



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 15.III.1965 (P 107 942)

Pierwszeństwo: 17.III.1964 dla zastrz. 1
22.I.1965 dla zastrz. 2—6
Niemiecka Republika
Federalna

Opublikowano: 30.XI.1967

Kl. 82 b, 14

MKP ~~B-011~~

D 064, 49/06

BIBLIOTEKA

UKD

Właściciel patentu: Fichtel & Sachs A.G., Schweinfurt (Niemiecka Republika Federalna)

Hydrauliczny tłumik drgań do pralek

Wynalazek dotyczy hydraulicznego tłumika drgań do sprężyscie zawieszonych zespołów bębnowych w pralkach z odwirowywaniem.

Znane jest tłumienie sprężyscie zawieszonych zespołów bębnowych w pralkach, do czego zmusza konieczność, ponieważ w takich sprężyscie zawieszonych zespołach bębnowych pod wpływem ciężaru i nierównoważenia białizny w zakresie krytycznej liczby obrotów zespołu bębnowego, określonej przez ogólną wielkość zespołu i sprężyste zawieszenie zarówno przy rozruchu jak i zatrzymywaniu napędu wirowego występują drgania o dużych amplitudach. Wskutek tego zachodzi obawa, że bęben może uderzać w obudowę pralki i trwałość maszyny staje się niepewna.

Zwykle tłumiki drgań do pralek tłumią w zakresie krytycznym liczbę obrotów skutecznie i utrzymują amplitudy drgań w granicach dopuszczalnych, mają jednak tę wadę, że powyżej krytycznej liczby obrotów odwirowywania aż do znacznie wyższej liczby obrotów siły tłumienia wzrastają wraz ze wzrostem prędkości tłoczyska. Wskutek zwiększenia sił tłumienia, zwłaszcza przy większej liczbie obrotów odwirowywania sprężenie między zespołem bębnowym i obudową staje się tak silne, że pralka przestaje przywierać do podłogi, a siły zmienne działające na podłogę powodują wielki hałas.

Poza tym znany jest tłumik, w którym tłok jest przesuwany na tłoczysku na określonej drodze.

Dzięki temu uzyskuje się tłumienie tylko większych amplitud drgań, gdyż tłumienie rozpoczyna się dopiero po przebyciu przez tłoczysko ustalonej drogi, wyznaczonej konstrukcyjnie. Poważną wadą tego układu jest to, że wymagana moc tłumienia w krytycznym zakresie liczby obrotów musi być uzyskana na mniejszej lub większej drodze suwu końcowego z odpowiednio dużymi siłami tłumienia. Nagłe włączanie tłumienia wpływa bardzo niekorzystnie na stateczność i cichobieżność pralki.

Wynalazek ma na celu wykonanie hydraulicznego tłumika drgań do pralek, który zapewniałby silne tłumienie w zakresie krytycznej liczby obrotów, czyli w tym zakresie, w którym można spodziewać się wielkich drgań układu bębnowego, natomiast w zakresie liczby obrotów odwirowywania dawałby siłę tłumienia znacznie zmniejszoną.

Dla uzyskania tego celu obrano za punkt wyjścia tłumik drgań, składający się z napelnionego częściowo cieczą cylindra, tłoczyska wprowadzonego do cylindra, tłoka umocowanego na tłoczysku i przesuwanego w cylindrze oraz z komór płynowych z obu stron przesuwanego tłoka, połączonych przez przepusty dławiące.

Dla rozwiązania postawionego zagadnienia tłumik drgań tego rodzaju jest wykonany w ten sposób, że komory płynowe położone z obu stron tłoka mogą być połączone za pomocą przewodu obejściowego, zawierającego zasuwę zamykającą, która zamyka przewód w swym położeniu spoczynkowym,

przy czym zasuwą zamykająca jest sprzężona ze zdolnym do drgań układem, składającym się z masy i zespołu sprężystego, którego drgania własne przewyższają krytyczny zakres liczb obrotów i to tak, że zasuwą odcinającą w ponadkrytycznym zakresie liczby obrotów zespołu bębnowego odsłania przewód obejściowy.

