

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

303 530

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011-595**
(22) Přihlášeno: **26.09.2011**
(40) Zveřejněno: **14.11.2012**
(**Věstník č. 46/2012**)
(47) Uděleno: **03.10.2012**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **14.11.2012**
(**Věstník č. 46/2012**)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
F16F 9/53 (2006.01)
F16F 9/06 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

US 6360856; US 6279702; JP 59184004; US 6464051; CN 101832354.

Mazůrek I.: Program pro simulaci reologických poměrů MR tlumiče, VUT Brno, 15.12.2010, abstrakt s obr.,
http://dl.uk.fine.vutbr.cz/zobraz_soubor.php?id=1319.

(73) Majitel patentu:

Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ

(72) Původce:

Mazůrek Ivan Doc. Ing. CSc., Brno, CZ

(74) Zástupce:

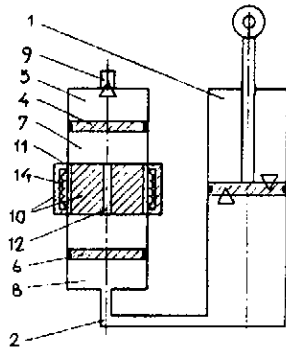
Ing. Libor Markes, Grohova 54/145, Brno, 60200

(54) Název vynálezu:

**Tlakový rezervoár pro jednoplášťový
hydraulický tlumič**

(57) Anotace:

Tlakový rezervoár pro jednoplášťové hydraulické tlumiče, jehož součástí je plovoucí píst (4) mezi jeho kapalnou a plynou náplní, je opatřen druhým plovoucím pístem (6). V prostoru (7) mezi tímto druhým plovoucím pístem (6) a pístem (4) oddělujícím kapalnou a plynou náplň se nachází magnetoreologická kapalina. Prostor (7) je přepažen přepážkou (10) opatřenou alespoň jednou štěrbinou (11), která se nachází v regulovatelném elektromagnetickém poli a je určena pro průtok magnetoreologické kapaliny.



CZ 303530 B6

Tlakový rezervoár pro jednoplášťový hydraulický tlumič

Oblast techniky

5

Vynález se týká tlakového rezervoáru pro jednoplášťové hydraulické tlumiče určené zejména pro dopravní prostředky. Součástí rezervoáru je plovoucí píst mezi jeho kapalnou a plynou náplní.

10

Dosavadní stav techniky

15

Hydraulický tlumič funguje tak, že při jeho stlačování se do pracovního válce zasouvá pístnice a pohybuje pístem. Skrze škrticí ventily v pístu se olej přelévá z prostoru nad pístem do prostoru pod píst. Píst je tvořen válcem s určitým počtem otvorů a opatřen dvěma sadami planžet. Při pomalých pístových rychlostech proudí olej pouze přes štěrbinu v pístnici, jejíž světlý průřez lze regulovat zasouváním jehly. Při vyšších rychlostech se tlak na kompresní straně tlumiče natolik zvýší, že se odkloní kompresní sada planžet a umožní průtok oleje i otvory v pístu. Pro odskok tlumiče zůstává sada planžet uzavřená.

20

Ke zlepšení dynamických vlastností a za účelem regulace mohou být tlumiče vybaveny externím rezervoárem – připojenou externí nádobou se zásobou kapaliny a stlačeným plynem. Podle typu připojení rezervoáru se dělí na tzv. „piggyback“ tlumiče, z nichž je rezervoár pevně připojen k tělesu tlumiče a na tlumiče s rezervoárem připojeným pomocí vysokotlaké hydraulické hadice. Do této skupiny tlumičů lze také zařadit typ, u kterého je rezervoár připojen přímo k horní části tlumiče a je od tlumiče oddělen základní deskou, na které jsou umístěny škrticí a zpětné ventily.

25

30

Nadbytečný objem kapaliny při zasouvání pístnice do pracovního válce tlumiče je pak vytlačován do externího rezervoáru přes systém škrticích ventilů, které umožňují další regulaci průtoku kapaliny. Systém je podobný jako na pístu tlumiče; při malých rychlostech olej protéká tryskou, jejíž průtok je regulován pohybem jehly, která se pomocí otočného kolečka zasouvá nebo vysouvá z trysky. Při vysokých rychlostech se zvětší tlak a olej začne protékat také kolem odtlačených planžet. V rezervoáru způsobuje přítékající olej pohyb plovoucího pístu, kterým je od kapaliny oddělen stlačený plyn, nejčastěji dusík. Při zpětném pohybu tlumiče je olej z rezervoáru odsáván zpět do těla tlumiče přes zpětné ventily. Tlak plynu pomáhá tlačít olej zpět a zabraňuje tím případnému vzniku kavitace.

