

Działanie regulatora przepływu jest wówczas następujące: strumień czynnika hydraulicznego wpływa w tym przypadku przez kanał 26 do komory 27, a następnie przez nastawioną na odpowiedni przekrój szczelinę dławicą 8 do komory 31, po czym przez kanał 30 wpływa do komory sterowanej 18 i przez szczelinę dławicą utworzoną między krawędzią 25 występu 19 i krawędzią 23 tłoczka 9b do komory sterowanej 17, a następnie przez kanał wylotowy 29 do elementu zasilanego przez regulator. Warunkiem stałego natężenia przepływu strumienia płynącego przez regulator jest stała różnica ciśnień występująca między wlotem i wylotem szczeliny dławicą 8 dławika.

W przypadku działania przelotowego regulatora (fig. 3) stała różnica ciśnień na szczelinie dławicą 8 uwarunkowana jest równowagą tłoczka 9a, 9b, to jest takim jego stanem, w którym parcie sprężyny 11 zostaje zrównoważone różnicą parć działających na powierzchnie czołowe tłoczka w komorze 14 i 16 oraz w komorze 10. W przypadku, gdy wzrasta różnica ciśnień na szczelinie dławicą 8, wzrasta również parcie na powierzchni czołowej tłoczka 9a i 9b w komorach 14 i 16, wskutek czego tłoczek pokonując działanie sprężyny 11 przesuwają się w kierunku na lewo powodując zmniejszenie szczeliny między krawędziami 23 i 25, a tym samym zwiększenie dławienia przepływającego przez nią strumienia i wzrost ciśnienia w komorze sterowanej 18, a zarazem za szczeliną dławicą 8. Ponowna równowaga nastąpi wówczas, gdy różnica ciśnień spadnie do wartości określonej charakterystyką sprężyny 11.

W przypadku, gdy różnica ciśnień na szczelinie dławicą 8 zmniejsza się — występuje odwrotny przebieg zjawiska i przesunięcie tłoczka 9a i 9b

w kierunku na prawo, a tym samym wzrost przekroju szczeliny między krawędziami sterującymi 23 i 25, odpowiednie zmniejszenie dławienia i spadek ciśnienia w komorze sterowanej 18, a tym samym za szczeliną dławiącą 8 aż do powrotu do warunków równowagi.

W przypadku działania upustowego regulatora (fig. 4) jego tłoczek musi być przestawiony w takie położenie, że jego część 9a znajduje się w komorze 14, kanał 32 musi być połączony z zasilaniem regulatora, kanał 26 — z zasilaną przez regulator gałęzią obwodu na przykład z elementem roboczym, zaś kanał 29, przez który jest upuszczony nadmiar dostarczonego oleju, ze zbiornikiem 3 oleju. Czynn timer hydrauliczny jest wówczas doprowadzony kanałem 32 do komory sterowanej 18, przepływa przez kanał 30 i komorę 31 oraz nastawioną szczelinę dławiącą 8 do komory 27 dławika, po czym odprowadzany jest kanałem 26 do elementu zasilanego regulatorem. Równocześnie nadmiar oleju wypływa z komory sterowanej 18 przez szczelinę utworzoną między krawędziami sterującymi 25 i 24 do komory sterowanej 17 skąd odprowadzany jest kanałem 29 do zbiornika 3 (fig. 2).

Stała wartość natężenia przepływu strumienia na wylocie 26 regulatora uwarunkowana jest stałą różnicą ciśnień między wlotem i wylotem szczeliny dławiącej 8 uzyskiwaną dzięki działaniu upustowemu zaworu różnicowego 2 wtedy, gdy parcie sprężyny 11 działającej na tłoczek 9a, 9b zrównoważone jest różnicą parć działających na jego powierzchnie czołowe w komorze 10 i 16a oraz w komorze 14. Komora 16a na fig. 4 jest przy tym utworzona podobnie jak komora 16 — przez obwodowe podcięcie części 9a tłoczka. Jest ona symetryczna względem komory 16 na fig. 3 i podobnie jak ta sama połączona za pomocą kanału 15 z komorą 10.

W przypadku gdy różnica ciśnień na wlocie i wylocie szczeliny dławiącej 8 jest zbyt mała, czemu odpowiada położenie tłoczka 9a, 9b przedstawione na fig. 4, zostaje on przesunięty w kierunku na lewo, wskutek czego krawędzie 24 i 25 zamykają przepływ z komory sterowanej 18 do komory sterowanej 17, ciśnienie w tej pierwszej zwiększa się, a tym samym następuje wzrost różnicy ciśnień na wlocie i wylocie szczeliny dławiącej 8. Równocześnie wzrasta jednak ciśnienie w komorze 10 i 16a wskutek czego tłoczek przesuwają się ponownie w prawo, otwiera się szczelina dławiąca między krawędziami 24 i 25 i następuje odpływ oleju kanałem upustowym 29 aż do uzyskania ponownych warunków równowagi.