Gdy w hydraulicznym tłumiku drgań, wykonanym według wynalazku, będzie przekroczona krytyczna liczba obrotów, to zasuwą odcinającą zamyka przewód obejściowy tak, iż przepusty dławiące są jedynym połączeniem pomiędzy dwiema napełnionymi płynem komorami z obu stron tłoka i powodują silne tłumienie. W zakresie większej liczby obrotów drgania zespołu bębnowego stają się znowu mniejsze i nie wymagają tak silnego tłumienia, lecz mogą raczej być odbierane przez układ sprężysty, bez obawy przeniesienia sił dynamicznych na obudowę pralki, przy czym układ zdolny do drgań wpada w rezonans, a zasuwą odcinającą zostaje uruchomiona, tak iż przynajmniej na chwilę odsłania przejście przez przewód obejściowy przy zmniejszeniu lub nawet całkowitym braku siły tłumiącej.

W streszczeniu można wymienić następujące korzyści tłumika wykonanego według wynalazku: na skutek obniżenia (zbytelnego) tłumienia w zakresie ponadkrytycznym maszyna stoi pewnie i spokojnie, tylko minimalne siły są przenoszone na podłogę, trwałość tłumika jest zwiększona, ponieważ w czasie prania daje tylko chwilowo pełną moc tłumienia.

Zwiększenie liczby obrotów wirowania nie stanowi granicy dla tłumika, gdyż można nie obawiać się sprzężenia między zespołem bębnowym i obudową pralki.

Masa układu zdolnego do drgań może być osadzona ruchomo, np. na tłoczysku. Gdy masa jest prowadzona na tłoczysku to szczególnie korzystnym rozwiązaniem będzie poprowadzenie przewodu obejściowego przez tłoczysko, przy czym jeden wyłot znajduje się w obszarze prowadzenia masy na tłoczysku, tak iż masa sama służy jako zasuwą odcinającą.

Najprostszy układ przepustów dławiących uzyskuje się w ten sposób, że w tłoku są wykonane otwory osiowe. W tej postaci wykonania istnieje jednak niebezpieczeństwo, że strumienie cieczy pływające podczas ruchu tłoka przez przepusty dławiące trafiają na masę, która jest prowadzona na tłoczysku i wpływają na ruch tej masy. W korzystnej odmianie wynalazku można temu zapobiec w ten sposób, że pierwsza grupa przepustów dławiących przechodzi przez tłok, a inny przepust dławiący przechodzi przez tłoczysko i jednym swym wyłotem jest zakończony na stronie masy oddalonej od tłoka i jest skierowany na powierzchnię reakcyjną masy.

Gdy strumienie cieczy przechodzące przez tłok trafiają na masę, to jednocześnie trafia zawsze również strumień na powierzchnię reakcyjną, a stosunek przepływu przez poszczególne przepusty tłumiące jest tak dobrany, że wypadkowa siła uderzenia na tłok znika, a więc nie ma żadnego oddziaływania sił uderzeniowych na tłok.

Na rysunku uwidoczniono kilka przykładów wykonania wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia pierwszą odmianę tłumika drgań według wynalazku w przekroju podłużnym, fig. 2 — przekrój wzdłuż linii II-II na fig. 1; fig. 3 — przekrój wzdłuż linii III-III na fig. 4; fig. 4 — tłumik drgań według fig. 1 w innym stanie ruchu, fig. 5 — tłumik drgań według fig. 1 w jeszcze innym stanie ruchu, fig. 6, 7 i 8 przedstawiają drugą odmianę tłumika drgań według wynalazku w różnych fazach ruchu, fig. 9 przedstawia wykres mocy tłumika drgań według wynalazku, fig. 10 przedstawia trzecią odmianę tłumika drgań z częściowym widokiem, fig. 11 — czwartą odmianę wykonania tłumika drgań według wynalazku w częściowym przekroju i fig. 12 przedstawia piątą odmianę tłumika drgań według wynalazku w częściowym przekroju.

