



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 05.11.1971 (P. 151405)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.07.1976

MKP B23k 7/06

Int. Cl.² B23K 7/06

Twórcy wynalazku: Thomas James Lytle, Chandrakant Hagindas Patel

Uprawniony z patentu: Union Carbide Corporation, Nowy Jork (Stany
Zjednoczone Ameryki)

Urządzenie do automatycznego usuwania wad powierzchniowych stali

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do automatycznego usuwania wad powierzchniowych stali za pomocą tlenu doprowadzanego pod ciśnieniem.

Znane są urządzenia do automatycznego usuwania wad stali na przykład z patentu Nr 3 119 409 Stanów Zjednoczonych Ameryki gdzie stosowane są dwa pomocnicze kompensacyjne regulatory oraz główny regulator, przystosowany do kontroli przepływu tlenu do zdalnie umieszczonego, samoczynnie ustalającego urządzenia.

Według tego patentu zasilanie przeciwcisnieniowe doprowadzane jest do komory wstecznego zasilania przez kompensacyjny regulator, przy czym jeden z boków tej komory jest połączony z elastyczną membraną obciążoną nastawną sprężyną, umieszczoną w obudowie mającej swobodne połączenie z atmosferą. Przeciwną stronę komory jest połączona z drugą elastyczną membraną, która łączy się z pierwszą membraną przez popychacz zaworu, z którym jest on połączony i przechodzi przez gazoszczelny układ do drugiej membrany. Doprowadzenie tlenu do pierwszego przedziału głównego regulatora jest dokonywane przez ustawienie przelotu regulatora, przez który doprowadzany jest tlen pod ciśnieniem do kontrolnej komory zawierającej elastyczną membranę powodującą ustawienie zaworu doprowadzającego tlen do pierwszego przedziału.

2

W celu uniknięcia cyklicznego wahania ciśnienia, w przypadku powiększania lub zmniejszania ciśnienia tlenu do odgałęzienia przewidziany jest drugi regulator, za pomocą którego regulowana jest ilość tlenu odprowadzona z pierwszego przedziału głównego regulatora, która może być doprowadzona do kontrolnej komory wyposażonej w kompensacyjny regulator. Przez ustawienie drugiego regulatora przystosowanego do doprowadzania pod ciśnieniem tlenu do kontrolnej komory poniżej ciśnienia w stosunku do zasilania przeciwcisnieniowego, druga kontrolna komora głównego regulatora może być zdławiona, w celu zmniejszenia cyklicznych wahań w ciśnieniowym przewodzie głównego regulatora. Tego rodzaju znany układ jest niewygodny z tego powodu, że wymaga zastosowania regulatora przeznaczonego do ograniczania cyklicznych wahań.

Stosowanie znanego regulatora, który wymaga dokładnego ustawienia ugięcia elastycznej membrany jest niedogodne ze względu na następujące z biegiem czasu zmiany jej fizycznych cech, które powodują odkształcenie membrany i wymagają ponownego jej ustawienia wymagającego przerwy w pracy. Regulacja osiągnięta w wyniku przedstawienia membrany nie zapewnia dokładnej tolerancji wymaganej dla tego rodzaju urządzeń.

Celem wynalazku jest wykonanie urządzenia do usuwania powierzchniowych wad stali, które w sposób automatyczny utrzymuje w przewodzie

stałe ciśnienie tlenu w stosunku 12 do 1. przy małym cyklicznym wahanii.

Zgodnie z wynalazkiem zastosowano główny regulator ciśnienia i regulator kompensacyjny kontrolujące szybkość przyprywu tlenu z regulatora głównego do rozgałęzionego przewodu reagującego na ręczną regulację, przy czym kompensacyjny regulator, zawiera gazoszczelną regeneracyjną komorę, w której jedna ściana składa się z elastycznej membrany połączonej z przestawnie dociskającą sprężyną umieszczoną na zewnątrz komory, oraz gazoszczelnej zaworowej komory, której jedna ze ścian utworzona jest również z elastycznej membrany połączonej ze sprężyną umieszczoną w komorze i przystosowaną do wprowadzenia gazu znajdującego się pod ciśnieniem, reagującego na wewnętrzną elastyczną membranę, natomiast urządzenie dociskowe przystosowane jest do przesuwu tej membrany — działającej zgodnie z reakcją siły na wychylenie w jednym lub drugim kierunku. Zgodnie z wynalazkiem, dociskowa sprężyna kompensacyjnego regulatora jest wbudowana w gazoszczelną komorę, która jest połączona za pomocą przystosowanego przejścia i pomiarowych otworów z regeneracyjną komorą i komorą zaworową, gdzie pomiarowe otwory połączone są z komorą zasilającą, mniejszą w stosunku do pomiarowego otworu połączonego z komorą zaworową.