W przypadku, gdy różnica ciśnień na wlocie i wylocie szczeliny dławiącej 8 jest zbyt duża następuje dalsze przesunięcie tłoczka w kierunku na prawo, wzrost przekroju szczeliny dławiącej między krawędziami 24 i 25, a tym samym odpowiedni spadek ciśnienia w komorze sterowanej 18 i na wlocie szczeliny dławiącej 8, wskutek czego różnica ciśnień na szczelinie spada aż do ponownego uzyskania warunków równowagi.

Regulator przepływu przedstawiony na fig. 5 różni się od wyżej opisanego odmienną konstrukcją zaworu różnicowego. Zawór ten składa się mianowicie z tłoczka 9, który w przykładowym

rozwiązaniu konstrukcyjnym przedstawionym na fig. 5 ma postać tłoczka dwuśrednicowego, ze sprężyną 11 oddziaływającej na ten tłoczek z określoną siłą oraz z tulei 33, tworzącej z tłoczkiem 9 trzy komory sterowane 34, 35 i 36 oddzielone krawędziami sterującymi 51 i 53 tłoczka 9 i krawędziami sterującymi 52 i 54 tulei 33, tworzącymi odpowiednie szczeliny dławiące. Komora sterowana 34 jest połączona kanałem 42 z komorą wylotową 31 dławika, zaś komora sterowana 36 — kanałem 43 — z komorą wlotową 27 dławika, zaś komora 35 z kanałem upustowym 50. Ponadto kanał 43 jest połączony z kanałem wlotowym 44 zaś kanał 42 z kanałem wylotowym 45.

Miedzy tuleją 33 a tłoczkiem 9 utworzone są komory robocze, a mianowicie: komora robocza 37 połączona kanałem 38 z komorą sterowaną 36 i kanałem 39 wykonanym w tłoczku 9 — z komorą roboczą 40, jak również komora robocza 41 po drugiej stronie tłoczka 9, połączona przez kanał 46 z kanałem wylotowym 45.

Zawór różnicowy regulatora przedstawionego na fig. 5 jest ponadto wyposażony w urządzenie do nastawiania skoku tłoczka 9 złożone ze śruby nastawczej 47 wkręconej w nakrętkę 48 i zabezpieczonej od obrotu za pomocą przeciwnakrętki 49. Końcówka śruby nastawczej 47 styka się z powierzchnią czołową tłoczka 9 zaworu ograniczając jego położenie wstępne. Regulator przedstawiony na fig. 5 może w zależności od połączenia kanałów wylotowych działać jako regulator przelotowy lub upustowy.

W przypadku przelotowego działania regulatora strumień czynn timer hydraulicznego doprowadzany jest z układu zasilania przez kanał 44 do komory wlotowej 27 dławika, a następnie przez nastawioną szczelinę dławiącą 8 i komorę wylotową 31 oraz przez kanał 42 do komory sterowanej 34. Szerokowe dławienie na zaworze różnicowym w zależności od różnicy ciśnień występującej na wlocie i wylocie szczeliny dławiącej 8 następuje między krawędzią sterującą 51 tłoczka 9 i krawędzią sterującą 52 tulei 33, po czym strumień czynn timer o stałym natężeniu przepływa do komory sterowanej 35 i wypływa kanałem wylotowym 50 do elementu zasilanego regulatorem. Działanie zaworu różnicowego polegającego na utrzymaniu stałej różnicy ciśnień na szczelinie dławiącej 8 jest w tym przypadku takie samo jak opisane wyżej działanie zaworu różnicowego na fig. 3.

W przypadku upustowego działania regulatora strumień czynn timer hydraulicznego wpływa tak jak i poprzednio kanałem wlotowym 44, przepływa przez komorę wlotową 27, nastawioną szczelinę dławiącą 8 i komorę wylotową 31, a następnie przez kanał 42 i wypływa kanałem wylotowym 45 do elementu zasilanego regulatorem. Równocześnie nadmiar czynn timer hydraulicznego odprowadzany jest drugą częścią kanału 43 do komory sterowanej 36 skąd przepływa przez szczelinę dławiącą utworzoną między krawędzią sterującą 53 tłoczka 9 i krawędzią sterującą 54 tulei 33 — do komory sterowanej 35 a stąd kanałem upustowym 50 do zbiornika 3.