Tłumik drgań przedstawiony na fig. 1-5 składa się z częściowo napełnionego cieczą cylindra 1, w którym jest prowadzony przesuwany tłok 3, umocowany na tłoczysku 2. Tłok 3 ma przepusty 4 i 5. Przepusty 5 są utworzone przez spłaszczenie tłoka 3. Tłok 3 jest wykonany jako bryła wydrążona, w którego bocznej powierzchni znajdują się przepusty obejściowe 6.

W wydrążeniu tłoka 3 jest umieszczona cylindryczna masa 7, która za pomocą sprężyn 8 i 9 wspiera się na ściankach czołowych tłoka 3. Masa 7 oraz sprężyny 8 i 9 są przy tym tak wykonane, że w zakresie krytycznej liczby obrotów zespołu bębnowego, tzn. takiej liczby obrotów, kiedy zespół bębnowy wpada w drgania rezonansowe, masa 7 zatrzymuje się w swym położeniu środkowym, a przepusty obejściowe 6 w powierzchni obwodowej tłoka 3 pozostają zamknięte.

W tym stanie ruchu przepływ czynnika tłumiącego odbywa się przez przepusty 4. Dla zapewnienia tłumienia w tym stanie ruchu tłok 3 może być umieszczony z większym luzem w cylindrze 1, tak iż przepusty 4 stają się zbytne. Cylindryczna masa 7 jest zaopatrzona w kierunku osiowym w wydrążenie 12 dla uzyskania wyrównania ciśnienia między dwiema komorami 10 i 11 wydrążonego tłoka 3.

Działanie tłumika drgań według wynalazku wynika z fig. 1-3. Na fig. 1 jest przedstawiony stan roboczy tłumika drgań, wtedy, gdy zespół bębnowy przebiega zakres krytycznej liczby obrotów. Masa 7 oraz sprężyny 8 i 9 są mianowicie tak dobrane, że masa 7 w tym zakresie liczby obrotów nie zostaje pobudzona do drgań, a więc przepusty obejściowe 6 pozostają zamknięte masą 7, a przepływ czynnika tłumiącego może odbywać się tylko przez przepusty 4. Ponieważ przepusty 4 mogą mieć bardzo mały przekrój tłumik drgań w tej fazie ruchu może wykazywać wielką moc tłumienia.

Na fig. 2 i 3 zespół bębnowy znajduje się w zakresie nadkrytycznej liczby obrotów, wobec czego masa 7 drga w swym zakresie rezonansowym i przez to odsłania przepusty obejściowe 6 dla łatwego przepływu czynnika tłumiącego, tak iż moc tłumienia spada do wartości najmniejszej. Przy tłumieniu przez rozciąganie masa 7 drga na stronie tłoka 3 odwrotnej względem tłoczyska 2, a przy tłumieniu przez ściskanie — na stronie

zwróconej do tłoczyska. Przepływ czynnika tłumiącego przez tłok 3 jest zaznaczony liniami prądu.

Tłumik drgań przedstawiony na fig. 6-8 różni się od tłumika drgań według fig. 1-5 tylko w szczegółach konstrukcyjnych. Jednakowe części mają te same liczby oznaczeniowe lecz zwiększone o liczbę 100. Tłok składa się w tym przypadku z płyt 113 i 114 mających otwory przepustowe 115 i 116. Masa 117 jest umieszczona między dwiema płytkami 113 i 114, a przez nią jest przepuszczone tłoczysko 102. Masa 117 ma tulejkowate odcinki 118, które mogą być nasuwane częściowo na płytki 113 i 114 w kierunku osiowym. Odcinki 118 mają otwory przepustowe 118, które mogą być doprowadzone do pokrycia z otworami przepustowymi 115 płytek tłokowych 113 i 114. Masa 117 jest również wsparta na płytkach 113 i 114 za pośrednictwem sprężyn 120 i 121. Działanie tego tłumika drgań jest takie same, jak tłumika według fig. 1-5.

Na fig. 9 jest przedstawiona siła tłumienia P w zależności od liczby obrotów n pralki. Powyżej krytycznej liczby obrotów K bębna linia siły tłumienia, oznaczona jako linia kreskowana, odpowiada czynności tłumienia zwykłego tłumika drgań natomiast linia ciągła przedstawia sprawność tłumienia tłumika według wynalazku. Z wykresu jest szczególnie wyraźnie widoczne korzystne działanie przedmiotu wynalazku. Na fig. 9 oznacznik n_R oznacza częstotliwość rezonansową układu drgającego, a oznacznik n_S oznacza liczbę obrotów bębna podczas wirowania.

