

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **214845**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **387534**

(51) Int.Cl.

F16F 9/50 (2006.01)

F16F 9/508 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **18.03.2009**

(54) **Sposób dyssypacji energii uderzenia obiektu i absorber pneumatyczny**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

27.09.2010 BUP 20/10

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.09.2013 WUP 09/13

(73) Uprawniony z patentu:

**ADAPTRONICA
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Łomianki k. Warszawy, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**CEZARY GRACZYKOWSKI, Warszawa, PL
GRZEGORZ MIKUŁOWSKI, Warszawa, PL
ARKADIUSZ MRÓZ, Kraków, PL
KRZYSZTOF SEKUŁA, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Anna Bełz

PL 214845 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób dyssypacji energii uderzenia obiektu i absorber pneumatyczny do rozpraszania energii.

Znany jest z polskiego opisu zgłoszenia wynalazku nr P-329416 amortyzator hydrauliczny z możliwością kształtowania charakterystyki tłumienia i twardości przy pomocy impulsów elektrycznych składający się z dwóch cylindrów, przy czym w wewnętrznym cylindrze umieszczony jest tłok przedzielający objętość tego cylindra na dwie komory połączone odizolowaną przestrzenią zewnętrznego cylindra, przy czym pomiędzy komorami jest zawór sterowany elektrycznie. Zawór jest sterowany za pośrednictwem układu elektronicznego połączonego z czujnikami przeciążeń.

Znany jest także z polskiego opisu patentowego nr 185061 amortyzator hydrauliczny o ciągłym sterowaniu nacisku, składający się z cylindra oraz współpracującego z nim tłoka dzielącego przestrzeń wewnątrz cylindra na dwie komory, przy czym obie komory cylindra połączone są przewodami z pojemnikiem kompensacyjnym, a ponadto w przewodach są zainstalowane zawory sterowane przez obwód elektryczny stanowiący główną pętlę sterowania złożoną z modelu odwracania fazy pracy amortyzatora, który to model pozwala na określenie wartości prądu elektrycznego sterowania zaworami, przy czym układ sterowania pozwala na kontrolowanie w trakcie posuwu roboczego tłoka nacisku stanowiącego sygnał odniesienia dla pętli sprzężenia zwrotnego i sterowanie wartością siły wywołującej posuw powrotny tłoka. Modulowanie siły tłumiącej wynika z określenia wartości sygnału sterującego w funkcji obciążenia amortyzatora zadaną siłą.

Znany z amerykańskiego opisu patentowego US5884734 siłownik pneumatyczny zawiera - tak jak w powyższych przypadkach - dwie komory, których połączenie może być otwarte lub zamknięte, przy czym połączenie to jest zależne od pozycji elementu uszczelniającego znajdującego się pomiędzy komorami.

Przedmiotem wynalazku jest sposób dyssypacji energii kinetycznej obiektu. polegający na tym, że przed uderzeniem oraz w jego początkowej fazie wykonuje się zestaw czynności mających na celu identyfikację uderzającego obiektu, a mianowicie przy wykorzystaniu czujnika ultradźwiękowego określa się położenie i prędkość uderzającego obiektu. Przy użyciu piezoelektrycznego czujnika siły kontaktowej umieszczonego w strefie uderzenia, albo czujnika przyspieszenia umieszczonego na uderzanym obiekcie, poprzez całkowanie równań ruchu względem czasu lub wykorzystanie wstępnie przygotowanej mapy odpowiedzi, określa się równocześnie masę i prędkość uderzającego obiektu. W chwili uderzenia, na podstawie znajomości zidentyfikowanych parametrów uderzającego obiektu, geometrii absorbera, parametrów sterowalnego zaworu lub na podstawie bieżącego monitorowania procesu uderzenia przy pomocy czujników przyspieszenia lub ciśnienia, wyznacza się optymalną siłę generowaną przez układ pneumatyczny oraz odpowiadający jej przebieg opóźnienia uderzającego obiektu. Po osiągnięciu wymaganej wartości siły generowanej na uderzający obiekt, utrzymuje się tę siłę na stałym poziomie przez zastosowanie zmiennego w czasie procesu uderzenia otwarcia zaworu elektrycznego kontrolowanego przez układ sterowania, w którym sygnałem odniesienia dla pętli sprzężenia zwrotnego jest aktualne ciśnienie gazu w absorberze pneumatycznym lub aktualna wartość opóźnienia uderzającego obiektu, a sam algorytm sterowania polega na naprzemiennym otwieraniu i zamykaniu zaworu lub proporcjonalnej regulacji wielkości otwarcia zaworu.

