

URZĄD PATENTOWY

w WARSZAWIE

OPIIS PATENTOWY

Fl 6k³/24

Nr 31128

Kl. 47 g, 28

Askania-Werke Aktiengesellschaft, Berlin

47g¹, 3/24

Zawór tłokowy, zwłaszcza do bezpośrednio działających regulatorów poziomu wody

Zgłoszono 30 września 1940
Udzielono 6 listopada 1942
Pierwszeństwo: 28 grudnia 1938 (Niemcy)

Wynalazek niniejszy dotyczy zaworu tłokowego, rozrządzanego za pomocą małych sił, czyli np. zaworu tłokowego, służącego do regulowania zasilania wody i rozrządzanego bezpośrednio, a więc bez zwiększania siły przez pływak regulatora poziomu wody. Siły wytwarzane przez pływak są tym mniej skuteczne, im dokładniej zawór ma działać przy zmianach poziomu wody. Siła, wywierana przez pływak, jest bowiem zależna od zmiany głębokości zanurzenia płwaka, spowodowanej przez zmianę poziomu wody.

Na podstawie tych rozważań zaopatrywano w znanych zaworach tłokowych tłoki w otwory odciążające, aby ciśnienie pod tłokiem było zawsze równe ciśnieniu nad nim. Takie otwory odciążające powodują

więc statyczne odciążenie. Okazało się jednak, że mimo takiego statycznego odciążenia na tłok działają jeszcze siły przy przepływie wody na krawędziach regulujących tłoka. Zmieniający się prześwit przepływu zaworu jest miejscem dławienia strumienia cieczy, który, oczywiście, wytwarza ssanie zależne od szybkości przepływu i różnicy ciśnienia. To ssanie wywiera w znanych zaworach tłokowych w pewnych warunkach dość znaczną siłę na tłok i działa przeto szkodliwie na jego ruchy regulujące w sposób niepożądany mimo statycznego wyrównywania ciśnienia.

Wynalazek niniejszy opiera się na spostrzeżeniu, że w takich zaworach tłokowych zastosowanie tylko otworów do statycznego wyrównywania ciśnienia nie jest

wystarczające do umożliwienia regulacji bez działania zwrotnego i że konieczne jest usuwanie wpływów przepływającej cieczy na tłok.

Uskutecznia się to według wynalazku w ten sposób, że końce otworów w tłoku do statycznego odciążania znajdują się w strefie ssawczej przelotu dławiącego zaworu.

Przez takie umieszczenie otworów odciążających w tłoku zaworowym osiąga się, że przez te otwory wyrównuje się nie tylko ciśnienie statyczne, lecz także dynamiczne ciśnienia, powstające wskutek przepływu względnie dławienia w zaworze i wywierające niepożądane działanie na tłok.

Najlepiej zaopatrzyć tłok pod krawędzią regulującą w występ zwłaszcza stożkowy. Ten stożek służy z jednej strony do rozdzielania strumienia wody, a ponieważ nie posiada on ostrych krawędzi, powodujących powstawanie wirów, więc zmienia łagodnie kierunek strumienia i prowadzi wodę do wylotów. Z drugiej strony umożliwia taki występ wykonanie na wysokości krawędzi regulującej poprzecznych wydrzeń, stanowiących kanały odciążające, które wewnątrz tłoka łączą się z odpowiednimi otworami podłużnymi. Stożkowy występ kieruje wtedy strumień wody mimo otworów odciążających.

Na rysunku jest uwidoczniiony przykład wykonania zaworu według niniejszego wynalazku oraz podane schematy, objaśniające działanie zaworu.

Na fig. 1 jest uwidoczniiony schematycznie znany zawór tłokowy. W cylindrze 1 znajdują się cztery na obwodzie rozmieszczone otwory regulacyjne 2, 3, 4. W cylindrze 1 znajduje się tłok 5. Tłok 5 posiada otwory odciążające 6, 7, wskutek czego w przestrzeni 8 nad tłokiem 5 jest takie samo ciśnienie statyczne, jak pod tym tłokiem. Dolny brzeg 9 tłoka 5 posiada krawędź regulacyjną i powoduje wraz z otworami 2, 3, 4 mniejsze lub większe dławienie

wody zasilającej, dopływającej od dołu do cylindra 1. Tłok 5 jest za pomocą dźwigny 10 rozrządzany od odpowiedniego narządu, np. pływaka.