Korzystnym jest przy tym gdy zasilająca komora wykonana jest z drugą elastyczną membraną — umieszczoną naprzeciw membrany dociskanej za pomocą sprężyny podczas gdy zewnętrzna powierzchnia drugiej membrany w komorze zasilającej i membrany tworzącej ścianę komory zaworowej połączone są z atmosferą.

Przedmiot wynalazku uwidoczniiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematyczny układ urządzenia do usuwania powierzchniowych wad z warstwy stali, fig. 2A i 2B przedstawia dwa wykresy porównujące charakterystykę działania urządzenia przy znanym sposobie regulacji urządzenia i urządzenia wykonanego zgodnie z wynalazkiem przy różnych ciśnieniach w rurowym przewodzie, fig. 3A i 3B przedstawiają drugą parę wykresów dla rurowego przewodu o ciśnieniu 2,1 at. ukazującego działania urządzenia podczas reakcji wahanii, fig. 4 przedstawia odmianę wzdłużnego widoku kompensującego regulatora i fig. 5 przedstawia detonator znajdujący się w układzie regulatora według fig. 4.

Zgodnie z fig. 1 urządzenie do usuwania powierzchniowych wad, wykonane według niniejszego wynalazku, zawiera zespół 10 składający się z rurowego przewodu 16 zawierającego tłok 12, którego przesuw kontrolowany jest w sposób selektywny za pomocą urządzenia przeznaczonego do zmiany objętości w rurowym przewodzie.

Tłok 12 na jednym z końców ukazanych za pomocą kreskowanych linii pozwala na przepływ tlenu z rurowego przewodu 16 tylko przez jedną ze szczelin 14, podczas gdy przy przeciwnym skrajnym położeniu tłoka następuje przepływ tlenu przez wszystkie szczeliny 14.

Liczba otworów przedstawiona jest tylko przykładowo, i przez to nie odzwierciedla ona rzeczywistej ilości otworów w rurowym przewodzie 16.

Zgodnie z praktyką minimalna ilość szczelin 14 może być przykładowo trzy, podczas gdy maksymalna ilość może być trzydzieści sześć, dzięki czemu ustala się stosunek zapotrzebowania tlenu jak 12:1.

Szczeliny 14 kierują tlen z rurowego przewodu 16 na powierzchnię stalowego elementu w celu dokonania obróbki usuwania powierzchniowych wad.

Stosownie do wymiaru stalowego elementu przechodzącego pod rurowym przewodem regulowana jest ilość szczelin, otwieranych w rurowym przewodzie. Tlen doprowadzany jest do rurowego przewodu z zasilającej przewodu 20 zaopatrywanej z regulacyjnej stacji 22. Jak uwidoczniiono na rysunku regulacyjna stacja 22 jest wykonana z jednostopniową regulacyjną membraną, przy czym może ona mieć regulację dwustopniową.

Tlen przepływający przez regulacyjną stację 22 jest doprowadzany z przewodu 24 skąd przepływa do zasilającego przewodu 20 przez otwór 26 utworzony w regulacyjnej stacji 22.

Przepływ tlenu przechodzącego z regulacyjnej stacji 22 jest kontrolowany za pomocą kompensacyjnego regulatora 30.

Regulator 30 połączony jest z ciśnieniową powrotną linią rurowego przewodu 16 zasilanego tlenem przez kontrolną komorę 23 regulacyjnej stacji 22.

Wzrost ciśnienia utworzonego w kompensacyjnym regulatorze 30 powoduje wzrost przepływu tlenu z regulacyjnej stacji 22 do rurowego przewodu 16.

Kompensacyjny regulator 39 składa się z trzech gazoszczelnych komór A, B i C. Komora A jest oddzielona od komory B za pomocą elastycznej membrany 52 i otwartej przestrzeni D połączonej z atmosferą za pomocą elastycznej membrany 53, która jest mniejsza w stosunku do membrany 52. Sprężyna 32, regulowana jest za pomocą ręcznego kółka 58 ze śrubą powodującą docisk trzpienia 55 ustalającego membranę 52 i 53.