W postaci wykonania według fig. 10 zastosowano również cylinder 201 wypełniony cieczą. W cylindrze 201 napełnionym cieczą tłok 203 umocowany na tłoczysku 202 jest przesuwany w kierunku osiowym. Tłoczysko 202 ma wydrążenie osiowe 205 przedstawione na rysunku jako stopniowany kanał, który przynajmniej z jednym otworem 204 jest połączony powyżej zabezpieczenia 210 krążka sprężynowego 209. W obszarze masy 207 znajduje się otwór przepustowy 206, na rysunku prostokątny. Kształt otworu przepustowego 206 nie jest ograniczony do przedstawionej na rysunku postaci, lecz może być inny, różniący się znacznie. Masa 207 wspiera się za pośrednictwem dwóch sprężyn 208 na tłoku 203 i na krążku sprężynowym 209.

W dalszym ciągu opisu omówiono działanie urządzenia według wynalazku. W zakresie krytycznej liczby obrotów bębna dzięki dostosowaniu sprężyn 208 do masy 207 osiąga się to, że masa 207 nie zostaje pobudzona do drgań. Na rysunku przedstawiono taki właśnie stan ruchu. Otwory przepustowe 206 pozostają przy tym zasłonięte masą 207, a przepływ czynnika tłumiącego odbywa się tylko przez otwory 204.

Przekrój przepływowy tych otworów 204 jest bardzo mały, tak iż uzyskuje się znaczny efekt tłumienia. Gdy tłumik drgań w tym krytycznym zakresie liczby obrotów poddany jest działaniu ciśnienia, to czynnik tłumiący w środku tłoka 203 wchodzi do tłoczyska 202, a wyjście znajduje się najlepiej powyżej zabezpieczenia 210 krążka sprężynowego 209, aby uniknąć wpływu strumienia cieczy na masę 207. Gdyby otwór przepustowy był umieszczony nie pośrodku tłoka 203 lecz we właściwie pierścieniowo ukształtowanym korpusie

tłoka, to na masę 207 mógłby wpływać strumień cieczy.

Gdy bęben przekroczy krytyczny zakres liczby obrotów wówczas układ drgający złożony z masy 206 i sprężyn 208 wchodzi w swój zakres rezonansu i odsłania otwory przepustowe 206 dla niezakłóconego przepływu czynnika tłumiącego, tak iż efekt tłumienia spada do minimum. W przedstawionej na rysunku odmianie wykonania masa 207 w zakresie ponadkrytycznej liczby obrotów przy tłumieniu przez ciągnięcie drga na stronie zwróconej do tłoka, a przy tłumieniu przez ciśnienie — na stronie odwróconej od tłoka.

Na fig. 11 uwidoczniono tłoczysko 301 z umocowanym na nim tłokiem 302 oraz układ drgający, złożony ze sprężyny 311 i masy 309 dla sterowania otworów promieniowych 308. Tłok 302 jest prowadzony przesuwnie w rurze cylindrycznej nie pokazanej na rysunku. Tłoczysko 301, co również nie jest pokazane na rysunku, wychodzi z tej rury przez otwór zaopatrzony w uszczelnienie. Tłok 302 ma kanały przepustowe 303 i 304, które razem z płytkami sprężystymi 305 i 306 tworzą zawory dla przepływu cieczy i służą do tłumienia przy ciągnięciu lub nacisku.

Tłok 302 jest umocowany na tłoczysku 301 za pomocą nakrętki 313. Tłoczysko 301 ma osiowy kanał 307 zaopatrzony w otwory promieniowe 308. W normalnym położeniu otwory 308 są zasłonięte masą 309 umieszczoną przesuwnie na tłoczysku 301. Masa 309 jest połączona przynajmniej za pomocą sprężyny 311 z tłoczyskiem lub tłokiem i tworzy w ten sposób razem z tą sprężyną układ drgający.