Przedmiotem wynalazku jest także absorber pneumatyczny, w którego dwukomorowym siłowniku są zainstalowane dwa czujniki ciśnienia, z których jeden jest podłączony do komory podtłokowej, a drugi do komory nadtłokowej, zaś w tłoczyska siłownika jest zamocowany czujnik siły kontaktowej oraz czujnik przyspieszenia. Cylinder siłownika wyposażony jest w czujnik do określania prędkości z jaką porusza się obiekt względem absorbera. Czujniki ciśnienia, przyspieszenia, czujnik siły kontaktowej i prędkości są połączone z wejściami bloku sterującego, natomiast wyjście bloku sterującego jest połączone ze sterownikiem zaworu elektrycznego, który jest przyłączony z jednej strony do komory podtłokowej.

Z drugiej strony zawór elektryczny jest połączony z komorą nadtłokową, lub z dodatkowym zbiornikiem, albo druga strona zaworu jest połączona z atmosfery.

Z drugiej strony zawór elektryczny jest połączony z komorą nadtłokową, lub z dodatkowym zbiornikiem, albo druga strona zaworu jest połączona z atmosfery.

W korzystnym, z punktu widzenia zwartości konstrukcji, wariancie zawór elektryczny jest zainstalowany w tłoku siłownika, pomiędzy komorami cylindra.

Sposób według wynalazku pozwala na rozproszenie energii uderzenia przy najmniejszym, możliwym do uzyskania, poziomie opóźnienia i przy wykorzystaniu całego skoku siłownika. Urządzenie rozpoznaje masę i prędkość uderzającego obiektu i dostosowuje do nich swoją charakterystykę, dobierając optymalną siłę wywieraną na tłok amortyzatora.

Absorber rozpoznaje masę i prędkość uderzającego obiektu i dostosowuje do nich swoją charakterystykę, dobierając, w momencie zetknięcia, z obiektem, optymalną siłę wywieraną na tłok siłownika, na całej drodze hamowania.

Przedmiot wynalazku jest zobrazowany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy sterowania oraz amortyzator w ujęciu schematycznym, w którym zawór elektryczny jest przyłączony do obu komór cylindra, fig. 2 schemat blokowy, obrazujący korzystny wariant usytuowania zaworu elektrycznego pomiędzy komorami cylindra, gdzie zawór elektryczny jest umieszczony w tłoku amortyzatora, fig. 3 schemat blokowy oraz amortyzator z zaworem elektrycznym przyłączonym pomiędzy komorą podtłokową a zbiornikiem akumulacyjnym, a fig. 4 schemat jak poprzednio, lecz z zaworem elektrycznym, którego otwór jest wyprowadzony do atmosfery.

Przykład wykonania sposobu według wynalazku

Do zamocowanego do podłoża absorbera pneumatycznego, posiadającego dwie komory połączone zaworem sterowanym elektrycznie, zbliża się obiekt o nieznannej masie, który jest monitorowany przez ultradźwiękowy czujnik prędkości. W chwili zetknięcia się obiektu z absorberem, zaktywizowany został czujnik siły kontaktowej umieszczony na zderzaku absorbera, który przesłał sygnał, zawierający informacje o masie obiektu i jego prędkości, do układu sterującego. W oparciu o te dane układ sterujący określił optymalny przebieg opóźnienia dla tego zderzenia oraz siłę działającą przetworzonymi w układzie sterującym sygnałami z czujników ciśnienia umieszczonych w obu komorach, a także sygnałem z czujnika przyspieszeń, zamocowanym na zderzaku. W trakcie przesuwania się zderzaka pod wpływem energii obiektu, za pośrednictwem czujnika przyspieszenia i czujników ciśnienia monitorowana była wartość siły działającej na tłok. Sygnały o zmieniających się wartościach ciśnienia oraz sygnał o poziomie przyspieszenia tłoka były przesyłane odpowiednio przez czujniki ciśnienia i czujnik przyspieszenia do układu sterowania, aż do momentu osiągnięcia przez tłok krańcowego położenia w pobliżu dna cylindra.