Dolny koniec dociskowego trzpienia 55 oparty jest o śrubę 56 i połączony z membraną 54, tworzącą ścianę komory C połączoną z otwartą przestrzenią D.

Choć dociskowe trzpień 55 i śruba 56 mogą być przesuwane za pomocą pojedynczego trzpienia to jednak podwójna konstrukcja jest lepsza ze względu na ułatwiony sposób demontażu regulatora oraz instalowanie i przesuwanie membran.

Zawór 59 w komorze C kontrolujący przepływ gazu pod ciśnieniem z przewodu 57 jest połączony ze śrubą 56 w sposób taki, że powoduje jego otwarcie, gdy nacisk śruby 56 jest wywierany na działającą w przeciwnym kierunku zaworową sprężynę 31.

Powrotny przewód 34 doprowadzany z rurowego przewodu 16 jest połączony z komorą B podczas gdy wylotowy otwór z komory C regulowany jest za pomocą zaworu V umieszczonego na przewodzie 38, który połączony jest z kontrolną komorą 23 regulacyjnej stacji 22.

W kontrolnej komorze 23, jest wykonane odpowietrzenie umożliwiające przesuw membrany i ustawienie zaworu w zamkniętym położeniu, w przypadku gdy dopływ tlenu do kontrolnej komory jest przerywany.

Komorę A zaopatrzoną w sprężynę przeznaczoną do regulacji ciśnienia jest połączona za pomocą bocznego obejścia przewodu 40, zaworu V i pomiarowego obwodu 42 z komorą C i przez boczne obejście przewodu 41 zawierające pomiarową złączkę 36 z komorą B powrotnej linii zasilającej.

W przypadku, gdy komora A, wyposażona w sprężynę kompensującego regulatora, jest połączona z atmosferą, przy czym nie zawiera ona bocznych obejść, a zawór V jest otwarty i dociskowa sprężyna 32 jest uregulowana w celu otwarcia zaworu 59 na określoną wysokość, to gaz przepływa przy ograniczonej szybkości przez ten zawór, który jest przeznaczony do kontrolnej komory 23 regulacyjnej stacji 22. Dokładna elastyczność membrany w regulacyjnej stacji 22 powoduje określony przepływ tlenu do przewodu 16 i urządzenia przeznaczonego do usuwania powierzchniowych wad stali.

Zmiana ciśnienia w przewodzie 34 połączonym z komorą B powoduje nacisk na trzpień 55 przesuwając go do góry lub dołu w zależności od kierunku działającej siły, która wywierana jest na trzpień za pomocą membrany 52, 53 i 54. Przy zastosowaniu zmiennych sił nacisku sprężyny 31 i 32 oraz wymiarów i sposobu mocowania membran 52, 53 i 54 otrzymuje się zwiększenie ciśnienia w powrotnej zasilającej linii wywołującej nacisk na trzpień 55 i śrubę 56, w celu przesuwu w kierunku sprężynowej komory A, w której zwiększenie ciśnienia w powrotnej linii zasilania, powoduje to, że trzpienie przesuwane są w kierunku przeciwnym.

Zwiększenie ciśnienia w powrotnej linii zasilającego przewodu zmniejsza przepływ tlenu w kontrolnej komorze 23, regulacyjnej stacji 22 i zmniejsza przepływ tlenu do rurowego przewodu 16. Zwiększenie przełotu otworów w przewodzie rurowym powoduje spadek ciśnienia w powrotnej linii i w zaworze 59 oraz zwiększenie przepływu tlenu do rurowego przewodu 16.

Na fig. 2A przedstawiono wykres urządzenia wyposażonego w znany kompensujący regulator, zaopatrzonego w wywietrzną komorę A bez połączenia obejściowego przewodu.

Według dwóch krzywych M i N ustalone punkty ciśnienia tlenu są 2,46 at., przy stosowaniu przewodu rurowego do usuwania powierzchniowych wad stali o minimalnym przepływie tlenu dochodzącym do spadku ciśnienia 0,40 at., podczas gdy przepływ tlenu przez przewód był powiększony do maksymalnej wartości.