W takim znanym zaworze powstaje przed otworami 2, 3, 4 ssanie, dążące do ściągnięcia tłoka w dół. Wyrównanie tej siły ssawczej przez otwory odciążające 6, 7, oczywiście, nie następuje jak to wiadomo z praktyki, ponieważ w znanych zaworach te otwory odciążające 6, 7 nie znajdują się dość blisko dławiącego przelotu i nie są skierowane ku otworom regulacyjnym.

Można to wyjaśnić w sposób następujący. W przelocie dławiącym f powstaje znaczniejszy spadek ciśnienia, wskutek czego strumień ma w tym miejscu dużą szybkość przepływu, powodującą działanie ssawcze. Największe ssanie powstaje w najwęższym miejscu przepływu i rozprzestrzeniania się na całą powierzchnię otworu 2 względnie 4, czyli działa także na dolną część płaszcza tłoka 5. Z tego działania ssawczego powstaje więc siła K , działająca na tłok. Ta siła może być rozłożona na osiową składową A i promieniową składową R . Promieniowe składowe, rozdzielone równomiernie na całym obwodzie tłoka, znoszą się wzajemnie, natomiast osiowe składowe A nie zostają wyrównane, wobec czego tłok w znanych zaworach jest obciążony siłą działającą w kierunku zamykania tłoka, która przy otwieraniu musi być przewyciężana. Oczywiście, małe siły rozrządzające, jakie może wytworzyć pływak, nawet w przybliżeniu nie są wystarczające do przewyciężania obciążenia, wynikającego ze składowych A .

Wadę tę usuwa się niezawodnie według wynalazku, którego przykład wykonania jest uwidoczniiony na fig. 2. W tym zaworze łączą się osiowe kanały odciążające 6', 7' w tłoku 5' z promieniowymi wydrzeniami 12, 13, 14, wykonanymi na wysokości krawędzi 9', a których wloty znaj-

dują się bezpośrednio w strefie ssawczej otworów regulacyjnych 2', 3', 4'.

Wskutek tego podciśnienie, powstające w prześwicie przepływu f , może się przenosić przez wydrążenia 12, 13, 14 oraz kanały 6', 7' na górną stronę tłoka, czyli do przestrzeni 8', wskutek czego w tej przestrzeni powstaje także podciśnienie, równające się siłom A' , A'' , działającym na tłok w kierunku zamykania tłoka, i znajdujące się w równowadze z osiowymi składowymi na dolnym końcu tłoka. Wyrównywane więc są tutaj nie tylko promieniowe składowe sił K , lecz także osiowe składowe A , dzięki czemu nie następuje jednostronne obciążenie tłoka siłami K , a tłok może być łatwo przedstawiany za pomocą małych sił.

Należy zaznaczyć, że w przykładzie wykonania według fig. 2, w odróżnieniu od znanego zaworu według fig. 1, tłok 5' jest zaopatrzony pod krawędzią regulacyjną 9' w stożkowy występ 11, rozdzielający strumień, dopływający z dołu, i kierujący go bez powstawania wirów do otworów 2', 3', 4' tak, iż podciśnienie w najmniejszym prześwicie f powstaje w tym miejscu, w którym znajdują się końce wydrążeń promieniowych 12, 13, 14 na obwodzie tłoka.