Absorber według wynalazku jest zobrazowany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy sterowania oraz amortyzator w ujęciu schematycznym, w którym zawór elektryczny jest przyłączony do obu komór cylindra, fig. 2 - schemat blokowy, obrazujący korzystny wariant usytuowania zaworu elektrycznego pomiędzy komorami cylindra, gdzie zawór elektryczny jest umieszczony w tłoku amortyzatora, fig. 3 - schemat blokowy oraz amortyzator z zaworem elektrycznym przyłączonym pomiędzy komorą podtłokową a zbiornikiem akumulacyjnym, a fig. 4 - schemat jak poprzednio, lecz z zaworem elektrycznym, którego otwór jest wyprowadzony do atmosfery.

Absorber pneumatyczny, który przeznaczony jest do rozpraszania energii uderzenia, jak to przedstawiono na fig. 1, posiada cylinder 1 siłownika, w którym jest umieszczony tłok 2, przedzielający cylinder 1 na komorę podtłokową 3 i komorę nadtłokową 4. Na tłoczysku 5 zakończonym stopą 6 jest zamocowany czujnik 7 siły kontaktowej oraz czujnik 8 przyspieszenia, których wyjścia są połączone z wejściami bloku 9 sterowania. Do cylindra 1 jest przytwierdzony ultradźwiękowy czujnik 10 prędkości, którego wyjście połączone jest z wejściem bloku 9 sterowania. Komora 3 podtłokowa i komora 4 nadtłokowa są połączone przewodem 11, poprzez zawór elektryczny 12. Do przewodu 11 po obu stronach zaworu 12 elektrycznego są przyłączone czujniki ciśnienia 13 i 14, których wyjścia są również połączone z wejściami bloku 9 sterowania.

Wyjście z bloku 9 sterowania jest połączone poprzez wzmacniacz 15 ze sterownikiem zaworu 12 elektrycznego. Komora 3 podtłokową jest połączona poprzez zawór 16 i reduktor 17 ze sprężarką 18. Za pośrednictwem tego przyłącza uzyskuje się wstępne ciśnienie w komorach 3 i 4.

Fig. 2 przedstawia korzystny wariant połączenia komory 3 podtłokowej i komory 4 nadtłokowej za pośrednictwem zaworu 12 elektrycznego umieszczonego w tłoku 5, przy czym czujnik 13 ciśnienia jest przyłączony bezpośrednio do komory 3 podtłokowej, a czujnik 14 ciśnienia jest podłączony do komory 4 nadtłokowej.

Na fig. 3 przedstawiono przykładowe rozwiązanie, w którym komora 3 podtłokową jest połączona przewodem 19 z zaworem 12 elektrycznym, który z drugiej strony jest przyłączony przewodem 20 do zbiornika 21 akumulacyjnego. Do przewodu 19, pomiędzy cylindrem 1 siłownika a zaworem 12

elektrycznym, jest przyłączony czujnik 13 ciśnienia. Natomiast drugi czujnik 14 ciśnienia jest podłączony bezpośrednio do komory 4 nadtlókowej. Pozostałe połączenia są takie same jak na fig. 1.

