



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

243418

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

F 15 C 1/16

(22) Přihlášeno 21. 12. 84
(21) PV 10147-84

(40) Zveřejněno 31. 08. 85

(45) Vydáno 14. 08. 87

(75)

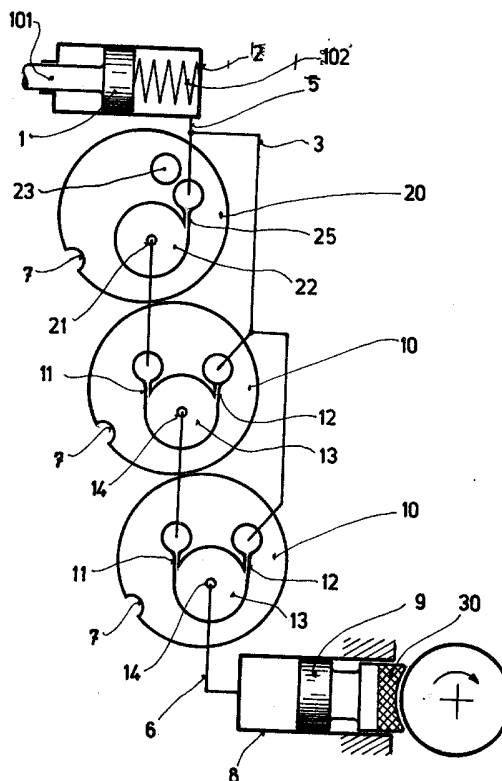
Autor vynálezu

TESAŘ VÁCLAV ing. CSc., PRAHA

(54) Hydraulický nebo pneumatický odpor

Řešení se týká hydraulického nebo pneumatického odporu. Sestává z vírové triody /10/, spojené výstupním vývodem /14/ s výstupem /6/ odporu, zatímco se vstupem /5/ je spojena dvěma opačně orientovanými tangenciálními tryskami, první tryskou /11/ a druhou tryskou /12/, ústícími do vírové komůrky /13/, kde spojení těchto trysek se vstupem /5/ je provedeno prostřednictvím dvou paralelních spojovacích větví tvořených soustavou dutin, a to první větví a druhou větví /3/, kde první větev je ve své části tvarována jako vírová dioda /20/, s diodovou vírovou komůrkou /22/, jež má výstupní otvor /21/ ve svém středu, spojený s první tryskou /11/ vírové triody /10/ a s tangenciálně do diodové vírové komůrky /22/ na jejím obvodu ústící vstupní tryskou /25/, jež je nespojena se vstupem /5/. Odpor sestává z nejméně dvou vírových triod /10/ za sebou zapojených, přičemž první tryska /11/ následující vírové triody /10/ je vždy spojena s výstupním vývodem /14/ předcházející vírové triody /10/ a druhé trysky /12/ všech vírových triod /10/ jsou napojeny přímo na vstup /5/. Vírová trioda /10/ nebo vírové triody /10/, je-li jich více, jsou provedeny vytvořením dutin vírové komůrky /13/, dutin obou trysek /11, 12/ i dutin tvořících přívody k tryskám v tenkých destičkách a tloušťkou menší než desetina příčného rozměru, např. tenkých kruhových destičkách vytlisovaných z plechu, a podobně je vytvoření dutin v tenké destičce provedena vírová dioda /20/ a tyto destičky jsou naskládány na sebe a vzájemně odděleny dělicími destičkami obsahujícími nutné propojovací otvory a jedná-li se o dělicí destičku oddělující vírovou diodu /20/

od vírové triody /10/, pak také výstupní otvor /21/ a celý svazek destiček je pak mechanicky vzájemně propojen.



243418

Vynález se týká odporů, též označovaných jako katarakty nebo restriktory, určené k tlumení průtoků v hydraulických nebo pneumatických soustavách. Zejména častý je požadavek takového tlumení v případech, kdy je hydraulicky nebo pneumaticky přenesen mechanický pohyb tak, že se v mechano-fluidickém převodníku převede na průtok tekutiny a na konci přenosu se ve fluído-mechanickém převodníku zase převede na mechanický pohyb.