Według niniejszego wynalazku zawór w wykonaniu według fig. 2 może być ulepszony jeszcze pod innym względem; mianowicie ponieważ w nim jest wprowadzone obciążenie, powodowane przez ssanie, nie są jednakże usunięte szkodliwe działania, powstające z dynamicznych ciśnień (ciśnienia przepływu), działających na tłok od dołu, które są odwrotnie skierowane do sił, wywołanych przez działanie ssawcze i wskutek tego dążą do otwierania tłoka. Podczas gdy siły ssawcze wzrastają z szybkością przepływu, czyli są szczególnie duże przy małym prześwicie f , zachowują się ciśnienia dynamiczne odwrotnie. Są one bowiem małe przy małym prześwicie i wzrastają z powiększającym

się prześwitem. Wskutek tego zmienia się stosunek ciśnień dynamicznych do sił ssawczych w zależności od położenia tłoka w ten sposób, że ten stosunek wzrasta ze zwiększającym się prześwitem f , czyli z suwem tłoka.

Wykres według fig. 3 uwidocznia wpływ sił ssawczych w znanym zaworze tłokowym ze zwykłym statycznym wyrównywaniem ciśnienia (według fig. 1) oraz w zaworze według wynalazku.

Ten wykres uwidocznia przebieg sił szkodliwych, działających na tłok (rzędne) w zależności od suwu H tłoka (odcięte). Przy założeniu stałego ciśnienia wstępnego przed tłokiem zmienia się siła, działająca w kierunku osiowym na tłok w znanym zaworze według fig. 1 według krzywej a , ponieważ w tym zaworze siły szkodliwe nie są równoważone. Jak już wyżej wspomniano, siły ssawcze są szczególnie duże przy małych prześwitach przepływu f , wobec czego więc osiowo skierowana siła szkodliwa wzrasta bardzo mocno na początku suwu i tworzy krzywą wznoszącą się prawie pionowo. Im dalej tłok jest otwierany, tym bardziej maleje (wypadkowa) siła szkodliwa według krzywej a , ponieważ ze wzrostem ilości przepływu (prześwit f) w kierunku otwierania działające na tłok ciśnienia dynamiczne stopniowo wzrastają, czyli stopniowo znoszą siły ssawcze, działające w kierunku zamykania.

W porównaniu z krzywą a uwidocznia krzywa b przebieg (wypadkowej) osiowej siły szkodliwej w zaworze według fig. 2. W tym zaworze zrównoważenie sił ssawczych powoduje, że na tłok działają prawie tylko ciśnienia dynamiczne, a w pierwszej części suwu tłok ma skłonność do samootwierania się.

Na podstawie tego spostrzeżenia wynika dążenie do równoważenia o ile możliwości wszystkich sił szkodliwych działających na tłok tak, aby krzywa, uwidoczniająca

przebieg siły szkodliwej, była linią prostą w porównaniu z odciętą, której wysokość nad odciętą odpowiada tej sile ssawczej, która jest równa ciężarowi tłoka, a więc utrzymującej go swobodnie w zawieszeniu.

To zadanie może być według wynalazku rozwiązane przez takie wykonanie, że prócz zrównoważonych sił ssawczych działającą jeszcze niezrównoważoną siłę ssawczą, które są w przybliżeniu równe ciśnieniom przepływu, działającym na tłok w kierunku przeciwnym. Innymi słowy zrównoważenie sił ssawczych ma być więc dokonywane tylko w takiej mierze, w jakiej one przekraczają dodatkowe ciśnienia dynamiczne, co następuje tylko przy małym suwie tłoka. Działanie ssawcze niezrównoważone przy większym suwie tłoka przez otwory odciążające, ma być wykorzystane bezpośrednio do zrównoważenia ciśnień dynamicznych, działających w kierunku przeciwnym.

Takie częściowe zrównoważenie sił ssawczych może być uskutecznione przez różne wykonania. Jedno z tych wykonania jest uwidocznione na fig. 4. W kadłubie 15 znajduje się cylinder zaworowy 16. Ten cylinder 16 posiada równomiernie na obwodzie rozmieszczone cztery otwory, z których na fig. 4 widać trzy otwory 17, 18, 19. Te otwory regulacyjne są zależnie od położenia tłoka 20, czyli jego dolnej krawędzi *k*, mniej lub więcej zamknięte. Drażek tłokowy 21 jest prowadzony w kadłubie 15 i połączony z niewidocznym na rysunku pływakiem do rozrządzania tłoka. Podobnie, jak według fig. 2 są zastosowane osiowe kanały odciążające 22, 23 połączone z promieniowymi kanałami 24, 25. Końce promieniowych kanałów 24, 25 znajdują się przy krawędzi *k*. Tłok jest w tym wykonaniu także zaopatrzony na dole w stożkowy występ 26.

