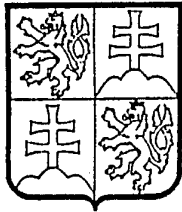


ČESKÁ A SLOVENSKÁ  
FEDERATIVNÍ  
REPUBLIKA

# PATENTOVÝ SPIS

## 276 886

(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

(21) Číslo přihlášky : 5614-90  
(22) Přihlášeno : 14.11.90  
(30) Prioritní data :  
  
(40) Zveřejněno : 17.06.92  
(47) Uděleno : 24.06.92  
(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 12.08.92

(13) Druh dokumentu : B6

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> :

B 60 G 15/08  
B 60 G 15/12  
F 16 F 9/06

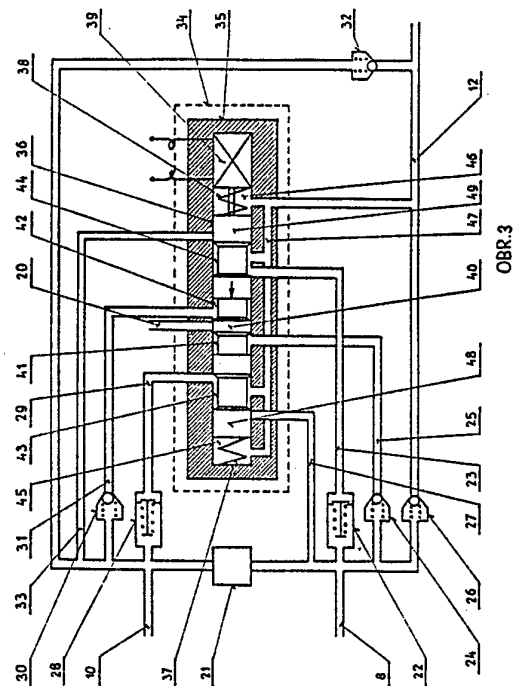
(73) Majitel patentu : ČVUT - Fakulta strojní, Praha, CS

(72) Původce vynálezu : Apetaur Milan prof.ing.DrSc., Praha, CS

(54) Název vynálezu : Pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla

(57) Anotace :

Pérování sestává z pružiny (3) a tlumiče (4), do jehož dolní komory (7) je připojen dolní kanál (8) a do jehož horní komory (9) je připojen horní kanál (10). Na dolní kanál (8) jsou jedním koncem připojeny první dolní spojovací kanál (27), druhý dolní spojovací kanál (23) s dolním tlumícím ventilem (22), třetí dolní spojovací kanál (25) s dolním zpětným ventilem (24) a přes sací ventil (26) také odpadový kanál (12). Druhým koncem jsou první dolní spojovací kanál (27), druhý dolní spojovací kanál (23) a třetí dolní spojovací kanál (25) připojeny do tělesa (35) regulačního šoupátka (34), ve kterém je vytvořena také odpadová galerie (47), napojená do odpadového kanálu (12). Na horní kanál (10) jsou jedním koncem připojeny první horní spojovací kanál (29) s horním tlumícím ventilem (28), druhý horní spojovací kanál (31) s horním zpětným ventilem (30), třetí horní spojovací kanál (33) a přes další sací ventil (32) také odpadový kanál (12). Druhým koncem jsou první horní spojovací kanál (29), druhý horní spojovací kanál (31) a třetí horní spojovací kanál (33) připojeny do tělesa (35) regulačního šoupátka (34), jehož vlastní šoupátko (36) je opatřeno nákrůžky (40, 48, 49) pro vytvoření komor (41, 42, 43, 44).



Vynález se týká pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla.

Pérování motorových vozidel plní protichůdné úkoly nesení statického a kvazistatického, například při zatáčení, respektive ve změně rychlosti jízdy, zatížení, filtrace nerovnosti vozovky respektive přenášení co nejmenších sil na rám nebo karosérii vozidla pro zajištění pлавnosti jízdy a naopak dosažení vysokého tlumení pohybu kola k dosažení malých změn sil mezi pneumatikou na vozovkou pro zajištění dobrých adhezních schopností vozidla.