Przy ciśnieniu tlenu 1,55 at. dla minimalnego przepływu (krzywa O) przesunięcie do maksymalnego przepływu (krzywa P) równa się 0,35 at., a przy 0,28 at. dla minimalnego przepływu Krzywa q) przesunięcie maksymalnego przepływu (krzywa R) równa się 0,14 at.

Przy jakimkolwiek nominalnym punkcie oznaczenie impulsu ciśnienia dającego dowód usta-

lonej wartości widoczne jest przy największym i najmniejszym zakresie przepływu.

Nieustabilizowane ciśnienia tlenu, przedstawione na wykresie wpływają w sposób ujemny na przebieg usuwania powierzchniowych wad stali. Jak uwidoczniono na fig. 2A uderzenia ciśnieniowe spotykają się ze sobą w punktach ciśnień mieszczących się w zakresie 2,46 i 1,55 at., które są znacznie wyższe od ogólnie przyjętej wartości 0,14 at.

W wyniku zastosowania obejściowego przewodu zawierającego pomiarowe złączki 36 i 42 wykonane zgodnie z wynalazkiem, umieszczenie membrany 52 i kompensującego regulatora 30, tworzy dodatkowy wpływ na ciśnienie w komorze A, wynikający z wahań ciśnienia między dopływem tlenu do komory 23 regulacyjnej stacji 22 a kontrolowanym odpływem przez komorę B do powrotnego przewodu 34.

Korzystną cechą zastosowania dodatkowego ciśnienia jest to, że polepsza ono reakcję kompensującego regulatora i zmianę ciśnienia w powrotnej zasilającej linii.

Gdy ilość tlenowych szczelin 14 w rurowym przewodzie 16 zostanie powiększona, to ciśnienie w komorze B zostanie obniżone i nastąpi dalsze otwarcie zaworu 59 powodowane ugięciem membrany 52 co powoduje powiększenie przepływu gazu przez przewód 40 i pomiarowy otwór 42 do komory A.

Przy ustaleniu pomiarowej złączki 36 w stosunku do najmniejszego otworu, na przykład otworu 42, ciśnienie w komorze A wzrasta przy wzroście dopływu gazu i działania sprężyny 32, której nacisk przy jej wydłużeniu słabnie, przy czym ciśnienie w komorze A zwiększa się również na skutek powiększenia otworu w zaworze 59.

Otrzymywany w ten sposób efekt jest taki, że membrana 52 uzależniona od uregulowania sprężyny, posiada warunki do ustalenia przetokowego układu.

Działanie układu utworzonego według fig. 1 o niżej wymienionych parametrach jest przedstawione graficznie na fig. 2B.

Otwór pomiarowej złączki 36 zawiera średnicę 1,02 mm.

Otwór pomiarowego otworu 42 zawiera średnicę 1,18 mm.

Przewód 40 bocznego obejścia zawiera średnicę 13 mm i długość około 3,05 m.

Przewód 34 powrotnej linii zasilającej zawiera średnicę 13 mm i długość około 30,5 m.

Przewód 41 bocznego obejścia jest o takiej samej średnicy co i przewód 40, który jest niewspółmiernie długi, na którym ustawiono pomiarową złączkę 36 w pobliżu kompensującego regulatora 30.

Wyniki prób uwidocznionych na rysunku przedstawiają warunki pracy zbliżone do idealnych.

Wahanie w tym układzie jest prawie całkowicie wyeliminowane dla punktów ciśnienia — najwyższego 3,5 at i najniższego 0,7 at.

Czas reakcji dla wszystkich przypadków wynosi zwykle mniej niż 2 sek.

Nie wzrasta również przy tym w sposób widoczny ciśnienie i wahanie między maksymalnym i minimalnym przepływem tlenu, które nad wlotem 12 jest mniejsze od 0,07 at.

Powiększona ilość prób wykazała, że złącza 36 i pomiarowy otwór 42 winny być o średnicy 0,66 do 1,4 mm, przy czym otwór złączki 36 winien być mniejszy w stosunku do otworu 42.

Ustalenie układu jest również uzależnione od wewnętrznej średnicy i długości powrotnej zasilającego przewodu 34 i przewodu 40. Na fig. 3A porównano wykonanie układu, przy którym zastosowano przewód o średnicy 12,7 mm, oznaczony za pomocą linii ciągłej z układem, przy zastosowaniu przewodu o średnicy 3,2 mm dla przewodów 34 i 40. Podobne porównanie jest dokonane na fig. 3B gdzie zastosowano przewód o średnicy 12,7 mm oznaczony za pomocą linii ciągłej i 19 mm dla tych samych przewodów rurowych.