Zawór według fig. 4 nie różni się znacznie od zaworu według fig. 2. W odróżnie-

niu od poprzedniego wykonania tłok ma być w celu osiągnięcia częściowego zrównoważenia sił ssawczych przy osiowym suwie jednocześnie obracany, aby wyloty kanałów 24, 25 przy zwiększającym się otwieraniu zaworu oddalały się stopniowo od otworów 17, 18, 19 i w ten sposób zmniejszały siłę równoważenia ssania.

W tym celu jest zastosowane urządzenie, obracające tłok podczas suwu. Według fig. 4 drażek tłokowy posiada promieniowy występ 27, którego koniec znajduje się w rowku 28 cylindra 16. Ten rowek jest ukośny w stosunku do tworzącej cylindra, wobec czego nadaje on występowi 27 a więc drażkowi i tłokowi przymusowy ruch obrotowy przy każdym przesuwie w kierunku osiowym.

Celem osiągnięcia częściowego zrównoważenia sił ssawczych nie koniecznie trzeba obracać tłok. Chodzi bowiem tylko o takie wykonanie zaworu, aby wyloty kanałów odciążających tylko podczas pierwszej części suwu tłoka znajdowały się w strefie ssania prześwitu przepływu. Ten warunek może być spełniony także w inny sposób, nie przez obracanie tłoka, mianowicie przez zastosowanie pomocniczych otworów regulacyjnych, w których w odnośnej strefie suwu tłoka powstaje dodatkowe działanie ssawcze, nie wyrównywane przez kanały odciążające. Wskutek tego dodatkowego ssania zostaje znacznie zmniejszona dążność do samootwierania się w pierwszej części suwu (porównaj krzywą *b* na fig. 3). Okazało się, że przez odpowiednie rozmieszczenie i dobranie wielkości takich pomocniczych otworów regulacyjnych może być osiągnięty przebieg sił szkodliwych według krzywej *c* na fig. 3, to znaczy przebieg zbliżony bardzo do zamierzonego.

Na fig. 5 jest uwidoczniony przykład częściowego wykonania zaworu z takimi pomocniczymi otworami regulacyjnymi. Na fig. 5 jest uwidoczniona rozwinięta na płą-

szczyźnie powierzchnia płaszcza cylindra 16. Ten cylinder posiada trójkątne główne otwory 17, 18, 19. Krawędź regulacyjna k tłoka jest uwidocznioma prostą linią kreskowaną. Liniami kreskowanymi są także uwidocznione wyloty kanałów odciążających 24, 25. W tym przykładzie więc, podobnie jak według fig. 2, kanały odciążające 24, 25 są wykonane odpowiednio do głównych otworów 17, 18, 19. Tłok nie jest obracany, a raczej zabezpieczony przeciw obracaniu za pomocą odpowiedniej prowadnicy. Cylinder 16 posiada prócz głównych otworów 17, 18, 19 otwory dodatkowe 29, 30, które w kierunku obwodowym znajdują się między wylotami kanałów odciążających 24, 25, wobec czego spowodowane przez te otwory dodatkowe 29, 30 siły ssawcze nie są wyrównywane przez kanały odciążające 24, 25. To dodatkowe działanie ssawcze powstaje tylko w pierwszej części suwu tłoka i równoważą w tej części dynamiczne ciśnienia, które wskutek całkowitego wyrównania działania ssawczego przez kanały odciążające 24, 25 dążyłyby w wzrastającym stopniu do otwarcia tłoka 20, gdyby nie powstawały dodatkowe siły ssawcze w otworach 29, 30.