Klasická pasivní pérování jsou určitým kompromisním řešením mezi těmito protichůdnými požadavky. Určitého pokroku je možno dosáhnout pasivními adaptibilními pérováními, u nichž je možno parametry v zásadě pasivního pérování měnit, přičemž k těmto změnám je zapotřebí pouze malý příkon. Možnosti zlepšení vlastností pérování jsou však omezené. Kvalitativní změnu v pérovacích vlastnostech motorových vozidel mohou přinést pouze aktivní pérovací systémy, to je systémy, do nichž se energie přivádí z cizího zdroje tak, aby se nepříznivé pohyby ať již karoserie vozidla nebo jeho kol pokud možno eliminovaly. Některé typy těchto aktivních pérování s nízkou regulační frekvencí 1 Hz jsou založeny na principu vzduchových pružin s řízeným přívodem nebo odvodem tlakového vzduchu. Jiné systémy, mezi něž patří všechna pérování se středními a vyššími regulačními frekvencemi 0,5 Hz jsou založeny na principu hydraulického dvojčinného válce řazeného v sérii s pružinou a popřípadě i paralelně s nosnou pružinou, do něhož je přiváděna nebo odváděna tlaková kapalina podle vhodného algoritmu tak, aby bylo dosaženo požadovaných účinků. Hlavním problémem tohoto řešení je dosažení dostatečné rychlosti regulace tak, aby se výchylka a síly vyšších frekvencí nepřenášely na karosérii vozidla a dále aby byla zaručena stabilita soustavy v extrémních situacích například vysoké budicí frekvence, najíždění na rampu a podobně.

Uvedené nedostatky odstraňuje pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla, sestávající paralelně řazené pružiny libovolného typu a tlumiče, do jehož dolní komory je připojen horní kanál, podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že na dolní kanál jsou jedním koncem připojeny první dolní spojovací kanál, druhý dolní spojovací kanál s dolním tlumícím ventilem, třetí dolní spojovací kanál s dolním zpětným ventilem a přes sací ventil také hlavní odpadní kanál, a druhým koncem jsou první dolní spojovací kanál, druhý dolní spojovací kanál a třetí dolní spojovací kanál připojeny do tělesa regulačního šoupátka, ve kterém je vytvořena také odpadová galerie, napojená do hlavního odpadního kanálu, a na horní kanál jsou jedním koncem připojeny první horní spojovací kanál s horním tlumícím ventilem, druhý horní spojovací kanál s horním zpětným ventilem, třetí horní spojovací kanál a přes další sací ventil také hlavní odpadní kanál, přičemž druhým koncem jsou první horní spojovací kanál, druhý horní spojovací kanál a třetí horní spojovací kanál připojeny do tělesa regulačního šoupátka, jehož vlastní šoupátko je opatřeno nákrůžky pro vytvoření komor a mezi těleso regulačního šoupátka a zadní nákrůžek šoupátka je do zadního odpadního prostoru uložena zadní středící pružina a mezi přední nákrůžek šoupátka a jeho ovládací ústrojí je do předního odpadního prostoru uložena přední středící

pružina a do tělesa regulačního šoupátka je připojen také napájecí kanál a mezi dolní kanál a horní kanál je vložen diferenciální snímač tlaku. Zdrojová hydraulická jednotka pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla podle vynálezu může například být uspořádána tak, že na hlavní odpadní kanál je napojeno hydraulické čerpadlo a přetlakový zásobník kapaliny přičemž hydraulické čerpadlo je výtlačným kanálem spojeno s plnicím ventilem, jehož pomocný odpadní kanál je spojen s hlavním odpadním kanálem a který je výtlačným kanálem připojen do vysokotlakého akumulátoru a také do dvoucestného škrticího ventilu se stabilizací, který je napojen do napájecího kanálu.

