

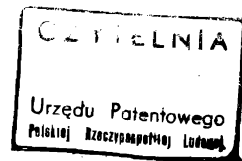
POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

119 061



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 19.02.76 (P. 187319)

Pierwszeństwo: 19.02.75 Szwecja

Zgłoszenie ogłoszono: 04.01.77

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1984

Int. Cl.³
B60T 8/04

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Folke Ivar Blomberg, Lidingö;
Jan-Olov Martin Holst,
Uppsala (Szwecja)

Układ hamulcowy

Przedmiotem wynalazku jest układ hamulcowy, zwłaszcza do pojazdów samochodowych, zapobiegający blokowaniu kół pojazdów podczas hamowania.

Wiadomo, że przy przyłożeniu siły hamującej do dowolnego członu obrotowego występuje zjawisko blokowania tego członu. Zwłaszcza w przypadku hamulców hydraulicznych, przeznaczonych do hamowania koła pojazdu samochodowego występuje blokowanie, gdy tarcie toczne pomiędzy kołem, a nawierzchnią zostanie pokonane i koło ślizga się względem nawierzchni. Niebezpieczeństwa powodowane przez takie blokowanie są znane, a mianowicie wchodzi tu w grę utrata zdolności kierowania pojazdem i utrata stabilności kierunkowej.

Proponowano rozwiązania tego problemu w postaci urządzeń i sposobów takich jak opisane w opisach patentowych USA nr Re 28 562 i nr 3 833 097. Podane w tych opisach rozwiązania można nazwać układami jednoprzewodowymi, ponieważ jeden przewód prowadzi sprężony płyn roboczy pomiędzy pompą hamulcową a cylindrem hamulcowym, który wywiera siłę hamującą. Proponowano również inne rozwiązania układów jednoprzewodowych, przez wprowadzenie oddzielnego przewodu odpływowego, którym płyn może być odprowadzany z cylindra hamulcowego lub z punktu pośredniego wzdłuż przewodu hamulcowego.

Inne rodzaje proponowanych urządzeń zabezpieczających przed blokowaniem sterowanych ciśnieniem płynu hamulców można nazwać układami dwuprzewodowymi.

W rozwiązaniach takich przewód zasilający dostarcza normalnie płyn hamulcowy z pompy hamulcowej lub innego źródła ciśnienia do cylindra hamulcowego, natomiast drugi przewód, zwany przewodem odpływowym, jest połączony bezpośrednio z cylindrem hamulcowym dla zapewnienia sterowania.

W praktyce każde z tych różnych rozwiązań ma pewne niedogodności. Wspólna niedogodność pewnych układów występuje przy odpowietrzaniu układu hamulcowego.

Jak wiadomo celem odpowietrzania hamulców hydraulicznych jest usunięcie z układu hamulcowego ściśliwych gazów, np. powietrza. Zawartość w układzie nawet małej ilości ściśliwego gazu powoduje odczucie miękkiego wywierania siły hamowania przez kierowcę i może spowodować zanik hamowania.

W układach, w których ciśnienie hydrauliczne jest wytwarzane przez pompę, istnienie ściśliwych gazów powoduje zwolnienie reakcji.

Wiele urządzeń zabezpieczających przed blokowaniem, w których zastosowano przewody odpływowe, wymaga skomplikowanych urządzeń i sposobów odpowietrzania, trudnych do przeprowadzania przez mechaników i kierowców, przy czym urządzenie zabezpieczające przed zablokowaniem nie będzie działać, jeżeli szczegółowo się go nie sprawdzi.

Istnieje przy tym możliwość, że mechanik po przeprowadzeniu konwencjonalnego odpowietrzania, będzie uważał, że układ hamulcowy działa sprawnie, podczas gdy w rzeczywistości urządzenie zabezpieczające przed zablokowaniem nie działa ze względu na obecność powietrza. Powoduje to dalsze niebezpieczeństwo, polegające na tym, że uwięzione powietrze może nagle wejść do normalnego układu hamulcowego i uniemożliwić jego sprawne działanie.

Dalsza niedogodność występująca w znanych jedno- i dwuprzewodowych układach hamulcowych wynika ze stosunkowo długich czasów reakcji i z możliwości albo kompletnej utraty hamowania, albo z utraty zdolności zwalniania hamowania. Trudności takie mogą wynikać zwłaszcza wtedy, gdy elementy realizujące odprowadzanie płynu są napędzane bezpośrednio przez hamowany człon obrotowy, który może podlegać albo dużemu albo małemu opóźnieniu.