Jeszcze skuteczniejsze jest wyrównywanie, gdy pomocnicze otwory regulacyjne mogą się pokrywać z wylotami kanałów odciążających, lecz tylko w pierwszej części suwu tłoka. Przy tym należy takim pomocniczym otworom regulacyjnym nadawać przekrój malejący w kierunku suwu tłoka. W tym przypadku przebieg siły szkodliwej, działającej na tłok, odpowiada krzywej d (fig. 3). Przykład takiego wykonania jest uwidoczniomy na fig. 6, przedstawiającej także rozwiniętą na płaszczyźnie powierzchnię cylindra 16 zaworu z tłokiem, zabezpieczonym przeciw obrotowi, czyli przesuwным tylko w kierunku osiowym.

W tym przykładzie wykonania w odróżnieniu od fig. 5 wyloty kanałów odciąża-

jących 24, 25 nie są rozmieszczone według głównych otworów 17, 18, 19, lecz według pomocniczych otworów 31, 32, 33, które (jak na fig. 5) znajdują się między głównymi otworami regulacyjnymi i w odróżnieniu od fig. 5 posiadają przekrój malejący w kierunku przesuwu, otwierającego krawędź k . Przy tym wyloty kanałów odciążających 24, 25 pokrywają się z pomocniczymi otworami 31, 32, 33 już, nim krawędź k osiągnie dolny brzeg głównych otworów 17, 18, 19. Wskutek tego rozpoczyna się równoważenie działania ssawczego przy pokryciu się kanałów 24, 25 z jednej strony z otworami 31, 32, 33 z drugiej strony, nim przez otwarcie głównych otworów 17, 18, 19, może nastąpić działanie ssawcze na tłok. Skoro krawędź k tłoka przesunie się w górną strefę głównych otworów 17, 18, 19, czyli mniej więcej w położenie uwidocznione na fig. 6 linią kreskowaną, zostaje przerwane połączenie kanałów odciążających 24, 25 z pomocniczymi otworami 31, 32, 33. Wskutek tego następuje także przerwanie równoważenia, wobec czego na tłok działają w dół skierowane siły ssawcze, które są jednakże w równowadze z działającymi w tym położeniu większymi siłami dynamicznymi. Przez określenie wielkości dodatkowych otworów 31, 32, 33 można osiągnąć, że wszystkie na tłok działające siły znoszą się wzajemnie we wszystkich położeniach tłoka, dzięki czemu zapewnione jest działanie, odpowiadające na ogół krzywej d (fig. 3).

Zastrzeżenia patentowe.

1. Zawór tłokowy, zwłaszcza do bezpośrednio działających regulatorów poziomu wody, którego tłok jest zaopatrzony w kanały, odciążające statyczne ciśnienie, znamienny tym, że wyloty tych kanałów (6', 7') są doprowadzane do otworów przelotowych dławiących tak, iż znajdują się w strefie ssawczej strumienia, przepływającego

przez ten prześwit (2', 3', 4'), i wskutek tego przenoszą prócz statycznego ciśnienia także ciśnienia dynamiczne, spowodowane strumieniem, z jednej strony tłoka na drugą.

2. Zawór według zastrz. 1, znamien-ny tym, że tłok (5) pod krawędzią regulacyjną (9') posiada najlepiej stożkowy występ (11) do rozdzielania strumienia i kierowania do otworów (2', 3', 4').

3. Zawór według zastrz. 2, znamien-ny tym, że kanały odciążające (6', 7') składają się z poprzecznych wydrążeń (12, 13, 14) na wysokości krawędzi (9') tłoka i osiowych wydrążeń (6', 7').

4. Zawór według zastrz. 1—3, znamien-ny tym, że posiada urządzenie do częściowego tylko zrównoważenia sił ssawczych takiego, iż pozostała nie zrównoważona część tych sił jest w przybliżeniu równa naciskom strumienia w kierunku przeciwnym na tłok.