Výhody, respektive vyšší účinek, pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla podle vynálezu spočívají v tom, že umožňuje regulovat sílu mezi neodpérovanou a odpérovanou hmotou tím, že se mění hydraulické průtokové poměry v tlumiči pérováním vnějším přívodem, respektive odvodem, kapaliny do tlumiče oproti stavu určenému okamžitým relativním pohybem odpérované a neodpérované hmoty. Podle zvoleného regulačního algoritmu je tedy možno například potlačit přenos nízkofrekvenčních vzruchů na odpérovanou hmotu nebo naopak zvýšit tlumení neodpérované hmoty v oblasti frekvence jejího rezonančního kmitání. Kvantita těchto účinků je závislá na zvolené velikosti maximálního průtoku kapaliny z vysokotlakého akumulátoru do třetího dolního spojovacího kanálu, respektive do třetího horního spojovacího kanálu. Při nečinnosti vlastního regulačního systému, což může být případ pro vysoké frekvence relativního pohybu odpérované a neodpérované hmoty, se činnost aktivního tlumiče neliší od činnosti klasického tlumiče pérování. Pérování podle vynálezu umožňuje tedy zvýšit pohodlí i bezpečnost jízdy motorových vozidel. Oproti jiným systémům aktivního pérování má toto pérování výhodu ve spolehlivosti funkce a jednoduchosti provedení mechanických elementů.

Vynález a jeho účinky jsou blíže vysvětleny v popise příkladu jeho provedení podle připojeného výkresu, kde na obr.1 je znázorněno schematicky v náryse jedno kolo vozidla se základními prvky, tedy tlumičem a paralelně zařazenou pružinou, pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla, podle vynálezu, na obr. 2 je schéma zapojení zdrojové hydraulické jednotky pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla, podle vynálezu a na obr. 3 je znázorněno schematicky v řezu v náryse regulační šoupátka a jeho zapojení na tlumič u pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla podle vynálezu.

Podle obr.1 je odpérovaná hmota vozidla nesena vzhledem k neodpérované hmotě 2, tedy kolu, náboji, těchlici, brzdě a tak podobně, pružinou 3 libovolného typu. Paralelně s pružinou 3 je mezi odpérovanou 1 a neodpérovanou hmotou 2 zapojen tlumič 4 tvořený válcem 5 a pístnicí 6 s pístem. Dolní komora 7 tlumiče 4 je napojena na dolní kanál 8, horní komora 9 tlumiče 4 je napojena na horní kanál 10.

Zdrojová hydraulická jednotka pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla podle vynálezu sestává z hydraulického čerpadla 11 poháněného zdrojem na vozidle, které má sání napojeno na odpadový kanál 12, napojený na přetlakový zásobník 13 kapaliny. Hydraulické čerpadlo 11 je výtlačným kanálem 14 spojeno s plnicím

ventilem 15, jehož pomocný odpadní kanál 16 je propojen s hlavním odpadním kanálem 12. Výtlačk z plnicího ventilu 15 je proveden výtlačkovým kanálem 17, který ústí jednak do vysokotlakého akumulátoru 18, jednak do dvoucestného škrťacího ventilu 19 se stabilizací. Dvoucestný škrťací ventil 19 je napojen do napájecího kanálu 20.

Podle obr. 3 jsou na dolní kanál 8 jedním koncem připojeny první dolní spojovací kanál 27, druhý dolní spojovací kanál 23 s dolním tlumicím ventilem 22, třetí dolní spojovací kanál 25 s dolním zpětným ventilem 24 a přes sací ventil 26 také hlavní odpadní kanál 12. Druhým koncem jsou první dolní spojovací kanál 27, druhý dolní spojovací kanál 23, a třetí dolní spojovací kanál 25 připojeny do tělesa 35 regulačního šoupátka 34, ve kterém je vytvořena také odpadní galerie 47, napojená do hlavního odpadního kanálu 12. Na horní kanál 10 jsou jedním koncem připojeny první horní spojovací kanál 29 s horním tlumicím ventilem 28, druhý horní spojovací kanál 31 s horním zpětným ventilem 30, třetí horní spojovací kanál 33a přes další sací ventil 32 také hlavní odpadní kanál 12. Druhým koncem jsou první horní spojovací kanál 29, druhý horní spojovací kanál 31 a třetí horní spojovací kanál 33 připojeny do tělesa 35 regulačního šoupátka 34. Vlastní šoupátko 36 regulačního šoupátka 34. Vlastní šoupátko 36 regulačního šoupátka 34 je opatřeno nákrůžky 40, 48 a 49 pro vytvoření komor 41, 42, 43 a 44. Mezi těleso 35 regulačního šoupátka 34 a zadní nákrůžek 48 šoupátka 36 je do zadního odpadního prostoru 45 uložena zadní středící pružina 37. Mezi přední nákrůžek 49 šoupátka 36 a jeho ovládací ústrojí 39 je do předního odpadního prostoru 46 uložena přední středící pružina 38. Do tělesa 35 regulačního šoupátka 34 je připojen také napájecí kanál 20. Mezi dolní kanál 8 a horní kanál 10 je vložen diferenciální snímač 21 tlaku.