Stwierdzono przy tym, że w celu utrzymania układu w ruchu w określonym czasie, to jest najmniej w okresie około 2 sek. i odchyleniu ciśnienia mniej niż 0,14 at. nad tłokiem 12 wymagana jest średnica przewodów 34 i 40 od 6,4 do 15,9 mm.

Długość tego rodzaju przewodów szczególnie przewodu 40 winna być bardzo dokładna.

Badania wykazały, że gdy przewód 40 obejścia bocznego jest dłuższy niż 3 m to długość czasu reakcji w układach zostaje wydłużona powyżej ustalenia 2 drugiego ograniczenia i w ten sposób przekazywanie działania zostaje w czasie wydłużone.

Stwierdzono przy tym, że powrotny zasilający przewód 34 jest praktycznie ograniczony do długości 91,4 m przy której wpływy działania tarcia międzycząsteczkowego podczas przepływu tlenu o ścianki przewodu stają się tak duże, że następują zbyt duże wahania.

W układzie przeznaczonym do usuwania powierzchniowych wad stali wykonanym według wynalazku kompensujący regulator posiada konstrukcję uwidocznioną na fig. 4 i 5, której części przeznaczone są do tych samych celów co i według fig. 1 i oznaczone są tymi samymi liczbami.

Regulator według fig. 4 i 5 różni się od regulatora uwidocznionego na fig. 1 tym, że pomiarowe otwory przewidziane są w rozmieszczonych tarczach zainstalowanych w wewnętrznej obudowie regulatora. Przy właściwym doborze membrany i parametrów sprężyny regulator ten działa w podobny sposób jak według fig. 1.

Do zainstalowania i umieszczenia pomiarowych podkładek stosowanych w regulatorze uwidocznionym na fig. 4 i 5 regulator 30 jest podzielny w płaszczyźnie membrany 52 ma dwa przedziały 60 i 61, które są połączone ze sobą za pomocą kołnierzy 63 i 64 i śrub 62.

Komora A jest zawarta w przedziale 60 obudowy regulatora i jest oddzielona od komory B w przedziale 61 za pomocą membrany 52.

Membrana 53 jest przeciwnie w stosunku do membrany 52 i powoduje ona oddzielenie komory B od przestrzeni D połączonej z atmosferą.

Dwie membrany 52 i 53 są ze sobą połączone za pomocą górnego trzpienia 55 a komora B znajdująca się między membranami i jest połączona z zewnętrznym przewodem.

Komora C umieszczona w przedziale 61 jest oddzielona od otwartej przestrzeni D za pomocą membrany 54.

Łeb śruby 56 dociska membranę 54 w kierunku górnym, połączoną z dolnym zakończeniem trzpienia 55.

Złącze 66 połączone z dolną powierzchnią 18a śruby 56 łączy się z trzpieniem 67 zaworu 59, który kontroluje przepływ tlenu od wewnętrznego połączenia 69 do komory C. Komora C jest połączona z zewnętrznym wylotowym łącznikiem 70.

Komora A posiada ponadto w swym zamkniętym układzie dociskową sprężynę 32, która oparta jest pośrednio w dolnym odcinku o dociskowy trzpień 55 dociskany za pomocą ręcznego pokrętła 58.

Oddzielony gaz przechodzi przewodami 71 i 72 z komory A do komory B po czym przez powiększony łącznik 73 umieszczony w bocznej ścianie kołnierza 64. Każdy z przewodów 71 i 72 zawiera pomiarową zwężkę z utworzonym otworem z pierścieniem 65 połączonym z kołnierzem 63.

We wgłębieniu 75 umieszczona jest podkładka 74 z pomiarową złączką 36 połączoną z otworem w przewodzie a we wgłębieniu 78 umieszczona jest podkładka 77 z pomiarowym otworem 42 połączonym z otworem w przewodzie 72.

Podkładki te wykonane są z antykorozyjnego metalu na przykład mosiądzu i są otoczone elastycznymi pierścieniami 80 i 81 przeznaczonymi do uszczelnienia w przypadku, gdy przedziały regulatora 60 i 61 są ze sobą połączone. Powrotny przewód 34 połączony jest z łącznikiem 68, komory B i wlotowym przewodem 57 doprowadzającym tlen pod ciśnieniem przez połączenie zewnętrzne 69 do komory C. Wylotowy łącznik 70 komory C jest połączony przez zawór V z przewodem 38 do kontrolnej komory 23 głównej regulacyjnej stacji 22.