35

40

Jsou známy magnetoreologické hydraulické tlumiče, jejichž základním komponentem je speciální – magnetoreologická kapalina. Tato kapalina je označována jako MR kapalina a skládá se ze tří základních složek: nosné kapaliny, ferromagnetických částic a aditivních přísad. Jako nosnou kapalinu lze použít vodu, olej nebo jinou kapalinu. Magnetoreologický efekt nastává v MR kapalině po jejím vystavení magnetickému poli. Vlivem působení homogenního magnetického pole se původně rovnoměrně rozptýlené mikročástice stanou magnetickými dipóly a začnou se shlukovat do řetězců ve směru magnetických siločar magnetického pole. Tento jev se také projeví změnou některých fyzikálních vlastností, jako je viskozita nebo mez kluzu. Kapalina se tedy chová jako viskózně plastická látka. Když přestane magnetická síla působit, proces se obrátí a částice v řetězcích se volně rozptýlí a kapalině se vrátí původní vlastnosti. Tímto způsobem lze pomocí magnetického pole regulovat zdánlivou viskozitu kapaliny a tím tlumicí schopnost tlumiče. Podle umístění magnetické štěrbin jsou známy tři konstrukční varianty MR tlumičů:

45

50

– tlumič s obtokem, u kterého je magnetické pole aplikováno na MR kapalinu mimo tělo tlumiče. Výhodou je možnost zvolení libovolné velikosti cívky. Kapalina prochází tenkým kanálkem v obtoku. Řešení je nevhodné pro automobily, neboť vyžaduje průběžnou pístnici.

– varianta s kanálky a cívkou v pístu a s akumulátorem na vyrovnání změny tlaku. Kapalina prochází úzkou štěrbinou v pístu. Konstrukčně je v této variantě velikost cívky omezena velikostí pístu.

- 5 – varianta s průtokem kapaliny v mezeře mezi pístem a pláštěm tlumiče. I zde je velikost cívky omezena. Problematické je zde také přesné vedení pístu.

10 *Ze spisu US 6360856 je znám kombinovaný tlumič tvořený dvěma soustřednými válci se souběžnými písty na propojených pístnicích. Vnější válec je naplněn hydraulickou kapalinou, zatímco vnitřní píst magnetoreologickou kapalinou. Vnější válec s pístem ve tvaru mezikruží zastává funkci běžného tlumiče, píst s průchody uložený ve vnitřním válci je opatřen elektromagnetickou cívkou k ovládní viskozity magnetoreologické kapaliny a tím ke změně tlumících parametrů.*

15 *Tlumič popsaný v US 6279702 kombinuje plunžr a píst upevněné na jedné pístnici. Přitom kanály v plunžru je protlačována magnetoreologická kapalina do rezervoáru, kde je plovoucím pístem oddělena od plynové náplně, zatímco píst ve válci opatřený průchody zastává funkci běžného tlumiče. Aby tlumič v tomto uspořádání mohl fungovat, musí být základní viskozita magnetoreologické kapaliny podstatně nižší než hydraulické náplně.*

20 *Obě uvedená řešení jsou náročná na výrobu a nejsou vhodná k instalaci do závodních a sportovních vozidel, v nichž se vyžaduje značná variabilita, chlazení elektromagnetické cívky a vysoká odolnost proti zkratu.*

25 *Ve spisech US6464951, CN 101832354 a JP 59184004 se popisují jednoválcové magnetoreologické tlumiče resp. vyrovnávací zařízení, jejichž jedinou náplní je magnetoreologická kapalina. V případě JP 59184004 je prostor s plynovou náplní oddělený od magnetoreologické kapaliny plovoucím pístem propojen s pomocnou komorou, která umožňuje měnit objem plynového prostoru nad pístem.*

30 Vynález si klade za úkol navrhnout tlakový rezervoár, který v součinnosti s běžným hydraulickým tlumičem omezí uvedené nevýhody známých agregátů tohoto druhu a podstatně rozšíří možnost dálkové regulace jejich dynamických vlastností.

35 Podstata vynálezu

40 Uvedený úkol řeší tlakový rezervoár pro jednoplášťové hydraulické tlumiče, jehož součástí je plovoucí píst mezi jeho kapalnou a plynou náplní. Podstata rezervoáru spočívá v tom, že je opatřen druhým plovoucím pístem, v prostoru mezi tímto druhým plovoucím pístem a pístem oddělujícím kapalnou a plynou náplň se nachází magnetoreologická kapalina, přičemž tento prostor je přepažen přepážkou opatřenou alespoň jednou štěrbinou, která se nachází v regulovatelném elektromagnetickém poli a je určena pro průtok magnetoreologické kapaliny.

45 Ve výhodném provedení je rezervoár tvořen dvěma souosými dutými válci opatřenými na odvrácených koncích zátkami s průchodkami a na přivrácených koncích přírubami, do nichž je zašroubována válcovitá přepážka, přičemž příruby mezi sebou svírají vnitřní a vnější stěnu prstencovitého prostoru pro elektromagnetickou cívku.