Na fig. 11 strona czołowa 312 masy 309 odwrócona od tłoka 302 jest wykonana częściowo jako wydrążona powierzchnia obrotowa. Dodatkowy kanał 310, który łączy kanał osiowy 307 z przestrzenią znajdującą się poza tłoczyskiem, jest umieszczony promieniowo.

Fig. 12 przedstawia podobną konstrukcję jak fig. 11, przy czym takie same części mają jednakowe oznaczenie, z tą różnicą, że pierwsza cyfra 3 jest zastąpiona cyfrą 4. Na fig. 12 powierzchnia czołowa 414 masy 409 odwrócona od tłoka jest płaska i przebiega prostopadle do osi tłoczyska, tak iż strumień cieczy opuszczający dodatkowy kanał 410 trafia na powierzchnię czołową 414.

Urządzenie według fig. 11 działa w sposób następujący.

Tłumienie jest uzyskiwane przez przesunięcie tłoka 302 w nie pokazanym na rysunku napełnionym cieczą cylindrze, przy czym praca tłumienia jest wywołana przepływem cieczy przez zawory 303, 306 i 304, 305. Układ drgający, składający się z masy 309 i sprężyny 311 jest tak dostrojony, że promieniowe otwory 308 w krytycznym zakresie liczby obrotów bębna są zasłonięte, czyli masa 309 znajduje się w spoczynku przy tych częstotliwościach drgań. Powyżej tej liczby obrotów bębna masa 309 wpada w drgania i odsłania otwory 308. W ten sposób zawory tłokowe są ominięte. Tłumienie wówczas nie zachodzi, co jest pożądane.

Aby uniknąć niepożądanego przesunięcia masy 309 pod działaniem strumienia cieczy, wypływającej z zaworów tłokowych, jak to mogłoby się zdarzyć w szczególności w przypadku ruchu tłoczyska

w dół, przewidziano dodatkowy kanał 310. Przez kanał 310 zostaje wywołany przeciwny strumień cieczy, który stabilizuje masę 309 w fazie tłumienia. Odsłonięcie otworów 308, jak okazało się w praktyce, nie pozostaje pod wpływem dodatkowego kanału 310. W ten sposób otrzymuje się tłumik drgań bardziej pewny w działaniu, odpowiadający wymaganiom praktycznym o korzystnych własnościach tłumienia.

W odmianie wykonania według fig. 12 strumień cieczy wychodzący z nachylonego kanału 410 i trafiający na powierzchnię 414 masy 409 kompensuje strumienie cieczy wypływające przez kanały 404 i 406.

Odmiana wykonana z wydrążoną powierzchnią obrotową według fig. 11 jest korzystna, ponieważ przez zmianę zakrzywienia powierzchni można zmieniać siłę osiową działającą na masę, a przy tym nie muszą być wprowadzone zmiany w tłoczysku. Wobec tego dla różnych wielkości tłumika drgań można stosować to samo tłoczysko, przy czym od czasu do czasu może być zastosowana inna masa.