Przykładowo, w przypadku nadmiernego poślizgu koła i nadmiernie dużej wartości opóźnienia, jak to występuje przy hamowaniu koła pojazdu na nawierzchni oblodzonej lub pokrytej olejem, człon obrotowy może być hamowany tak gwałtownie do zerowej prędkości obrotowej i do poślizgu 100%, że urządzenie zabezpieczające przed blokowaniem, napędzane przez koło, nigdy nie zadziała.

Zwłaszcza, gdy w proponowanych urządzeniach zabezpieczających przed poślizgiem stosuje się napędzaną pompę, powstają niedogodności spowodowane właściwościami działania urządzenia pompującego. Po pierwsze wiele takich urządzeń pompujących reaguje jedynie bardzo powoli na sygnalizowane zmiany wartości opóźnienia członu obrotowego. Po drugie, należy się liczyć z możliwością wystąpienia nadmiernie dużych ciśnień zdolnych do uszkodzenia urządzenia zabezpieczającego przed poślizgiem lub nadmiernie małych ciśnień, powodujących wydzielanie przez płyn hydrauliczny pewnych ilości ściśliwego gazu lub składników lotnych. Usiłowania rozwiązania tych problemów często komplikują tylko inne, np. jeżeli giętke elementy napędzające stosuje się do napędzania pompy lub gdy brak jest sprężyn powrotnych tłoka pompy, itp.

Celem wynalazku jest uniknięcie trudności i niedogodności znanych jedno- i dwuprzewodowych rozwiązań urządzeń zabezpieczających przed blokowaniem hamulców hydraulicznych.

Zgodnie z wynalazkiem układ hamulcowy, zawierający cylinder hamulcowy, modulator siły hamowania oraz czujnik opóźnienia i/lub przyspieszenia hamowanego członu obrotowego, charakteryzuje się tym, że modulator siły hamowania, włączany w przewód doprowadzający czynnik pod ciśnieniem do cylindra hamulcowego, zawiera dwa zawory usytuowane szeregowo względem siebie, również włączone w przewód i zamykające komorę przepływową w obudowie, przy czym w komorze przepływowej jest usytuowany przesuwany element zespołu sterującego, otwierający lub zamykający zawory.

Komora przepływowa jest komorą o zmiennej objętości, która jest połączona z pompą.

W cylindrze pompy, stanowiącym integralną część obudowy modulatora, jest usytuowany tłok podparty sprężyną i napędzany ruchem posuwisto-zwrotnym.

Zawór usytuowany jako pierwszy na drodze przepływu płynu z cylindra hamulcowego przez przewód zawiera kulkę, podpartą sprężyną w kierunku jej gniazda i osadzoną na popychaczu połączonym z przesuwным elementem zespołu sterującego. Zawór usytuowany bezpośrednio przed cylindrem hamulcowym na drodze przepływu płynu przez przewód zawiera zawieradło połączone sprężyscie z przesuwным elementem zespołu sterującego.

Przesuwany element zespołu sterującego jest podparty sprężyną. Korzystnie, zespół sterujący stanowi elektromagnes, którego rdzeń jest przesuwным elementem tego zespołu sterującego, przy czym uzwojenie elektromagnesu jest połączone z czujnikiem opóźnienia i/lub przyspieszenia. Tłok pompy ma napęd sterowany także przez czujnik opóźnienia i/lub przyspieszenia.

Przedmiot wynalazku jest bliżej przedstawiony na przykładach wykonania pokazanych na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ hamulcowy ze szczegółowo uwidocznionym modulatorem siły hamowania, fig. 2 – praktyczne rozwiązanie konstrukcji modulatora w przekroju osiowym, fig. 3 – modulatory ze wspólnym napędem dla dwuobwodowego układu hamulcowego w widoku i w częściowym przekroju, fig. 4A – kolejne wykonanie modulatorów dla dwuobwodowego układu hamulcowego, zaś fig. 4B przedstawia modulatory z fig. 4A w przekroju wzdłuż linii IVB–IVB zaznaczonej na fig. 4A.