Odpadová galerie 47 je trvale v tělese 35 regulačního šoupátka 34 propojena s komorami 43 a 44 a také se zadním odpadním prostorem 46. Nákrůžky 40, 48, 49 s regulačními boky ohraničující jednotlivé komory 41, 42 a 44 regulačního šoupátka 34. Napájecí kanál 20 je v neaktivované poloze regulačního šoupátka 34 z obou stran překrýván prvním nákrůžkem 40 šoupátka 36. První dolní spojovací kanál 27 je v neaktivované poloze regulačního šoupátka 34 překrýván druhým nákrůžkem 48 šoupátka 36. Třetí horní spojovací kanál 33 je v neaktivované poloze regulačního šoupátka 34 překrýván třetím nákrůžkem 49 šoupátka 36.

V neaktivované poloze regulačního šoupátka 34, jak je zakreslena na výkrese je napájecí kanál 20 uzavřen prvním nákrůžkem 40 a kapalina jím neprotéká. Pohybuje-li se neodpérovaná hmota 2 vůči odpérované hmotě 1, pracuje tlumič 4 běžným způsobem. Například pohybuje-li se pístnice 6 a píst ve válci 5 směrem vzhůru, nastává stlačování tlumiče a kapalina se vytlačuje kanálem 10 přes horní tlumicí ventil 28 prvním horním spojovacím kanálem 29 do třetí komory 43 regulačního šoupátka 34 a odtud do odpadové galerie 47, hlavního odpadního kanálu 12 přetlakového zásobníku 13 kapaliny. Škrćením v horním tlumicím ventilu 28 vzniká v horní komoře 9 tlumiče 4 přetlak, závislý na rychlosti relativního pohybu odpérované hmoty 1 a neodpérované hmoty 2. Současně je do dolní komory 7 dolním kanálem 8 přes sací ventil 26 a hlavní odpadní kanál 12 nasávána kapalina z přetlakového zásobníku 13.

Při opačném pohybu neodpérované hmoty 2 vůči odpérované hmotě 1 je pochod obdobný s výměnou příslušných průtoků.

Při aktivizaci regulačního šoupátka 34 proudí tlaková kapalina z napájecího potrubí 20 do dolního kanálu 8 nebo horního kanálu 10 a přes dolní tlumicí ventil 22 nebo horní tlumicí ventil 28 do hlavního odpadního kanálu 12, čímž se v příslušném kanále tlak zvyšuje. Jako příklad je uvažováno, že neodpérovaná hmota 2 je vůči odpérované hmotě 1 v klidu. Při posunu šoupátka 36 ve směru šipky doleva odkrývá první nákrůžek 40 spojení mezi napájecím kanálem 20 a druhou komorou 42, z níž potom proudí kapalina druhým horním spojovacím kanálem 31 přes horní zpětný ventil 30 do horního kanálu 10 a horní tlumicí ventil 28 do prvního horního spojovacího kanálu 29. Bok šoupátka 36 tvořící třetí komoru 43 přivírá průtok z prvního horního spojovacího kanálu 29 do třetí komory 43 a dále do odpadové galerie 47. Škrcením průtoků dodávané kapaliny jednak v horním tlumicím ventilu 28 jednak ve třetí komoře 43 se zvyšuje tlak v horním kanálu 10, a tím i v horní komoře 9 tlumiče 4. Současně bok druhého nákrůžku 48 ve třetí komoře 43 odkrývá první dolní spojovací kanál 27, a tím propojuje dolní kanál 8 a dolní komoru 7 tlumiče 4 s odpadovou galerií 47 a tím snižuje popřípadě vzniklý tlak v dolní komoře 7.