Podobne rozwiązanie pokazano na rysunku fig. 4, z tą różnicą, że druga strona zaworu 12 elektrycznego jest podłączona bezpośrednio z atmosferą.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób dyssypacji energii kinetycznej obiektu będącego w ruchu przy użyciu absorbera pneumatycznego poprzez sterowany zaworem elektrycznym przepływ gazu i jednocześnie kontrolowanie siły działającej na uderzający obiekt, **znamienny tym**, że przed uderzeniem oraz w jego początkowej fazie wykonuje się zestaw czynności mających na celu identyfikację uderzającego obiektu, a mianowicie przy wykorzystaniu czujnika ultradźwiękowego określa się położenie i prędkość uderzającego obiektu, lub przy użyciu piezoelektrycznego czujnika siły kontaktowej umieszczonego w strefie uderzenia, albo czujnika przyspieszenia umieszczonego na uderzanym obiekcie poprzez całkowanie równań ruchu względem czasu, określa się równocześnie masę i prędkość uderzającego obiektu, a ponadto w trakcie procesu uderzenia wykonywany jest zestaw czynności mających na celu optymalną realizację procesu dyssypacji energii, optymalną siłę generowaną przez układ pneumatyczny oraz odpowiadający jej przebieg opóźnienia uderzającego obiektu wyznaczane na podstawie znajomości zidentyfikowanych parametrów uderzającego obiektu, geometrii absorbera, parametrów sterowalnego zaworu lub na podstawie bieżącego monitorowania procesu uderzenia, przy czym proces optymalnej dyssypacji jest realizowany przy pomocy czujników przyspieszenia lub ciśnienia panującego w komorze pneumatycznej, na którą działa energia uderzającego obiektu, a po osiągnięciu wymaganej wartości siły generowanej na uderzający obiekt, utrzymuje się tę siłę na stałym poziomie przez zastosowanie zmiennego w czasie procesu uderzenia otwarcia zaworu elektrycznego kontrolowanego przez układ sterowania, w którym sygnałem odniesienia dla pętli sprzężenia zwrotnego jest aktualne ciśnienie gazu w komorze pneumatycznej absorbera lub aktualna wartość opóźnienia uderzającego obiektu, a sam algorytm sterowania polega na przemiennym otwieraniu i zamykaniu zaworu lub proporcjonalnej regulacji wielkości otwarcia zaworu.

2. Absorber pneumatyczny posiadający siłownik, w którego cylindrze umieszczony jest tłok połączony z tłoczyskiem, wyposażony w sterowany zawór elektryczny, **znamienny tym**, że przy komorze (4) nadtlókowej i komorze (3) podtlókowej są zainstalowane czujniki (13) i (14) ciśnienia, zaś na tłoczysku (5) jest umieszczony czujnik (8) przyspieszenia i czujnik (7) siły kontaktowej, a ponadto cylinder (1) jest wyposażony w czujnik (10) prędkości, przy czym czujniki (7), (8), (10), (13) i (14) są połączone z wejściem bloku (9) sterującego, natomiast wyjście bloku (9) sterującego jest połączone ze sterownikiem zaworu (12) elektrycznego, który jest przyłączony z jednej strony do komory (3) podtlókowej, a z drugiej strony do komory (4) nadtlókowej.

3. Absorber według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawór (12) elektryczny z drugiej strony ma wyjście bezpośrednio do atmosfery.

4. Absorber według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawór (12) elektryczny jest z drugiej strony połączony ze zbiornikiem (18) akumulacyjnym.

5. Absorber według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawór (12) elektryczny jest umieszczony w tłoku (2), pomiędzy komorami (3) i (4) cylindra (1).