Jak przedstawiono na fig. 1 modulator A według wynalazku zawiera obudowę 2, przez którą sprężony płyn hydrauliczny przepływa normalnie otwartą drogą przepływu, oznaczoną strzałką 3. Płyn hydrauliczny przepływa z pompy hamulcowej do cylindra hamulcowego koła podczas hamowania, i w kierunku przeciwnym podczas zmniejszania siły hamowania, jak opisano w dalszej części opisu. Obudowa 2 ma pierwszy i drugi ele-

ment łączący, które umożliwiają jej włączenie w przewód 1, przez który przepływa sprężony płyn hydrauliczny. Przy takim zainstalowaniu w przewodzie hamulcowym konwencjonalnego hamulca hydraulicznego pojazdu samochodowego, normalnie otwarta droga przepływu przez obudowę 2 czyni niepotrzebnym jakiekolwiek zmienianie konwencjonalnego sposobu odpowietrzania w celu usunięcia ściśliwego gazu z układu hamulcowego, w którym jest zamontowany modulator A według wynalazku.

W obudowie usytuowany jest pierwszy i drugi zawór 8, 15 szeregowo względem przewodu 1, w celu sterowania przepływem płynu przez obudowę 2. Zawory te tworzą pomiędzy sobą sterowaną część przewodu dla celów, które zostaną podane bardziej szczegółowo w dalszej części opisu. W obudowie 2 zamontowany jest również sterujący te zawory zespół sterujący 4, który jest funkcjonalnie sprzężony z tymi zaworami 8, 15, tak że normalnie zawory te są ustawione na swobodny przepływ płynu w każdym kierunku przez obudowę 2. Zawory i zespół sterujący 4 współpracują z pompą 11, która zawiera tłok 13 osadzony przesuwnie w cylindrze 12, stanowiącym integralną część obudowy 2. Tłok 13 jest funkcjonalnie połączony z kontrolowaną częścią przewodu, utworzoną pomiędzy zaworami 8, 15 poprzez kanał 31, i jest przeznaczony do cyklicznego zwiększania i zmniejszania objętości kontrolowanej części przewodu, jak oznaczono podwójną strzałką na fig. 1.

Każdy z zaworów 8, 15 działa jako selektywny zawór kontrolny. Zawór 8 zawiera kulkę 20 spychaną przez sprężynę 19 do sprzężenia z gniazdem 10. Kulka 20 jest normalnie utrzymywana z dala od gniazda 10 przez popychacz 9 wystający ze rdzenia 5 elektromagnesu, stanowiącego zespół sterujący 4. Rdzeń 5 porusza się osiowo w obudowie 2 pod wpływem sygnałów elektrycznych przykładanych do uzwojenia 6 zespołu sterującego 4. Dociskanie sprężyną kulki 20 do gniazda 10 umożliwia przepływ płynu przez zawór 8 w jednym kierunku (od strony lewej do prawej na fig. 1), natomiast przepływ w drugim kierunku (od strony prawej do lewej na fig. 1) jest blokowany. Drugi zawór 15, umieszczony w kanale 18, ma zawieradło 16 spychane do styku z gniazdem 17 przez sprężynę 30, która zapewnia sprężyste połączenie pomiędzy zawieradłem 16, a rozszerzonym łbem 21 drążka 22, który wystaje z rdzenia 5 elektromagnesu. Ten drugi zawór działa w sposób zasadniczo identyczny jak pierwszy zawór.

Zalecane jest stosowanie modulatora hamulca z fig. 1 w połączeniu ze znanym czujnikiem, który wysyła sygnał w przypadku, gdy potrzebne jest działanie zabezpieczające przed zablokowaniem koła. Wybrany czujnik jest według wynalazku połączony funkcjonalnie z członem obrotowym B kontrolowanym przez urządzenie z fig. 1, i jest połączony elektrycznie z uzwojeniem 6 elektromagnesu, w celu pobudzania tego uzwojenia w przypadku, gdy potrzebna jest zmiana siły hamowania.

Podczas normalnego działania płyn hydrauliczny może swobodnie przepływać w obu kierunkach w przewodzie hydraulicznym 1 oraz przez obudowę 2 na drodze przepływu oznaczonej przez strzałkę 3. Zatem normalne hamowanie można zrealizować przez zwiększenie ciśnienia płynu za pomocą pompy hamulcowej, na skutek czego płyn pod ciśnieniem powoduje zadziałanie hamulca koła. Gdy uzwojenie 6 zespołu sterującego 4 jest pobudzone w związku z nadawaniem sygnału przez czujnik, na skutek poślizgu koła lub nadmiernego opóźnienia hamowanego członu obrotowego, rdzeń 5 zostaje przemieszczony wbrew działaniu sprężyny powrotnej 23. Takie przemieszczenie rdzenia 5 powoduje równoczesne zamknięcie pierwszego i drugiego zaworu 8, 15, przez działanie odpowiednich sprężyn 19, 30. Zawory 8, 15 blokują wtedy przepływ z pompy hamulcowej do cylindra hamulcowego poprzez obudowę 2, co uniemożliwia dalszy wzrost ciśnienia w cylindrze hamulcowym.