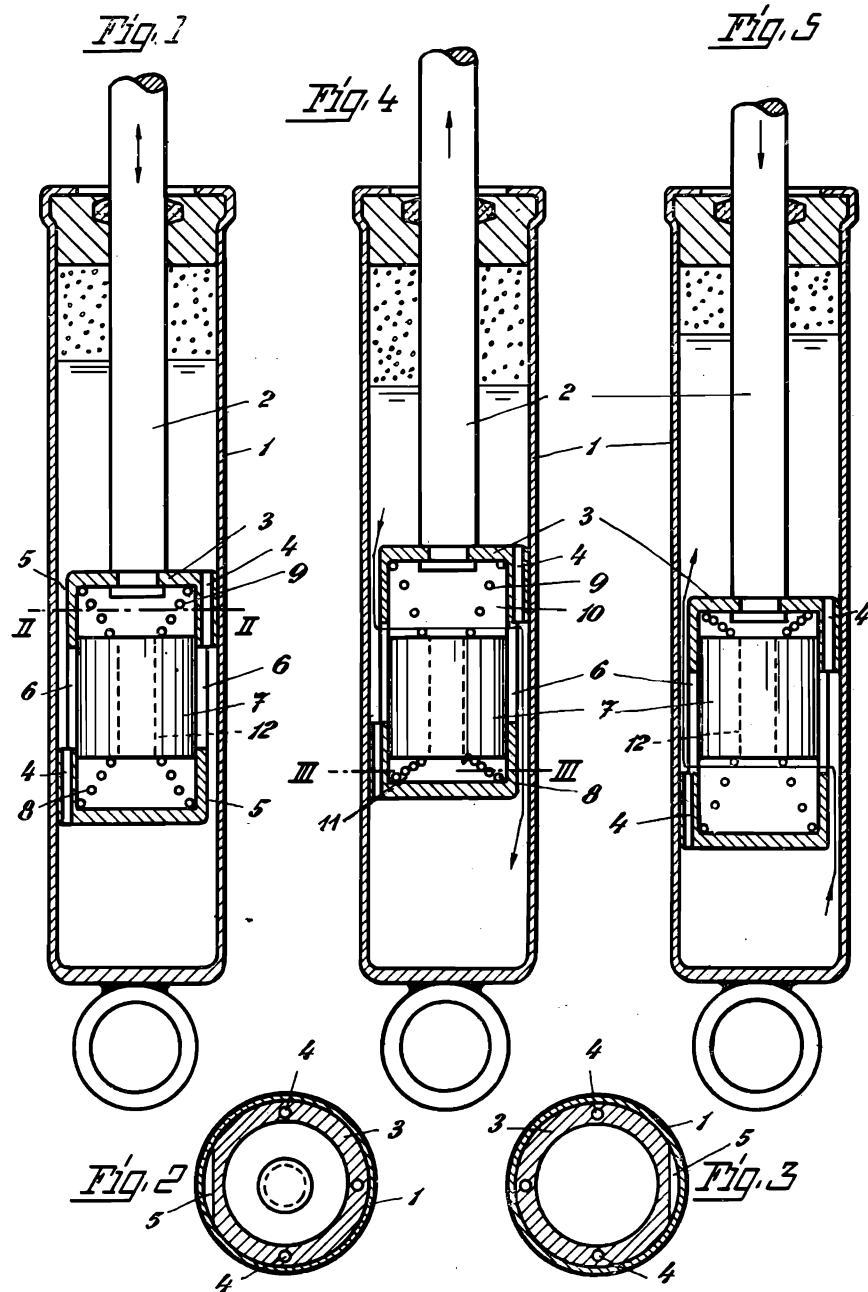
Wynalazek nie ogranicza się do przedstawionych na rysunku postaci wykonania, a więc np. na pewno pozostaje w ramach przedmiotu wynalazku przedłużenie tłoczyska poza tłok i umieszczenie przesuwnej masy 309 na tym przedłużeniu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Hydrauliczny tłumik drgań do pralek, zawieszonych sprężyste do tłumienia drgań w pralkach z odwirowywaniem, składający się z częściowo napełnionego cieczą cylindra, tłoczyska, prowadzonego w cylindrze, tłoka umocowanego na tłoczysku i przesuwne w cylindrze oraz przepustów dławiących, łączących komory cieczy z obu stron przesuwne tłoka, **znamienny tym**, że komory z cieczą znajdujące się z obu stron tłoka (3) są łączone za pomocą przewodu obejściowego (5, 6), z którym współdziała cylin-

dryczna masa (7) zamykająca przewód w położeniu spoczynkowym, przy czym cylindryczna masa (7) jest sprężona z układem, złożonym z masy (7) i zespołu sprężynowego (8, 9), zdolnym do drgań, przy czym częstotliwość własna układu jest wyższa od zakresu krytycznej liczby obrotów zespołu łebnowego, wskutek czego zasuwą odcinającą (7) odsłania przewód obejściowy (5, 6) przy ponadkrytycznej liczbie obrotów.