Drugi przewód 40, odprowadzony od zaworu V jest połączony z zewnętrznym łącznikiem 73, który połączony jest z komorą A przez przewód 72 i pomiarowy otwór 42. Podkładki 74, 77 z otworami 36 i 42 które są przeznaczone do mierzenia ilości w szerokim zakresie przechodzącego tlenu do urządzenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do automatycznego usuwania wad powierzchniowych stali, wyposażone w układ przeznaczony do ogniowego oczyszczenia z ustalonym wstępnie o szerokim zakresie ciśnieniu tlenu przy przepływie zawierającym regulator ciśnienia i przewód z kompensującym regulatorem, kontrolującym zakres przepływu tlenu do przewodu rozgałęźnego przy zastosowaniu powrotnego regulatora i ciśnieniowego sygnału powrotnej linii w gazoszczelnej komorze, w której jedna ściana utworzona jest z elastycznej membrany, połączonej z dociskową sprężyną umieszczoną na zewnątrz

komory, wyposażonej w gazoszczelną przegrodę utworzoną również z elastycznej membrany połączonej z zaworem dociskany sprężyną umieszczoną w zaworowej komorze, przystosowanej do przeprowadzania tlenu a urządzenie dociskowe przystosowane do przesuwu membrany działającej na skutek wywieranej siły kierowanej z dwóch przeciwnych kierunków, **znamiennie** tym, że dociskowa sprężyna (32) kompensacyjnego regulatora (30) jest zamknięta w gazoszczelnej komorze (A), która jest połączona za pomocą bocznego obejścia przewodu (40), zaworu (V) i pomiarowego otworu (42) z komorą (C) i przez boczne obejście przewodu (41) zawierającego pomiarową złączkę (36) z komorą (B).

2. Urządzenie według zastrz.1, **znamiennie** tym, że komora (A) jest oddzielona od komory (B) za

5 pomocą elastycznej membrany (52) i od otwartej przestrzeni (D) połączonej z atmosferą, za pomocą elastycznej membrany (53), która jest mniejsza w stosunku do membrany (52).

3. Urządzenie według zastrz. 1 lub 2, **znamiennie** tym, że we wgłębieniu (75) umieszczona jest podkładka (74) z pomiarową złączką (36) połączoną z otworem w przewodzie (71) a we wgłębieniu (87) umieszczona jest podkładka (77) z pomiarowym otworem (42) połączonym z otworem w przewodzie (72).

4. Urządzenie według zastrz. 1 do 3, **znamiennie** tym, że obudowa (30) jest podzielona w płaszczyźnie membrany (52) na dwa przedziały (60 i 61) połączone ze sobą za pomocą kołnierzy (63 i 64) i śrub (62).

FIG. 1.

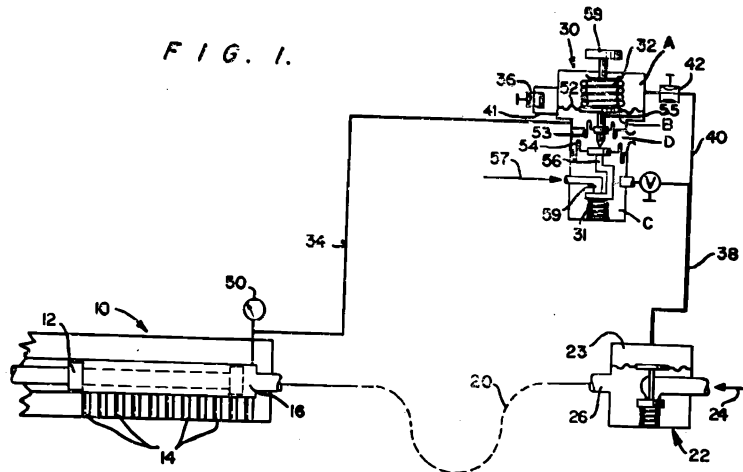


FIG. 2A.