5. Zawór według zastrz. 4, znamien-ny tym, że urządzenie do częściowego zrównoważenia sił ssawczych sprowadza dodatkowy ruch rozrządzający taki, iż wyloty jego kanałów odciążających znajdują się tylko podczas pierwszej części suwu tłoka w strefie ssawczej strumieni, przepływających przez otwory regulacyjne.

6. Zawór według zastrz. 5, znamien-ny tym, że urządzenie do częściowego zrównoważenia sił ssawczych stanowi zespół prowadniczy (27, 28) tłoka (20), nadający mu przy przesuwie jednocześnie ruch obrotowy tak, iż wyloty jego kanałów odciążających (24, 25) przy zwiększającym się otwarciu zaworu stopniowo oddalają się od

strefy ssawczej strumieni, przepływających przez otwory przelotowe (17, 18, 19; fig. 4).

7. Zawór według zastrz. 4, znamien-ny tym, że urządzenie do częściowego zrównoważenia sił ssawczych stanowi szereg pomocniczych otworów regulacyjnych (29, 30), w których w określonym zakresie suwu tłoka powstaje dodatkowe ssanie, nie wyrównywane przez jego kanały odciążające (24, 25; fig. 5).

8. Zawór według zastrz. 4, znamien-ny tym, że urządzenie do częściowego zrównoważenia sił ssawczych posiada pomocnicze otwory regulacyjne (31, 32, 33), pokrywające się z wylotami kanałów odciążających (24, 25) tłoka, lecz tylko w pierwszej części suwu tego tłoka (fig. 6).

9. Zawór według zastrz. 8, znamien-ny tym, że pomocnicze otwory regulacyjne (31, 32, 33) mają przekrój, zmniejszający się w kierunku otwierania tłoka (fig. 6).

10. Zawór według zastrz. 9, znamien-ny tym, że kanały odciążające (24, 25) tłoka są względem krawędzi regulacyjnej (*k*) tego tłoka rozmieszczone tak, iż przy otwieraniu zaworu wyloty kanałów odciążających pokrywają się z otworami pomocniczymi (31, 32, 33), nim krawędź tego tłoka osiągnie główne otwory przelotowe (17, 18, 19; fig. 6).