2. Odmiana hydraulicznego tłumika drgań według zastrz. 1, **znamienna tym**, że masa (309) układu drgającego (309, 311) jest prowadzona przesuwnie poosiowo na tłoczysku (301).
3. Hydrauliczny tłumik drgań według zastrz. 2, **znamienny tym**, że przewód obejściowy (307, 308) przebiega przez tłoczysko (301) i ma swoje wyjście (308) w obszarze prowadzenia masy (309) na tłoczysku (301), wskutek czego sama masa (309) służy jako zasuwą odcinającą.
4. Hydrauliczny tłumik drgań według zastrz. 2-3, **znamienny tym**, że pierwsza grupa przepustów dławiących (304, 305, 303, 306) przechodzi przez tłok (302), a inny przepust dławiący (307, 310) przechodzi przez tłoczysko (301), przy czym wylot (310) znajduje się z tej strony masy (309), która jest bardziej oddalona od tłoka (302) i jest skierowany na powierzchnię reakcyjną (312) masy (309).
5. Hydrauliczny tłumik drgań według zastrz. 4, **znamienny tym**, że wylot (310) przepustów dławiących (307, 310) przechodzących przez tłoczysko (301) jest skierowany promieniowo, a na masie (309) jest wykonana powierzchnia reakcyjna (312), na którą trafia strumień wychodzący z promieniowego wylotu (310).
6. Odmiana hydraulicznego tłumika drgań według zastrz. 4, **znamienna tym**, że wylot (410) przepustu dławiącego (407, 410), przechodzącego przez tłoczysko (401) jest nachylony względem osi tłoka i trafia na prostopadłą względem tej osi, płaszczyznę (414) wytworzoną na masie (409).