Při tomto přenosu časově proměnných mechanických pohybů, zejména v případech, kdy vstupní mechanická síla rychle narůstá s časem, se běžně vyskytuje požadavek postupně se zvyšujícího tlumicího účinku, který nepůsobí lineárně, ale má progresivní charakter.

Vyskytují se však situace, kdy je nutné, aby tlumení neovlivnilo rychlost přenosu, a považuje se za účelné, aby se progresivní charakter projevila až s určitým časovým zpožděním. Je tomu tak zejména tehdy, jestliže vnější zpětnovazební efekty mohou v systému vyvolat nežádoucí oscilace.

Navíc se v takových případech často vyskytuje i požadavek asymetrie tlumení, kdy zpětný průtok odporem má být snadnější.

Typickým příkladem, kdy se s takovými požadavky lze setkat, jsou hydraulické nájezdové brzdy přívěsů, připojovaných za automobily. Potřeba citlivé a rychlé reakce brzd vynucuje konstrukci se značně velkým brzdícím účinkem, což však za některých provozních režimů, např. při menším nákladu na přívěsu, může vést k brzdění příliš intenzivnímu.

Prudce zabrzděný přívěs přestává vyvozovat vstupní silový účinek na člen ovládací brzdy a ta se odbrzdí. Přívěs se potom ale opět pohybuje rychleji, což vede k tomu, že je znovu intenzivně zabrzděn a tento cyklus se během brzdění několikrát opakuje.

Je to spojeno s oscilacemi, jež snadno vedou k nebezpečnému mechanickému namáhání součástek tažného zařízení. Odpomocí by byl zpožděný a přitom progresivní tlumicí účinek v hydrostatickém přenosu brzdící síly.

Pro snadné odtlačení brzdících elementů od třecího povrchu po odbrzdění je přitom žádána asymetrie tlumení, se snadným zpětným pohybem při odbrzdění.

Dosavadní pokusy o realizaci takto fungujícího odporu vedly k uspořádání s celou řadou pohyblivých součástek, např. postupně se otevírajících ventilů nebo přesouvajících šoupátek, v uzavřené poloze zpravidla držených pružinami. Otevíráním se postupně mění průběh charakteristiky odporu.

K zajištění časového zpoždění tohoto otevírání je pak nezbytné využít dalších pohyblivých součástek, např. pístů uzavírajících prostor vyplněný plynem, jehož stlačitelnost umožňuje akumulaci efektu charakterizovanou kapacitancí, spolu s pomocnými hydraulickými nebo pneumatickými odpory.

Zpoždění je pak důsledek přechodového procesu v soustavě s kapacitancí a disipací, analogickému nabíjení kondenzátoru v elektrickém RC obvodu. Dostává se tak ovšem příliš složitě, a tím drahé ústrojí, vzhledem k tomu, že celek má vlastně fungovat v soustavě jako pouhý odpor.

Jednotlivé pohyblivé součástky se mohou zadřít nebo zseknot, pružiny se mohou po čase zlomit, a to vše ohrožuje spolehlivost a životnost. Výroba přesně obráběných pohyblivých součástek a jejich uložení je přitom nákladná a náročná.

Pružiny nebo pružící součástky musí být zhotovovány z kvalitního, proto dražšího materiálu. Montáž vyžaduje poměrně náročnou ruční práci. V provozu se může stát, že po demontáži jsou součástky zamontovány špatně, a dojde tak ke ztrátě funkční schopnosti.

Také dosažení funkce se snadnějším zpětným průtokem je dosud řešeno dalším ventilem, který se otevírá při zpětném směru proudění a umožňuje pak tekutině protékat větším průřezem.

Tento ventilek zase musí být přidržován při dopředném průtoku v zavřené poloze pružinou. S tím jsou spojeny stejné nevýhody jako s dosažením progresivity tlumení.