Działanie zaworu różnicowego polegające na utrzymaniu stałej różnicy ciśnień na szczelinie

dławiającej 8 jest w tym przypadku takie samo jak opisane wyżej działanie zaworu różnicowego na fig. 4. Należy zaznaczyć, że w przypadku działania upustowego regulatora tłoczek zajmuje położenie przesunięte na prawo w stosunku do położenia przedstawionego na fig. 5, wskutek czego komora 34 połączona z kanałem 42 — pozostaje zamknięta. Śruba nastawcza 47 służąca do regulacji skoku tłoczka 9, a więc ograniczająca jego położenie wstępne może być wykorzystana zarówno w przypadku przelotowego jak i upustowego działania regulatora umożliwiając odpowiednie nastawienie odległości krawędzi sterujących 51 i 52 lub 53 i 54. Umożliwia ona zmniejszenie martwej drogi tłoczka 9 do położenia równowagi w początkowej fazie pracy regulatora.

Regulator przepływu według wynalazku może znaleźć zastosowanie w siłowych układach hydraulicznych zwłaszcza zaś w układach napędowych obrabiarek.

Zastrzeżenia patentowe

1. Regulator przepływu złożony z dławika i z zaworu różnicowego **znamienny tym**, że jego zawór różnicowy (2) jest zaopatrzony w co najmniej dwie symetryczne komory robocze (10), (14) o jednakowej średnicy, zaś tłoczek zaworu jest zaopatrzony w część (9a), która w zależności od lewego lub prawego położenia tłoczka może pracować rów-

no w jednej jak i drugiej komorze roboczej, przy czym rozmieszczenie krawędzi sterujących (23) i (24) tłoczka jest tak dobrane, że w zależności od jego położenia krawędź sterująca (25) występu (19) zaworu współpracuje odpowiednio z krawędziami (23), (24) tłoczka.

2. Regulator według zastrz. 1 **znamienny tym**, że jego tłoczek (9a) ma wycięcie tworzące komory robocze (16, 16a) połączone kanałem (15) z przeciwnymi komorami roboczymi (10) lub (14) tulei (13).

3. Regulator według zastrz. 1 **znamienny tym**, że jego zawór różnicowy jest zaopatrzony w trzy komory sterowane, a mianowicie komorę sterowaną (34) połączoną kanałem (42) z wylotem szczeliny dławiającej (8), komorę sterowaną (35) połączoną z kanałem wylotowym (50) oraz komorę sterowaną (36) połączoną kanałem (43) z komorą wlotową (27) szczeliny dławiającej (8).

4. Regulator według zastrz. 3 **znamienny tym**, że kanał (44) jest połączony z komorą wlotową (27) szczeliny dławiającej (8) zarówno przy przelotowym jak i upustowym działaniu regulatora.

5. Regulator według zastrz. 3 i 4 wyposażony w znaną śrubę ograniczającą skok tłoka zaworu różnicowego **znamienny tym**, że jego śruba (47) służy zarówno do nastawiania odległości krawędzi sterujących (51) i (52) w przypadku przelotowego działania regulatora jak i odległości krawędzi sterujących (53) i (54) w przypadku upustowego działania regulatora.