Rysunki

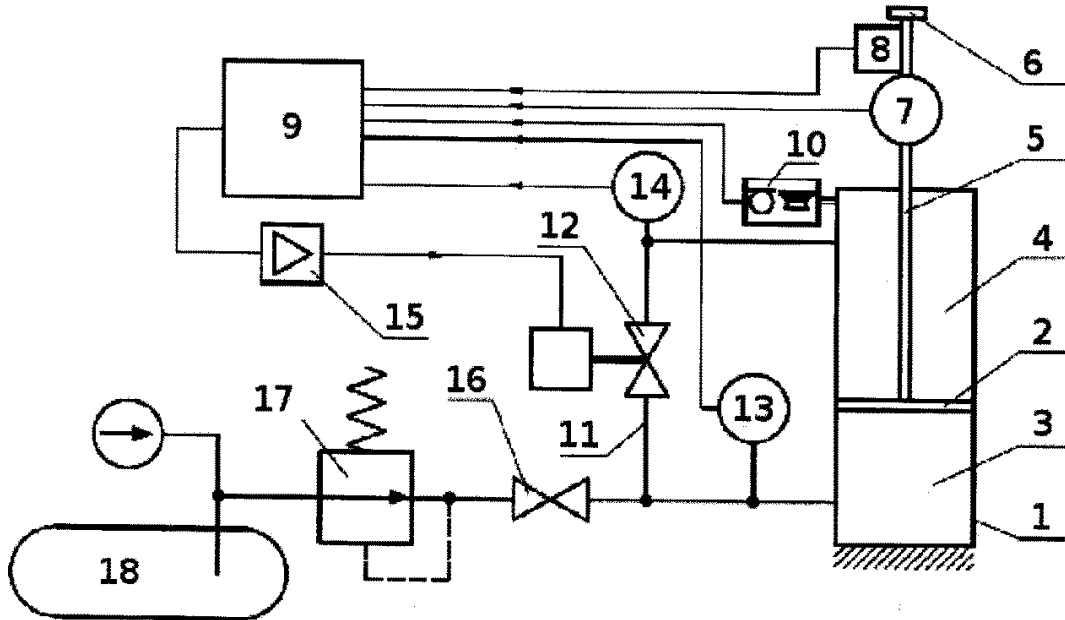


Fig.1

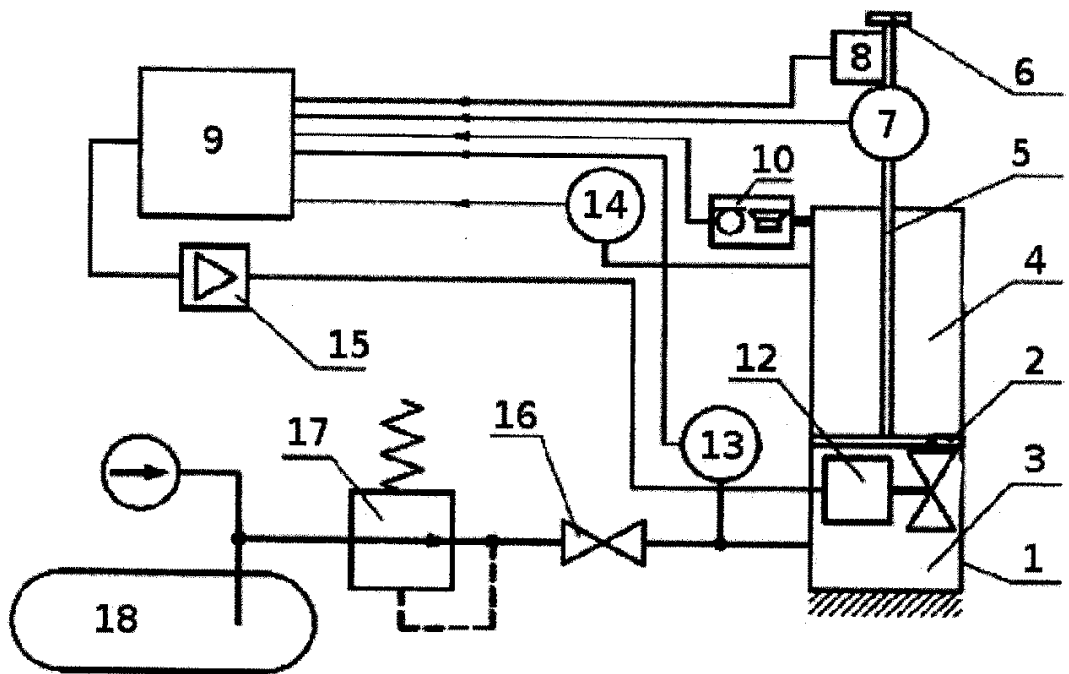