Při opačném posuvu šoupátka 36 vůči tělesu 35 regulačního šoupátka 34 je pochod obdobný s výměnou příslušných průtoků.

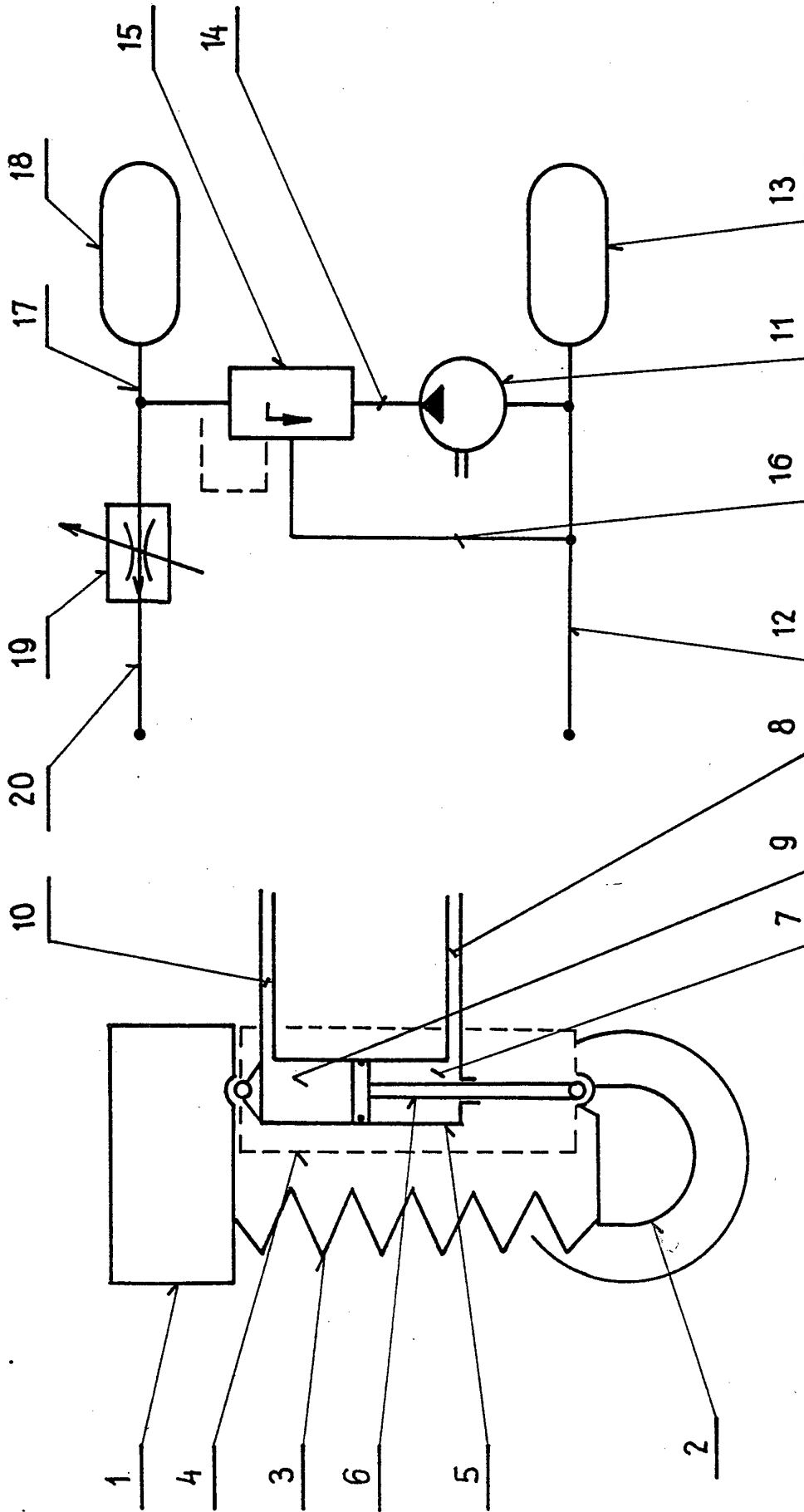
Při pohybu neodpérované hmoty 2 vůči odpérované hmotě 1 a současně aktivizaci regulačního šoupátka 34 se účinky průtoků od vlastního tlumiče 4 a z napájecího kanálu, škrčení v dolním tlumicím ventilu 22 respektive horním tlumicím ventilu 28 a třetí komoře 43 respektive čtvrté komoře 44 respektive třetí komoře 43 příslušným způsobem sumují.