Uvedené nevýhody lze odstranit hydraulickým nebo pneumatickým odporem se zpožděným progresivním účinkem a usnadněným zpětným průtokem podle tohoto vynálezu, jehož podstatou je, že sestává z vírové triody, výstupním vývodem spojené s výstupem odporu, zatímco vstupem je spojena se dvěma opačně orientovanými tangenciálními tryskami, první tryskou a druhou tryskou, ústícími do vírové komůrky, kde spojení obou těchto trysek se vstupem je provedeno prostřednictvím dvou paralelních spojovacích větví, kde první větev je ve své části tvarována jako vírová dioda, s diodovou vírovou komůrkou, jež má výstupní otvor ve středu, spojený s první tryskou vírové triody a s tangenciálně do vírové komůrky na jejím obvodu ústící vstupní tryskou, jež je napojena na vstup.

Podle vynálezu může být účelné, aby odpor měl více než jednu vírovou triodu. Jednotlivé vírové triody jsou za sebou zapojeny tak, že první tryska následující vírové triody je vždy spojena s výstupním vývodem předcházející vírové triody, přičemž druhé trysky všech vírových triod jsou zapojeny přímo na vstup.

Zejména je podle vynálezu účelné, aby odpor měl vírovou triodu nebo triody provedenu vytvořením dutin vírové komůrky, dutin obou trysek i dutin tvořících přívody k tryskám v tenkých, tj. méně než desetinu příčného rozměru vysokých destičkách, například tenkých kruhových destičkách vyliisovaných nebo jinak vytvořených z plechu.

Podobně pak má odpor v tomto uspořádání vytvořením dutin v tenké destičce provedenu vírovou diodu, přičemž tyto destičky jsou naskládány na sebe a vzájemně odděleny dělicími destičkami, obsahujícími nutné propojovací otvory, a jedná-li se o dělicí destičku oddělující vírovou diodu od vírové triody, pak také výstupní otvor.

Celý svazek destiček je pak mechanicky propojen, např. sevřením všech destiček mezi koncové součástky, které obsahují přívody a vývody tekutiny, nebo je propojen například difúzním pájením.

Výhodou tlumicího odporu podle vynálezu tedy je, že se poměrně velmi jednoduše, jen uspořádáním několika málo dutin bez pohyblivých součástí, dosahuje funkce, jež byla dosavadními prostředky prakticky nedosažitelná, neboť dosavadní přístup s pohyblivými součástkami vedl k nepraktickému monsturu.

Vynález umožňuje dosažení žádoucí funkce bez toho, že by některá součástka byla výrazně mechanicky namáhána, a tím hrozilo její prasknutí. Nemůže dojít k poruše funkce ani tím, že by se některá součástka zadřela nebo zasekla.

Nemůže také dojít k postupné degradaci funkčních vlastností tím, že by se některé součástky vyběhaly nebo se opotřebily jejich dosedací plochy nebo jejich uložení. Protože při zpětném směru proudění nedochází k rotaci ve vírových komůrkách, dosahuje se automaticky bez dalších součástí usnadnění zpětného průtoku.

Při mechanickém vzájemném spojení součástí, např. destiček, v nichž jsou vytvořeny funkční dutiny, vlastně v jediný celek, je celé uspořádání extrémně odolné. Nemůže dojít k poškození vibracemi, nárazy, extrémními teplotními změnami, příp. radioaktivním zářením.

Odpadá nějaká náročnější montáž a s ní spojené nároky na kvalifikované pracovní síly.

Nemůže proto ani dojít k vadné funkci, jež by byla způsobena nesprávnou montáží buď ve výrobním závodě, nebo zejména při eventuálních opravách. Vzhledem ke své výrobní jednoduchosti, kdy odpor v doporučeném provedení sestává vlastně jen z několika plechových destiček spolu spojených, je významnou předností nízká výrobní cena.

Na připojeném výkresu je znázorněn příklad uspořádání odporu podle vynálezu, použitého v systému hydraulické, např. nájezdové brzdy. Vlastní odpor sestává vlastně ze tří plechových destiček kruhového tvaru.

Ty jsou znázorněny ve střední části výkresu. V doporučeném uspořádání podle vynálezu jsou tyto destičky ve vzájemně natočených polohách naskládány nad sebou a vzájemně spolu spojeny, takže vytvářejí pevný blok s vnitřními dutinami pro průtok kapaliny.