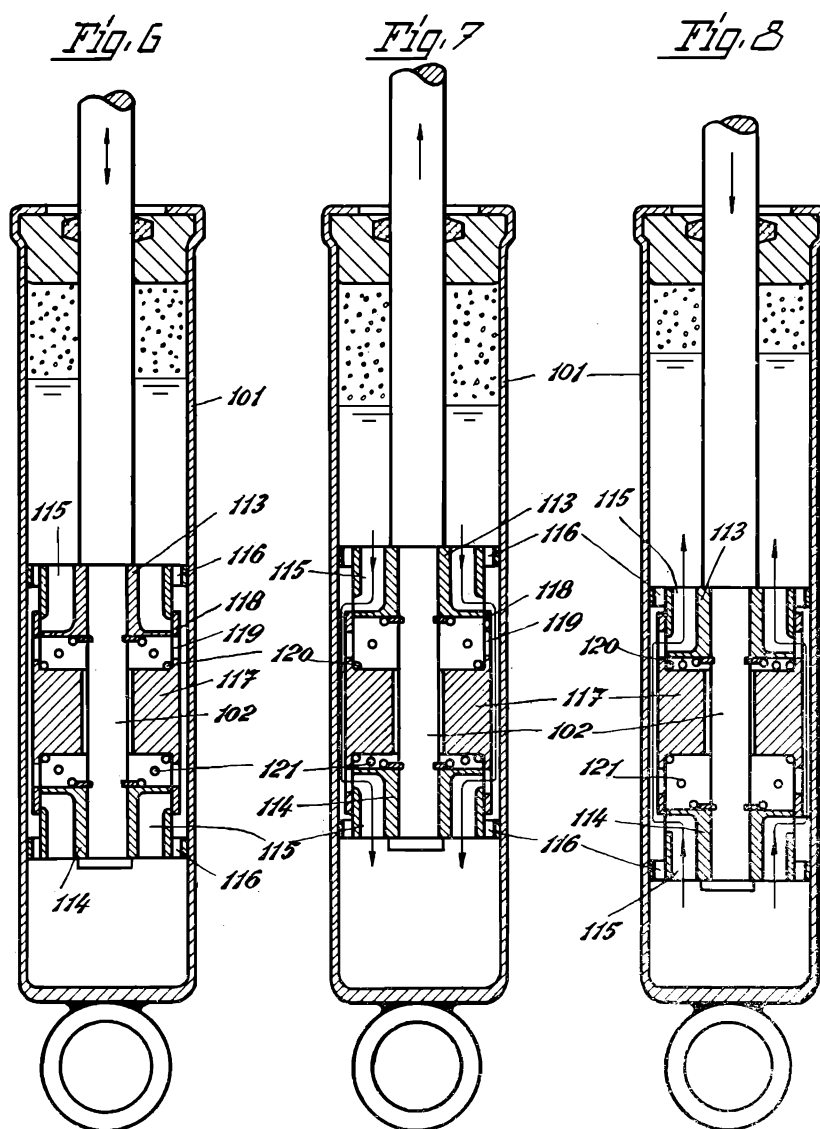


Fig. 9

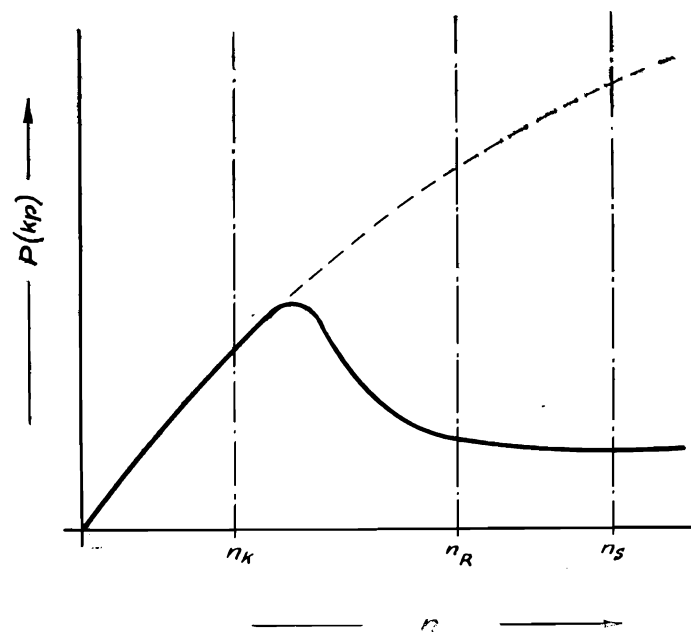


Fig. 10

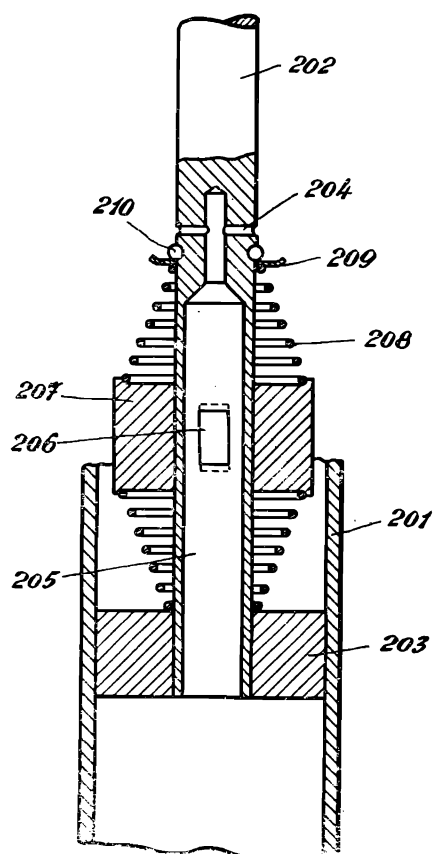
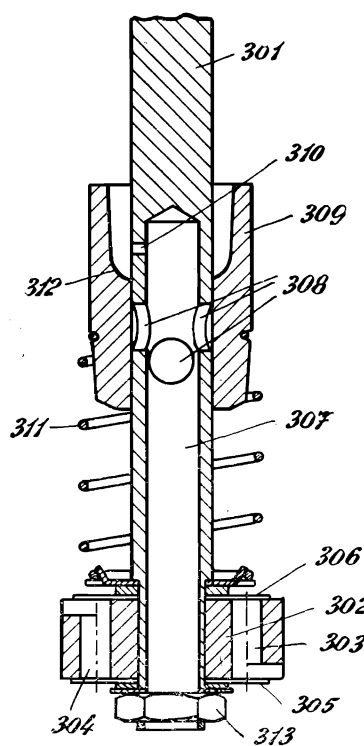


Fig. 11*Fig. 12*