11. Zawór według zastrz. 7—10, znamien-ny tym, że posiada prowadnicę, zabezpieczającą tłok przeciw obrotowi.

Askania-Werke
Aktiengesellschaft
Zastępca: inż. F. Winnicki
rzecznik patentowy

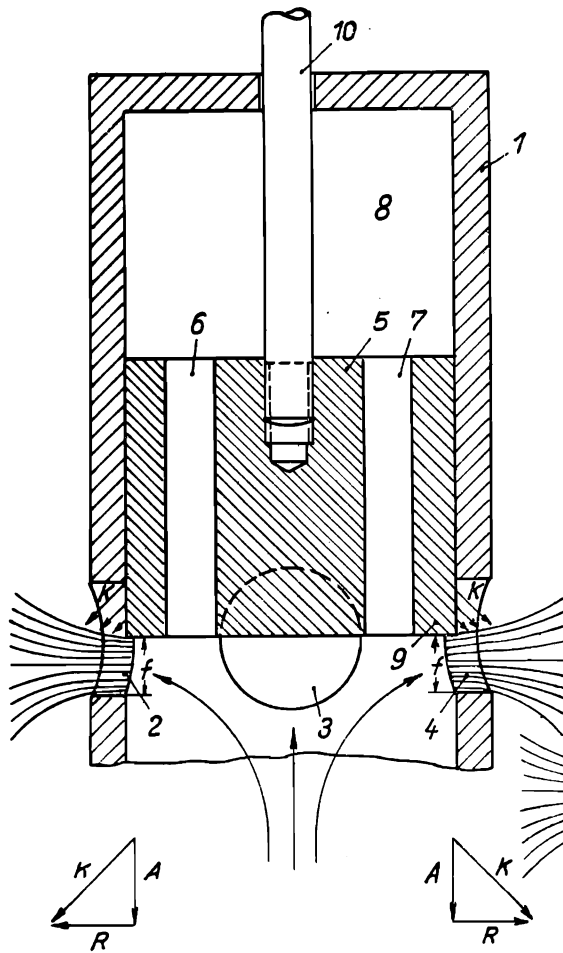


Fig. 1

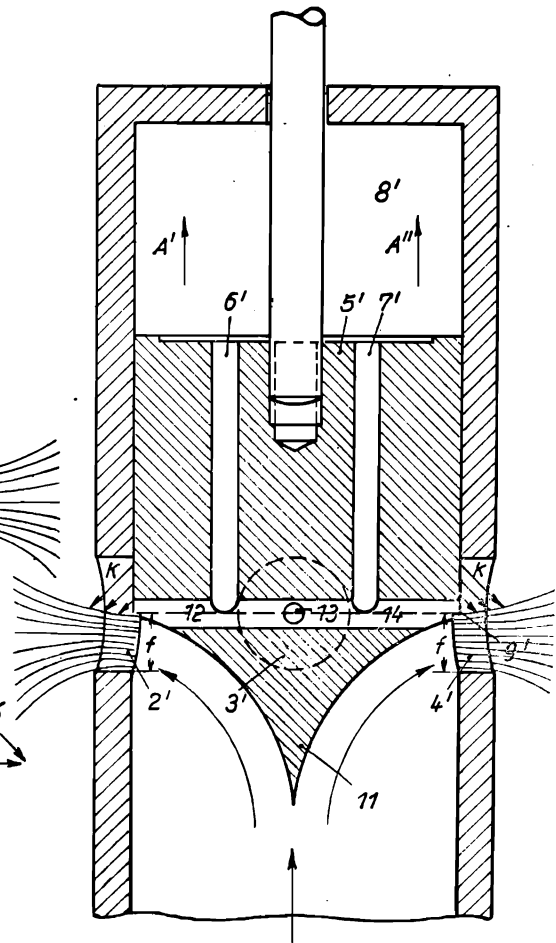
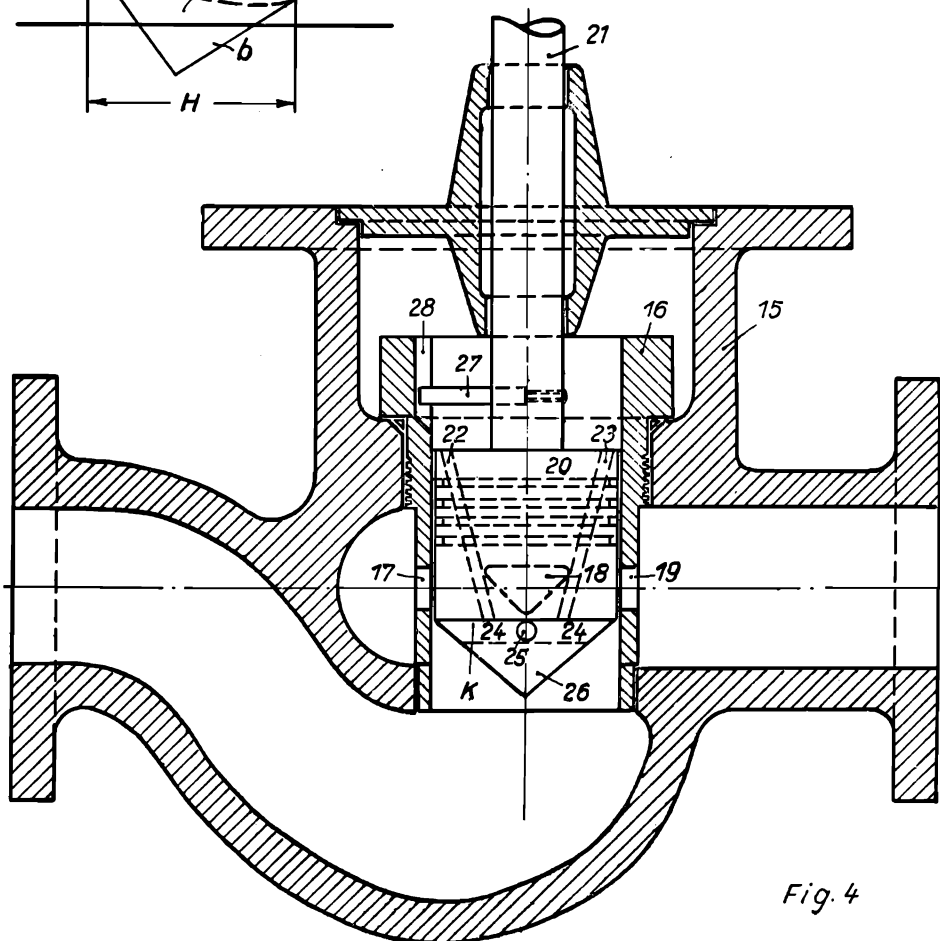
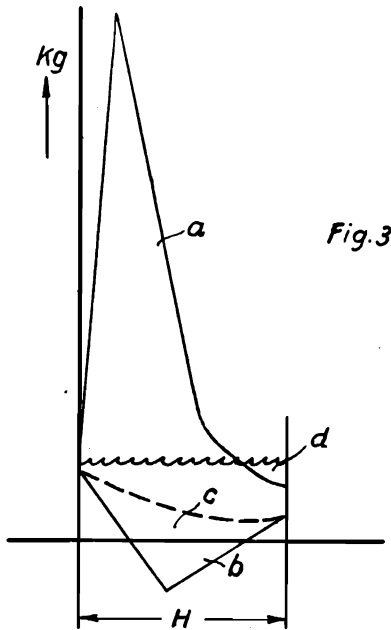