Pro názornost vysvětlení funkce jsou však na připojeném výkresu destičky znázorněny v rovině náčrtny, tedy vedle sebe. Vzájemné propojení dutin v nich je naznačeno spojovacími čarami. Zjednodušeně a v mnohonásobně zmenšené jsou pak na výkresu znázorněny oba převodníky brzdového systému.

V horní části výkresu je to mechano/fluidický převodník, převádějící vstupní mechanický pohyb na průtok tekutiny. Jde o jednostranný pístový M/F převodník s pružinou zajišťující zpětný pohyb pístu.

Podobně zjednodušeně je v dolní části výkresu naznačen fluído/mechanický převodník. Jde o pístový lineární hydraulický motor, vyvolávající pohyb brzdového elementu přitlačovaného k rotující součásti přívěsu, tedy prakticky půjde u přívěsu spíše o diskovou brzdu s axiálním směrem pohybu brzdového elementu, zda však jde o pouze schematické znázornění.

Znázorněné provedení značí odpor podle vynálezu, obsahující pouze dvě vírové triody 10 a jednu vírovou diodu 20. V nich dochází k progresivnímu tlumení průtoku při nárůstajícím vstupním mechanickém působení v mechano/fluidickém převodníku, jak se v jejich vírových komůrkách 13 a diodové vírové komůrce 22 dostává protékající kapalina postupně do rotace.

Přechod do rotace přitom probíhá postupně, způsobem označovaným jako teleskopická sekvence: v dané vírové triodě 10 k rotaci dojde, až když nastal rotační stav ve všech předchozích vírových triodách 10 a ve vírové diodě 20, v níž k rotaci dochází vždy nejprve.

Je tedy zřejmé, že k dosažení téměř libovolně velkého časového zpoždění lze naskládat obdobným způsobem za sebe téměř libovolný počet vírových triod 10, nikoliv pouze dvě, jako je tomu v příkladu provedení na výkresu.

Vírová dioda 20 i vírové triody 10 jsou v tomto příkladu provedeny jako destičky jednotného vnějšího tvaru, a to kruhového se známým výřezem 7 zajišťujícím jejich vzájemnou polohu tím, že do něj zapadá výstupek tělesa, do jehož dutiny jsou všechny tyto destičky vkládány.

Každá vírová trioda 10 má dvě trysky, sice první trysku 11 a druhou trysku 12. Ty obě ústí do vírové komůrky 13 provedené jako rozměrný kruhový otvor v destičce. Ústí do ní v tangenciálním směru, přičemž orientace první trysky 11 je opačná vzhledem k orientaci druhé trysky 12.

To znamená, že rotační pohyb kapaliny vyvolaný ve vírové komůrce 13 výtokem z první trysky 11 má opačný smysl rotace než pohyb vyvolaný výtokem ze druhé trysky 12. Vírová dioda 20 má diodovou vírovou komůrku 22 opět rotačně symetrického tvaru, v daném příkladu o stejné velikosti, do níž však ústí jediná vstupní tryska 25 a to rovněž tangenciálně, takže výtok z ní vyvolá v diodové vírové komůrce 22 rotační pohyb kapaliny.

První z vírových triod 10 ve směru přenosu signálu od mechano/fluidického k fluído/mechanickému převodníku je napojena na vstup 2 popisovaného odporu podle vynálezu prostřednictvím dvou spojovacích větví.

Ty probíhají paralelně a jsou tvořeny soustavou dutin a kanálků. První větev má právě ve své části vírovou diodu 20, zatímco druhá větev 3 představuje jednoduchý kanálek, spojující druhou trysku přímo se vstupem 2.

Součástí druhé větve 3 je i průchozí otvor 23 v destičce vírové diody 20, ovšem pro názornost jsou destičky znázorněny tak, aby byly stejně orientované, a druhá větev 3 je znázorněna jako spojovací čára vedená mimo průchozí otvor 23.