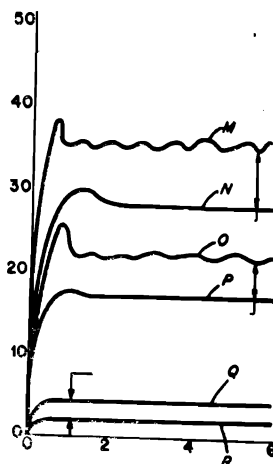
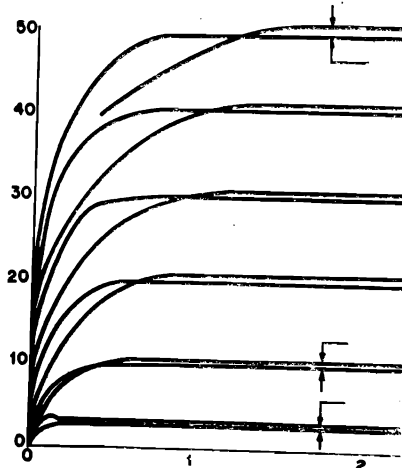


FIG. 2B.



Errata

Pat. nr 81538

Łam: 10, wiersz 9

jest: z otworem w przewodzie (71) a we wgłębieniu (87)

powinno być: z otworem w przewodzie (71) a we wgłębieniu (78)

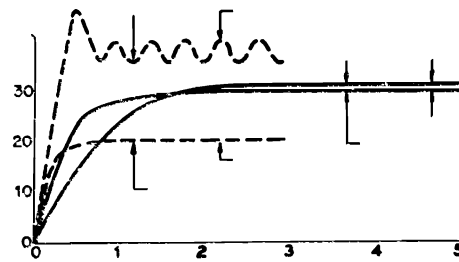


FIG. 3A

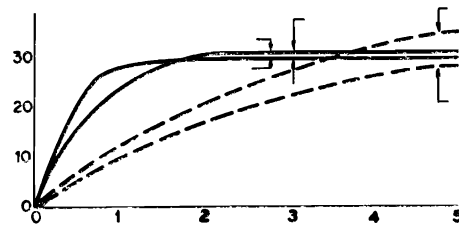


FIG. 3B.

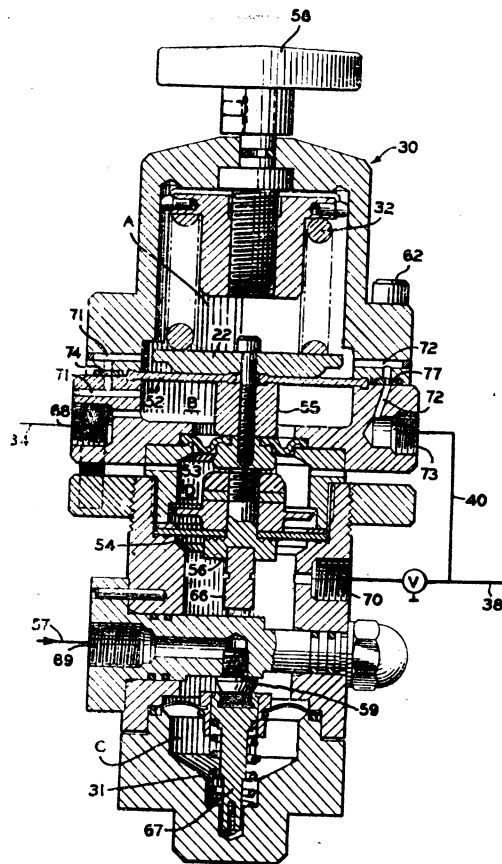


FIG. 4.

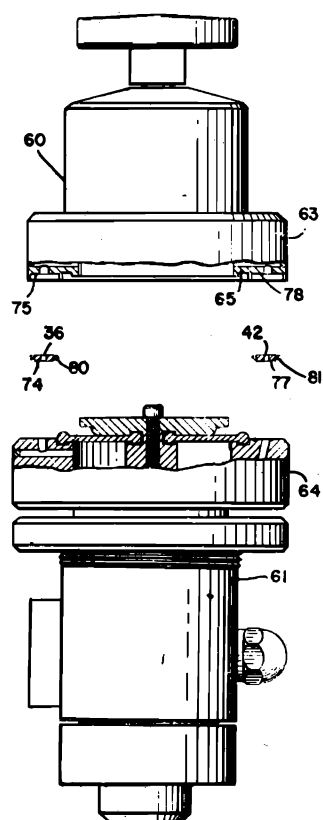


FIG. 5.

Cena 10 zł