Posuv šoupátka 36 vůči tělesu 35 regulačního šoupátka 34 je zprostředkován ovládacím ústrojím 39, jehož vlastní snímání, vyhodnocovací a povelové zařízení je obvyklého provedení. Diferenciální snímač 21 tlaku slouží jako hlavní zpětnovazební prvek. Hlavní odpadní kanál 12 a všechny kanály s ním komunikující jsou udržovány pod nízkým přetlakem ca 0,5 MPa, docilovaným v přetlakovém zásobníku 13 kapaliny, aby se zamezilo pění kapaliny při pochodech sání v sacím ventilu 26 a dolním zpětném ventilu 24. Plnicí ventil 15 udržuje tlak ve výtlačovém kanále 17, a tím i ve vysokotlakém akumulátoru 18 a přibližně v napájecím kanále 20 ve stanoveném rozmezí, podstatně vyšším než je tlak v hlavním odpadním kanále 12. Dvoucestný škrťací ventil 19 se stabilizací limituje maximální průtok kapaliny z výtlačového kanálu 17 do napájecího kanálu 20.

Pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla podle vynálezu je využitelné v automobilovém průmyslu.

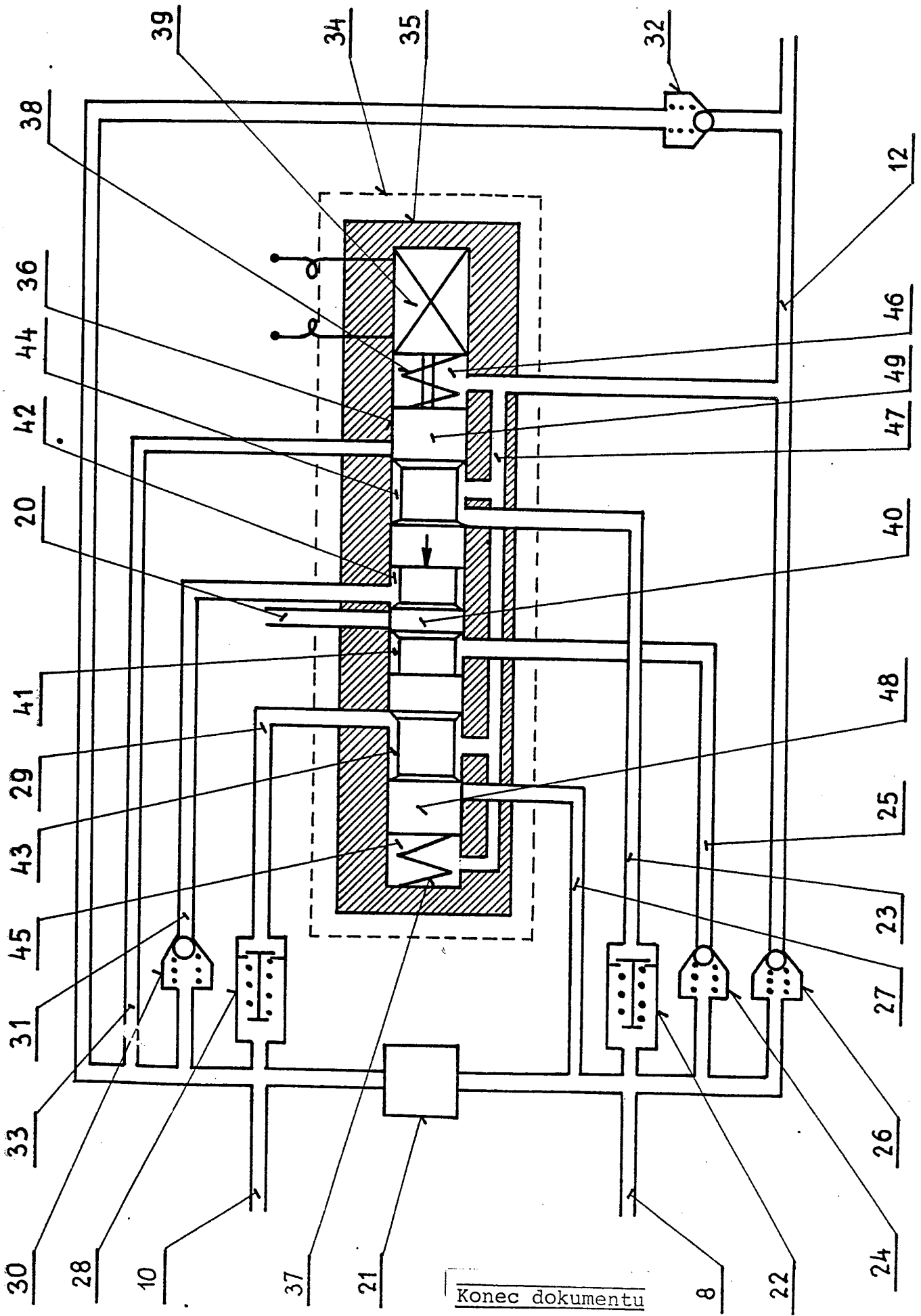
## P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1. Pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla, sestávající z paralelně řezané pružiny libovolného typu a tlumiče, do jehož dolní komory je připojen dolní kanál a do jehož horní komory je připojen horní kanál, vyznačující se tím, že na dolní kanál (8) jsou jedním koncem připojeny první dolní spojovací kanál (27), druhý dolní spojovací kanál (23) s dolním tlumícím ventilem (22), třetí dolní spojovací kanál (25) s dolním zpětným ventilem (24) a přes sací ventil (26) také hlavní odpadní kanál (12), a druhým koncem jsou první dolní spojovací kanál (27), druhý dolní spojovací kanál (23) a třetí dolní spojovací kanál (25) připojeny do tělesa (35) regulačního šoupátka (34), ve kterém je vytvořena také odpadová galerie (47), napojená do hlavního kanálu (12), a na horní kanál (10) jsou jedním koncem připojeny první horní spojovací kanál (29) s horním tlumícím ventilem (28), druhý horní spojovací kanál (31) s horním zpětným ventilem (30), třetí horní spojovací kanál (33) a přes další sací ventil (32) také hlavní odpadní kanál (12), přičemž druhým koncem jsou první horní spojovací kanál (29), druhý horní spojovací kanál (31) a třetí horní spojovací kanál (33) připojeny do tělesa (35) regulačního šoupátka (34), jehož vlastní šoupátko (36) je opatřeno nákrůžky (40, 48, 49) pro vytvoření komor (41, 42, 43, 44) a mezi těleso (35) regulačního šoupátka (34) a zadní nákrůžek (48) šoupátka (36) je do zadního odpadního prostoru (45) uložena zadní středící pružina (37) a mezi přední nákrůžek (49) šoupátka (36) a jeho ovládací ústrojí (39) je do předního odpadního prostoru (46) uložena přední středící pružina (38) a do tělesa (35) regulačního šoupátka (34) je připojen také napájecí kanál (20) a mezi dolní kanál (8) a horní kanál (10) je vložen diferenciální snímač (21) tlaku.
2. Pérování s aktivním tlumičem pro motorová vozidla podle bodu 1, vyznačující se s tím, že na hlavní odpadní kanál (12) je napojeno hydraulické čerpadlo (11) a přetlakový zásobník (13) kapaliny, přičemž hydraulické čerpadlo (11) je výtlačným kanálem (14) spojeno s plnicím ventilem (15), jehož pomocný odpadní kanál (16) je spojen s hlavním odpadním kanálem (12) a který je výtlačným kanálem (17) připojen do vysokotlakového akumulátoru (18) a také do dvoucestného škrticího ventilu (19) se stabilizací, který je napojen do napájecího kanálu (20).



OBR.2

OBR.1



ORR 2