Vírová dioda 20 je v první větvi zapojena tak, že její vstupní tryska 25 je spojena se vstupem 2 vlastního odporu, tedy s mechano-fluidickým převodníkem, zatímco s první tryskou 11 vírové triody 10 je propojen výstupní otvor 21 v ose diodové vírové komůrky 22.

Výstupní otvor je ovšem zhotoven v samostatné dělicí destičce stejného tvaru, jako je třeba destička vírové triody 10, avšak má daleko jednodušší uspořádání dutin. Nejsou v ní žádné jiné otvory než výstupní otvor 21 a průchozí otvor 23, oba kruhového tvaru, takže není nutné tuto dělicí destičku zvlášť kreslit.

Také mezi oběma vírovými triodami 10 je zcela stejná dělicí destička, v níž jsou jen dva otvory kruhového tvaru, a to výstupní vývod 14 opět ležící v ose vírové komůrky 13 a spojovací otvor, nacházející se v poloze průchozího otvoru 23 a umožňující průchod kapaliny ze vstupu 2 průchozím otvorem 23 do druhé trysky 12 následující vírové triody 10.

Tak jsou všechny druhé trysky 12 všech vírových triod 10 vzájemně propojeny a připojeny na vstup 2. Z posledního výstupního vývodu 14, v ose vírové komůrky 13 poslední vírové triody 10, je vyveden výstup 6 odporu podle tohoto vynálezu.

Při klidovém stavu systému se kapalina v dutinách nepohybuje. Začne-li na pístnici 101 mechano/fluidického převodníku vlevo nahoře působit síla stlačující pružinu 102, tedy přesouvající píst 1 směrem doprava, je vytlačována kapalina přicházející na vstup 2 popisovaného odporu.

Na počátku takového působení oběma větvemi, tedy jak diodou 20, tak druhou větví 3, procházejí v zásadě stejně velké průtoky. Protože první tryska 11 a druhá tryska 12 mají opačnou orientaci, účinky výtoků z nich se navzájem ruší, nedochází tedy ve vírové komůrce 13 k rotaci.

Průtok kapaliny snadno postupuje do válce 8 fluído/mechanického převodníku a přesouvá brzdový píst 9 také doprava. Tím je brzdový element 30 přitlačován k rotující součástce a dochází k brzdění - odebírání její energie.

S určitým zpožděním, daným časem, jenž je zapotřebí k roztočení kapaliny v diodové vírové komůrce 22, se projeví zvětšení odporu proti průtoku v diodě 20. To je způsobeno tím, že při rotaci musí průtok směrem k výstupnímu otvoru 21 překonávat odstředivé zrychlení.

Velikost odstředivého zrychlení směrem k ose rotace narůstá, jak se se zkracováním ramene, na němž se kapalina pohybuje při svém rotačním pohybu, musí zvětšovat tangenciální rychlost s ohledem na nezbytnost zachování točivosti, tj. momentu hybnosti částic tekutiny.

Jakmile dojde k takovému zvětšení odporu proti průtoku diodou 20, přestane být výtok z první trysky 11 vírové triody 10 stejný nebo alespoň srovnatelný s výtokem ze druhé trysky 12.

Ten bude relativně mnohem větší, což způsobí rotaci ve vírové komůrce 13 první z vírových triod 10, počítáno od vstupu 5 k výstupu 6. Tím se ovšem zcela analogicky změny rovnováha výtoků z první trysky 11 a druhé trysky 12 následující vírové triody 10.

Opět se zpožděním, daným dobou nutnou k uvedení kapaliny ve vírové komůrce 13 do rotace se tedy uzavře průtok následující vírovou triadou 10 a toto uzavírání postupně probíhá až k poslední vírové triadě 10 před výstupem 6.

Jí ovšem již žádná druhá větev 3 neobchází a její vírovou komůrkou 13 protéká veškerá kapalina přenášející brzdny účinek. Rotace v poslední vírové komůrce 13 a jí odpovídající vzrůst odporu proti průtoku se tedy uplatní jako tlumicí účinek, zmenšující velikost průtoku od mechano/fluidického převodníku, hlavního brzdového válce ke fluído/mechanickému převodníku.