Sygnał podawany na uzwojenie 6 zasila również elementy napędu tłoka 13, który zaczyna wykonywać posuwisto-zwrotny ruch drgający wbrew działaniu sprężyny powrotnej 14. Taki ruch tłoka 13 jest korzystnie powodowany za pomocą mimośrodowo napędzanego przez silnik elektryczny. Na skutek cyklicznego powiększania i zmniejszania objętości kontrolowanej części przewodu pomiędzy zaworami 8, 15 ciśnienie w tej kontrolowanej części przewodu w obudowie 2 jest zmniejszane w stosunku do ciśnienia w cylindrze hamulcowym i następnie zwiększane powyżej ciśnienia doprowadzanego z pompy hamulcowej. Na skutek tego płyn hydrauliczny jest wypompowywany z cylindra hamulcowego i zwracany do pompy hamulcowej.

Dwie ważne zalety modulatora hamulców według wynalazku wynikają z faktu, że brak jest pompowania, jeżeli zawory 8, 15 nie są przestawione przez zawór sterujący 4, nawet gdyby tłok 13 poruszał się w swym cylindrze 12.

Ponieważ układ hamulcowy, w którym urządzenie według wynalazku jest zastosowane, jest układem wypełnionym płynem hydraulicznym, ruch tłoka 13, gdy droga przepływu płynu hydraulicznego jest normalnie otwarta, nie wpływa na działanie reszty układu i urządzenie nie będzie działało jako pompa, dopóki nie będzie potrzebna reakcja na sygnalizowaną nadmierną wartość opóźnienia lub w przypadku braku sygnałów dla członu sterującego zawory.

Można ten fakt wykorzystać dla zmniejszenia czasu reakcji na sygnały czujnika. Przykładowo, każdy z czterech czujników przewidzianych w pojeździe czterokołowym może być wykorzystany do zainicjowania ruchu tłoka modulatorów zabezpieczających przed zablokowaniem wszystkie cztery koła jeżeli trzeba kilka lub

wszystkie modulatory mogą być napędzane przez wspólny układ napędowy. Wystąpienie nadmiernego poślizgu któregośkolwiek z czterech kół ułatwia szybszą reakcję na podobny nadmierny poślizg każdego innego koła. Alternatywnie, tłok może zaczynać swój ruch na skutek wzrostu ciśnienia z pompy hamulcowej powyżej wartości granicznej. Ponadto ruchu tłoka 13 nie trzeba zatrzymywać natychmiast po przywróceniu normalnego stanu otwartej drogi przepływu przez modulator. Powrót do warunków swobodnego przepływu zapobiega nadmiernej kontynuacji relaksacji hamowania. Brak ciągłego pompowania lub wybór siły wywieranej przez sprężynę 30 zapobiega wywieraniu na cylinder hamulcowy podciśnienia, które mogłoby spowodować zassanie powietrza do cylindra wokół elementów uszczelniających tego cylindra.

Aby ponadto niepożądane podciśnienie nie było wytwarzane przez działanie pompujące urządzenia według wynalazku, z uzwojeniem 6 może być połączony sterowany ciśnieniem płynu wyłącznik elektryczny, połączony również funkcjonalnie z kontrolowaną częścią przewodu w obudowie 2. Za pomocą takiego wyłącznika nastawionego na rozwieranie obwodu elektrycznego przy określonym ciśnieniu wyższym od atmosferycznego, układ napędu tłoka i/lub uzwojenie 6 są odłączane od zasilania w przypadku, gdy działanie pompujące urządzenia według wynalazku zmniejszy ciśnienie przykładane do cylindra hamulcowego poniżej założonego poziomu granicznego, przy czym działanie pompujące ustaje wtedy natychmiast. Taki wyłącznik bezpieczeństwa może być alternatywnie dołączony do przewodu 1 pomiędzy obudową 2, a cylindrem hamulcowym.