Fig. 2



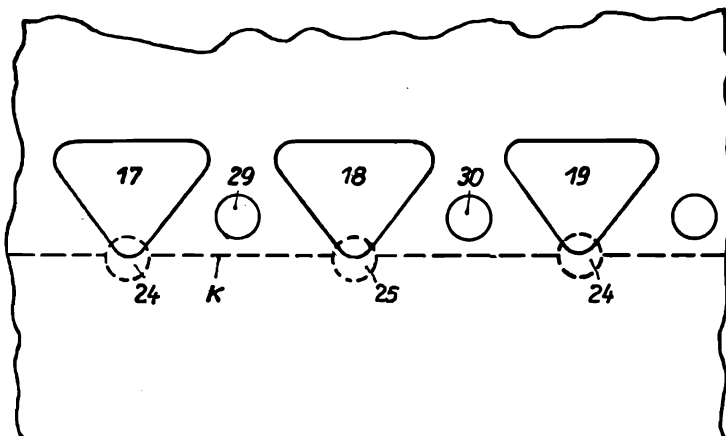


Fig. 5

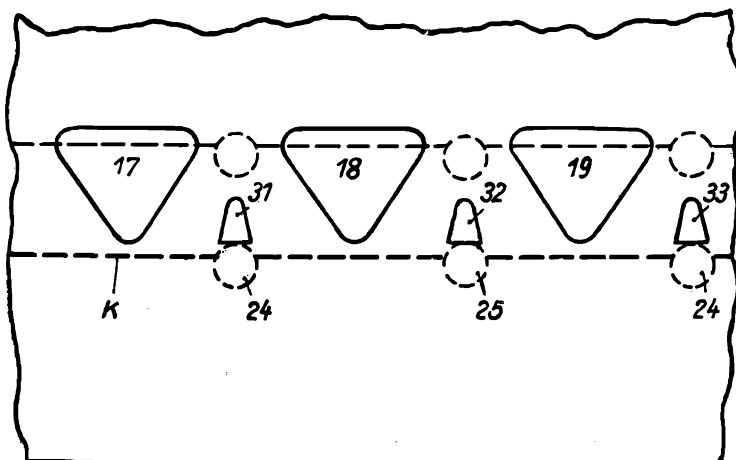


Fig. 6