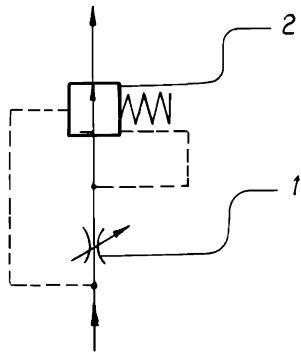


Fig. 1

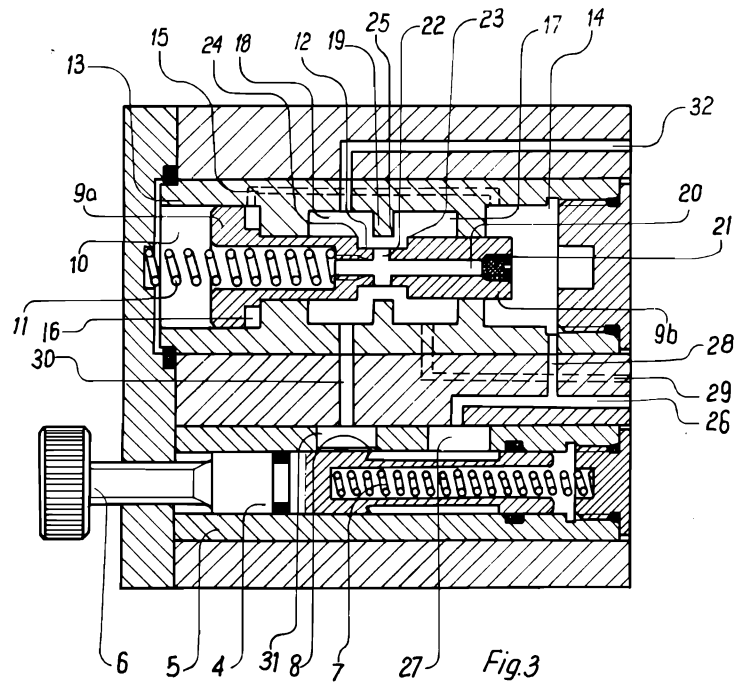


Fig. 3

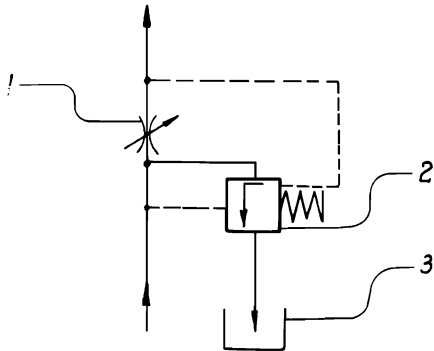


Fig. 2

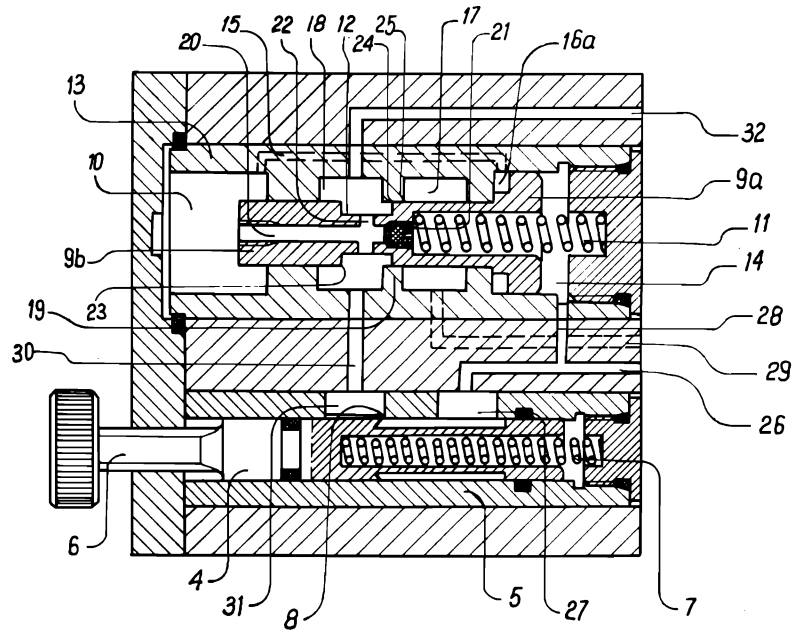


Fig. 4

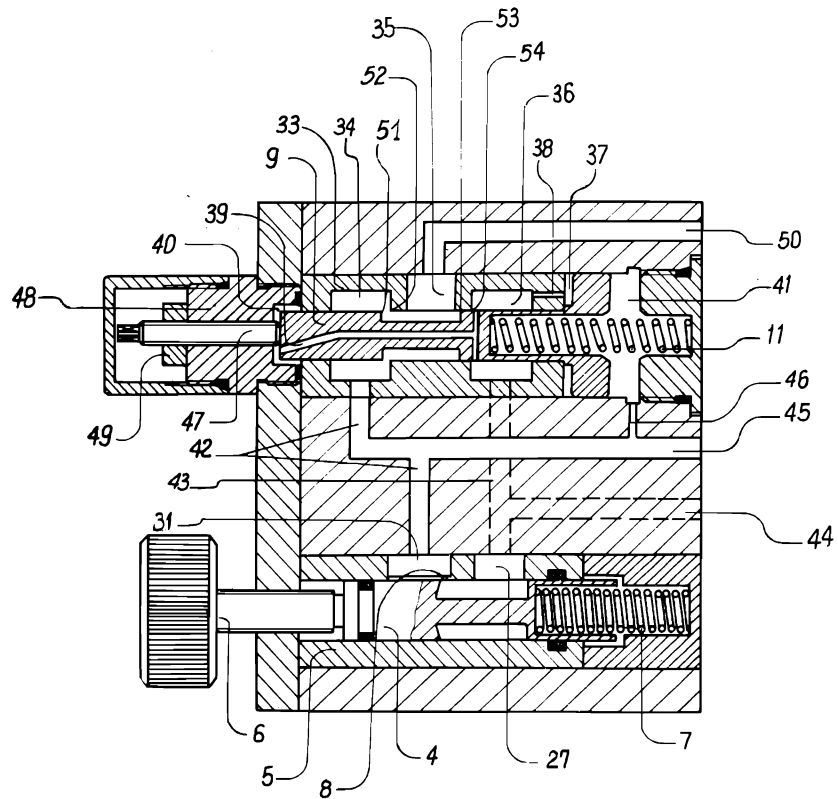


Fig. 5