Gdy modulator hamulca według wynalazku zmniejszy ciśnienie podawane na cylinder hamulcowy do takiej wartości, że prędkość obrotowa koła przestaje maleć z nadmiernym opóźnieniem i/lub poślizg koła nie jest już nadmierny, sygnał czujnika zanika i uzwojenie 6 zespołu sterującego 4 zostaje odłączone od zasilania. Równocześnie układ napędu tłoka 13 zostaje również odłączony od zasilania, za wyjątkiem takich rozwiązań, w których dwa lub więcej urządzeń ma wspólny silnik lub napęd pompowania dla wspólnego sterowania takiego napędu. Wraz z odłączeniem uzwojenia 6 od zasilania zostaje przywrócony normalny przepływ płynu hydraulicznego przez obudowę 2, a rdzeń 5 powraca do normalnego położenia (porusza się w prawo na fig. 1 pod działaniem sprężyny 23), a zawory 8, 15 zostają ustawione na swobodny przepływ płynu.

Na fig. 2 pokazano praktyczny przykład rozwiązania konstrukcji urządzenia pokazanego schematycznie na fig. 1. Jak wynika z porównania fig. 1 z fig. 2, położenie tłoka 13 pompy 11 może być zmienione względem uzwojenia 6, przy czym nadal możliwe jest cykliczne powiększanie i zmniejszanie objętości kontrolowanej części przewodu utworzonej pomiędzy zaworami 8, 15. Na fig. 2 pokazano również silnik elektryczny M, napędzający mimośród E, przeznaczony do poruszania tłoka 13.

Przykład wykonania, w którym jeden silnik elektryczny M daje napęd dla więcej niż jednego urządzenia jest pokazany na fig. 3. Konstrukcja z fig. 3 nadaje się zwłaszcza do układów dwuobwodowych, w których równoległe przewody ciśnieniowe przebiegają od dwóch pomp hamulcowych do niezależnie sterowanych cylindrów hamulcowych wspólnego koła, albo przy różnych rozkładach hamowania wielu oddzielnych członów obrotowych. Takie układy dwuobwodowe są konwencjonalne w pojazdach, przykładowo w pojazdach osobowych.

W rozwiązaniu uwidocznionym na fig. 4A i 4B przesunięcie pomiędzy obudowami 2 uzwojeń 6 elektromagnesów, a środkiem obrotu mimośrodu E, upraszcza technologię wytwarzania oraz zmniejsza całkowite wymiary zespołu. Jak widać, zwłaszcza na fig. 4B, cylindry 12 są łatwo dostępne do obróbki, gdy cylindry te są gotowe i tłoki 13 oraz sprężyny powrotne 14 są w nich zamontowane, otwarty koniec zewnętrzny cylindra można zamknąć gwintowanym korkiem 36.

Oczywiście zespół sterujący 4 zaworów 8 i 15 może mieć inne postacie niż opisano powyżej. Podobnie, inna może być również konstrukcja określająca rozprężalną część przewodu o kontrolowanej objętości. Również układ napędu może nie być elektryczny. Przykładowo zespół sterujący i układ napędowy mogą być napędzane hydraulicznie lub pneumatycznie. Kontrolowana część przewodu może być ograniczona membraną, itp.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ hamulcowy, zawierający cylinder hamulcowy, modulator siły hamowania oraz czujnik opóźnienia i/lub przyspieszenia hamowanego członu obrotowego, z n a m i e n n y t y m, że modulator (A) siły hamowania, włączony w przewód (1) doprowadzający czynnik pod ciśnieniem do cylindra hamulcowego, zawiera dwa zawory (8, 15) usytuowane szeregowo względem siebie, również włączone w przewód (1) i zamykające komorę przepływową w obudowie (2), przy czym w komorze przepływowej jest usytuowany przesuwany element zespołu sterującego (4), otwierający lub zamykający zawory (8, 15).

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że komora przepływowa w obudowie (2) jest komorą o zmiennej objętości.

3. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że komora przepływowa w obudowie (2) jest połączona z pompą (11).

4. Układ według zastrz. 3, z n a m i e n n y t y m, że w cylindrze (12) pompy (11), stanowiącym integralną część obudowy (2) modulatora (A), jest usytuowany tłok (13) podparty sprężyną (14) i napędzany ruchem posuwisto-zwrotnym.

5. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że zawór (8), usytuowany jako pierwszy na drodze przepływu płynu cylindra hamulcowego przez przewód (1), zawiera kulkę (20), podpartą sprężyną (19) w kierunku jej gniazda (10) i osadzoną na popychaczu (9) połączonym z przesuwным elementem zespołu sterującego (4).

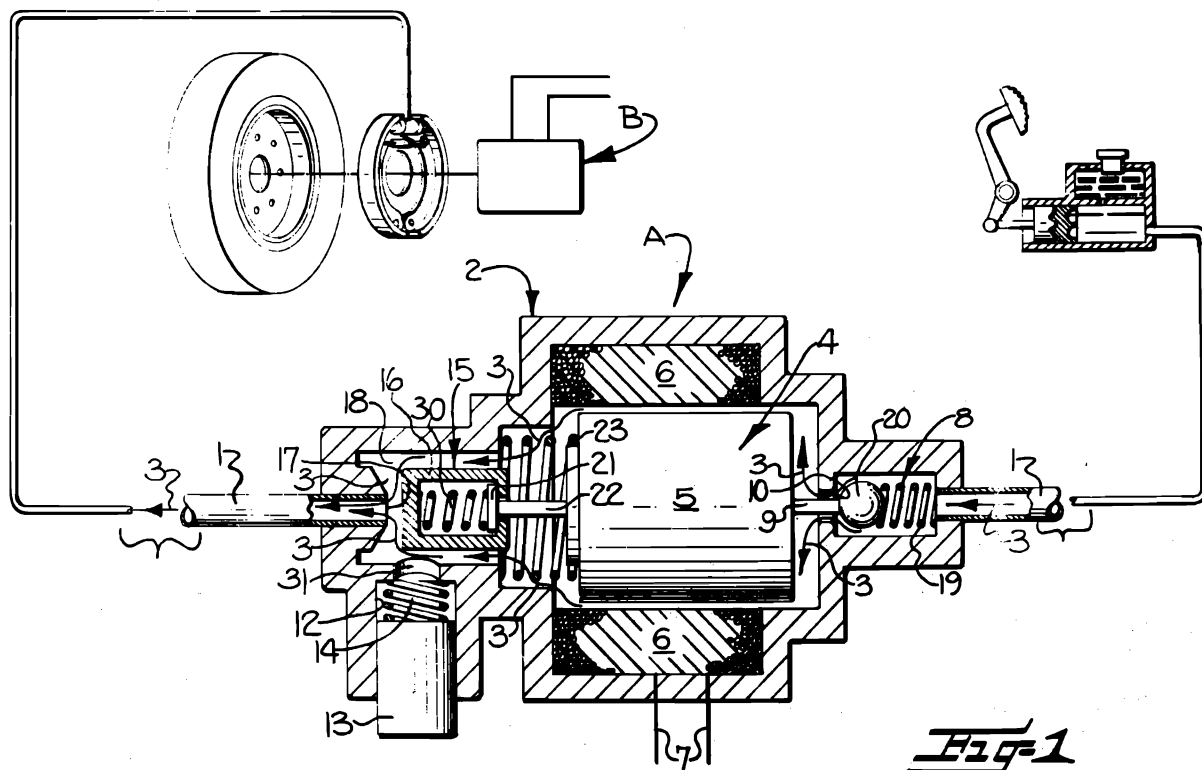
6. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że zawór (15), usytuowany bezpośrednio przed cylindrem hamulcowym na drodze przepływu płynu przez przewód (1), zawiera zawieradło (16) połączone sprężyszcie z przesuwnym elementem zespołu sterującego (4).

7. Układ według zastrz. 1 albo 6, z n a m i e n n y m, że przesuwany element zespołu sterującego (4) jest podparty sprężyną (23).

8. Układ według zastrz. 1, znamienny tym, że zespół sterujący (4) stanowi elektromagnes, którego rdzeń (5) jest przesuwным elementem tego zespołu sterującego (4).

9. Układ według zastr. 8, z n a m i e n n y m, że uzwojenie (6) elektromagnesu jest połączone z czujnikiem opóźnienia i/lub przyspieszenia.

10. Układ według zastrz. 4, z n a m i e n n y t y m, że tłok (13) pompy (11) ma napęd sterowany przez czujnik opóźnienia i/lub przyspieszenia.