Fig.2

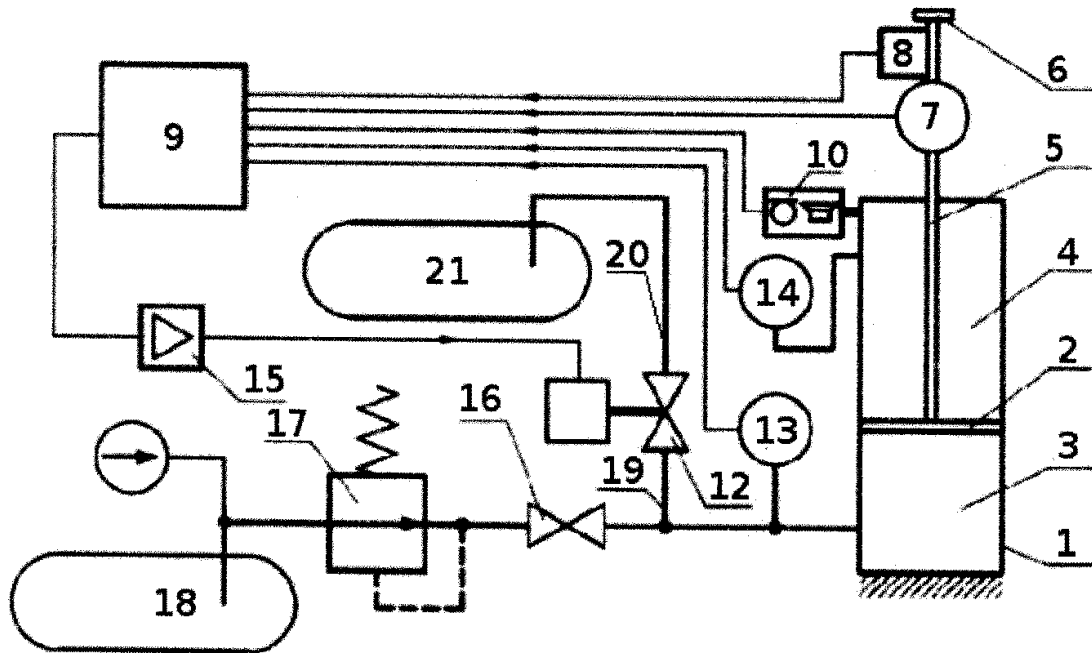


Fig. 3

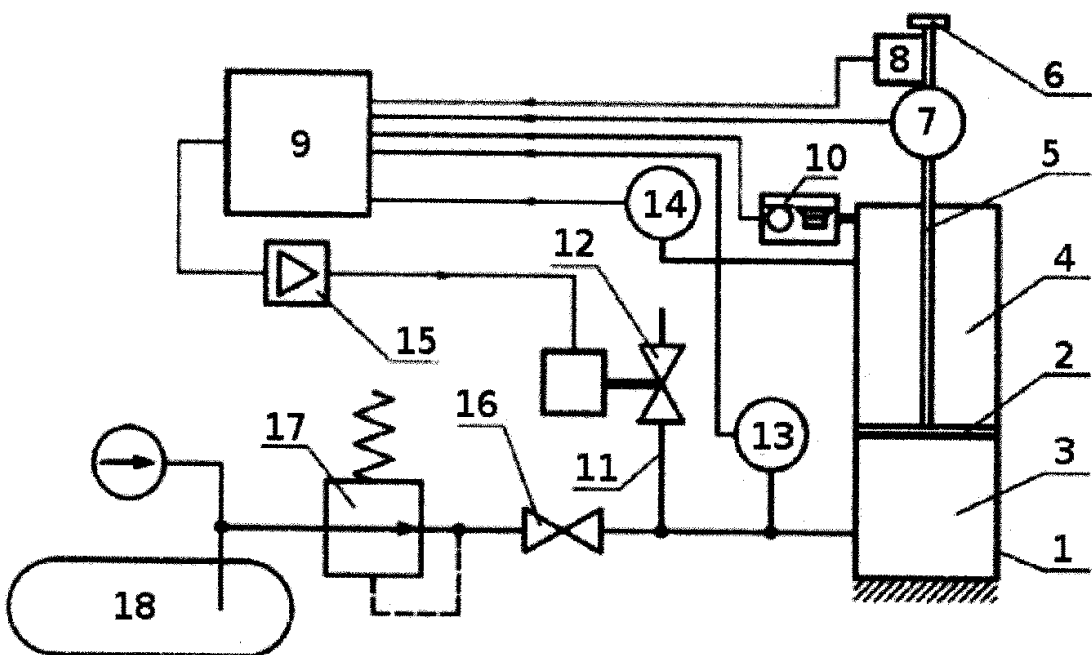


Fig. 4