Při odbrzdování dochází ke zpětnému proudění. Tehdy ovšem k žádné rotaci ve vírových komůrkách 13 ani v diodové vírové komůrce 22 nemůže nastat, zpětný pohyb je tedy snadnější, jak je požadováno, aby se brzdící element 10 snadno oddálil od rotující součástky a nedošlo k jeho rychlému opotřebení.

Podobné uplatnění jako u nájezdových brzd může také být u omezovače brzdného účinku zadních kol, kdy je odpor podle vynálezu zařazen do přívodu kapaliny, resp. obecně tekutiny, k brzdám zadních kol.

Je známo, že přední náprava je při intenzivním brzdění více přitlačována k vozovce, intenzita brzdění předními brzdami by proto měla být větší. Ovšem na náledí při méně intenzivním brzdění, kdy přední náprava není tolik přitlačována, dojde pak u více brzdících předních kol dříve k blokování než u kol zadních.

Zařazení odporu podle vynálezu má ten efekt, že při málo intenzivním brzdění, tedy i na náledí, brzdí všechny brzdy se stejnou intenzitou, avšak se zvětšujícím se brzdným úsilím a dobou brzdění se postupně zadní brzdy relativně odlehčují ve prospěch brzd předních.

I když řešení tohoto problému jsou již známa, uspořádání podle vynálezu je mnohem jednodušší, levnější a spolehlivější v dlouhodobém provozu než dosud známá řešení.

Předpokládá se využití odporu s opožděným progresivním účinkem především v automobilovém průmyslu, avšak lze nalézt řadu dalších uplatnění v nejrozličnějších jiných průmyslových odvětvích, kde se pracuje s průtokem tekutin, ať již kapalin nebo plynů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Hydraulický nebo pneumatický odpor, vyznačující se tím, že sestává z vírové triody /10/, výstupním vývodem /14/, spojené s výstupem /6/ odporu, zatímco se vstupem /5/ je spojena dvěma opačně orientovanými tangenciálními tryskami, první tryskou /11/ a druhou tryskou /12/, ústícími do vírové komůrky /13/, kde spojení těchto trysek se vstupem /5/ je provedeno prostřednictvím dvou paralelních spojovacích větví tvořených soustavou dutin, a to první větví a druhou větví /3/, kde první větev je ve své části tvarována jako vírová dioda /20/, s diodovou vírovou komůrkou /22/, jež má výstupní otvor /21/ ve svém středu, spojený s první tryskou /11/ vírové triody /10/ a s tangenciálně do diodové vírové komůrky /13/ na jejím obvodu ústící vstupní tryskou /25/, jež je napojena na vstup /5/.

2. Hydraulický nebo pneumatický odpor podle bodu 1, vyznačující se nejméně dvěma vírovými triodami /10/ za sebou zepořádanými tak, že první tryska /11/ následující vírové triody /10/ je vždy spojena s výstupním vývodem /14/ předcházející vírové triody /10/, přičemž druhé trysky /12/ všech vírových triod /13/ jsou napojeny přímo na vstup /5/.

3. Hydraulický nebo pneumatický odpor podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že vírové triody /10/ jsou provedeny vytvořením dutin vírové komůrky /13/, dutin obou trysek /11, 12/ i dutin tvořících přívody k tryskám v tenkých destičkách, tj. s tloušťkou menší než desetina příčného rozměru, např. tenkých kruhových destičkách vytlisovaných z plechu, a podobně je vytvořením dutin v tenké destičce provedena vírová dioda /20/, přičemž tyto destičky jsou naskládány na sebe a vzájemně odděleny dělicími destičkami obsahujícími nutné propojovací otvory a jedná-li se o dělicí destičku oddělující vírovou diodu /20/ od vírové triody /10/, pak také výstupní otvor /21/, a celý svazek destiček je pak mechanicky vzájemně propojen, např. sevřením mezi koncové součástky obsahující přívody a vývody tekutiny nebo je propojen například difuzním pájením.

1 výkres

243418