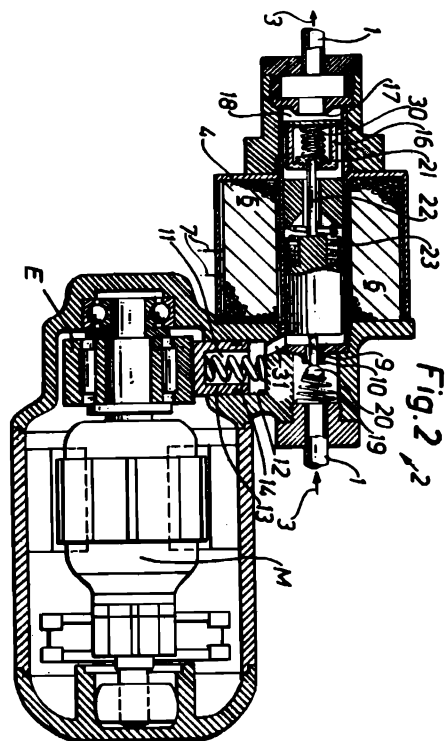


Fig. 2

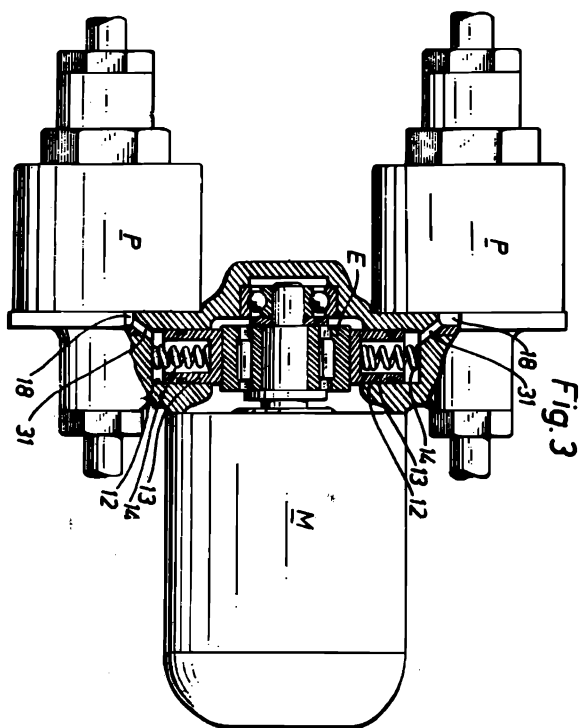


Fig. 3

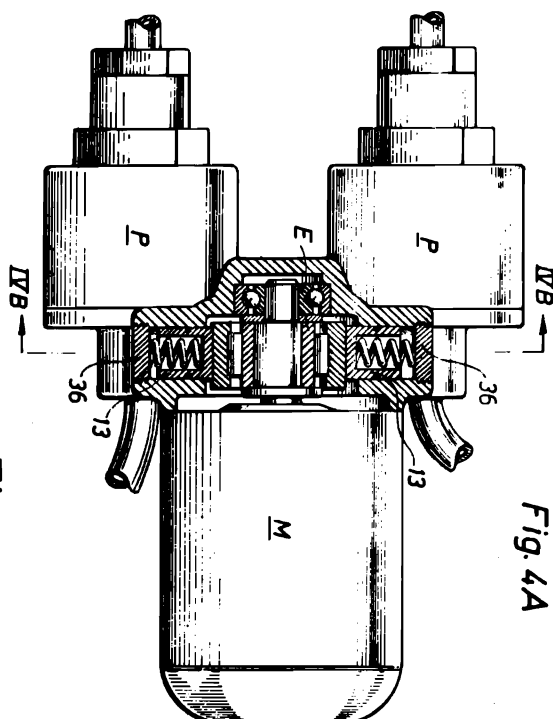


Fig. 4A

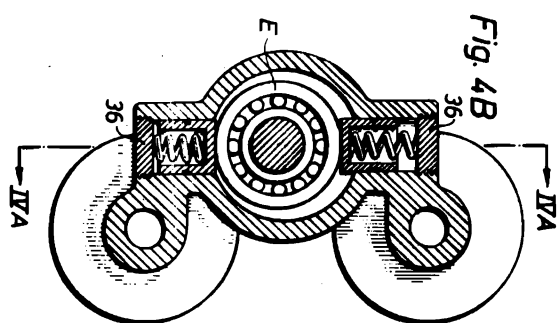


Fig. 4B