50 Přepážka může být opatřena kromě obvodových štěrbin i centrální štěrbinou.

Objasnění obrázků na výkresech

Vynález bude dále objasněn pomocí výkresu, na němž obr. 1 představuje v axonometrickém pohledu výhodné provedení agregátu hydraulického tlumiče s externím rezervoárem podle vynálezu, na obr. 2 je schéma zapojení tlumiče a rezervoáru v řezu, na obr. 3 je výhodné provedení samotného rezervoáru podle obr. 1 a na obr. 4 je graf závislosti tlumicí síly na rychlosti pístu tlumiče.

10

Příklady uskutečnění vynálezu

Navrhované řešení rezervoáru pro hydraulický tlumič, jehož podstatu ozřejmuje schéma podle obr. 2, spojuje výhody ověřené konstrukce konvenční pístové jednotky jednoplášťového tlumiče s moderním výrobně jednoduchým magnetoreologickým ventilem v externím rezervoáru. K jednoplášťovému hydraulickému tlumiči 1, který může být případně vybaven mechanickou regulací tlumicí síly, je tlakovou hadicí 2 připojen externí rezervoár 3. To je v podstatě válec, ve kterém, obdobně jako u běžných rezervoárů, plovoucí píst 4 odděluje kapalnou náplň od plynné náplně 5. Navíc je vybaven druhým plovoucím pístem 6, který spolu s pístem 4 vymezuje prostor 7 zaplněný magnetoreologickou kapalinou. Prostor 8 pod druhým plovoucím pístem 6, který prostřednictvím tlakové hadice 2 komunikuje s hydraulickým tlumičem 1, je zaplněn běžným tlumičovým olejem. Plynnou náplň 5 nad plovoucím pístem 4, která se plní ventilem 9, tvoří netečný plyn. Prostor 7 zaplněný magnetoreologickou kapalinou je přepažen přepážkou 10 z magneticky měkkého železa, v níž jsou vytvořeny obvodové štěrbin 11 a centrální štěrbina 12. Na obvodu přepážky se nachází prstencový prostor 13, v němž je uložena elektromagnetická cívka 14.

Pohyb pístu tlumiče 1 vyvolá na pístu tlumicí sílu, a to částečně konvenčním způsobem. Objem vytlačované kapaliny odpovídající vnořené pístnici nicméně posunuje druhý plovoucí píst 6 v rezervoáru 3 a ten protlačuje MR kapalinu štěrbinou 11 za vzniku další tlumicí síly. Při zpětném pohybu pístu tlumiče je MR kapalina protlačována štěrbinou 11 tlakem plynové náplně 5 (3 MPa) v prostoru nad plovoucím pístem 4. Štěrbiny 11 protínají na jejím konci a počátku magnetické siločáry vyvolané proudem v cívkě 14 a vedené magnetickým obvodem přepážky 10. Regulací proudu v cívkě 14 lze regulovat velikost dodatečné tlumicí síly, a to pohodlně z prostoru řidiče, bez nutnosti zastavovat vozidlo. Tlumicí charakteristiku dodatečně formuje také magneticky neovlivněná štěrbina 12.

Ve výhodném provedení rezervoáru podle obr. 3 je rezervoár tvořen dvěma sousými dutými válci 15, 16 opatřenými na odvrácených koncích zátkami 17 s průchodkami 18 a na přivrácených koncích přírubami 19. Do nich je zašroubována válcovitá přepážka 10. Příruby 19 mezi sebou svírají vnitřní stěnu 20 a vnější stěnu 21 prstencovitého prostoru 13 pro elektromagnetickou cívku 14. Přepážka 10 je kromě obvodových štěrbin 11 opatřena i centrální štěrbinou 12.

Graf na obr. 4 představuje tzv. F-v charakteristiku hydraulické tlumiče, tedy závislost tlumicí síly na rychlosti zasouvání pístnice. Plná tenká čára znázorňuje charakteristiku při nastavení mechanických seřizovacích prvků na minimum a nulovém proudu v cívkě MR ventilu. Plná silná čára přísluší mechanickému nastavení na maximum. Čárkovaná čára odpovídá témuž stavu, ale při maximálním proudu.

Cílem navrženého řešení je zvýšit komfort uživatelů při seřizování tlumičů odpružení automobilů a motocyklů a snížit pořizovací náklady. Běžné komerční tlumiče lze seřizovat pouze pomocí ovládacích prvků umístěných na tělese tlumiče nebo externího rezervoáru. Dálkové ovládání v současné době umožňují pouze velmi nákladné semiaktivní tlumiče s elektromagnetickými serwoventily, případně tlumiče s náplní magnetoreologické nebo elektromagnetické kapaliny s již popsanými nevýhodami.

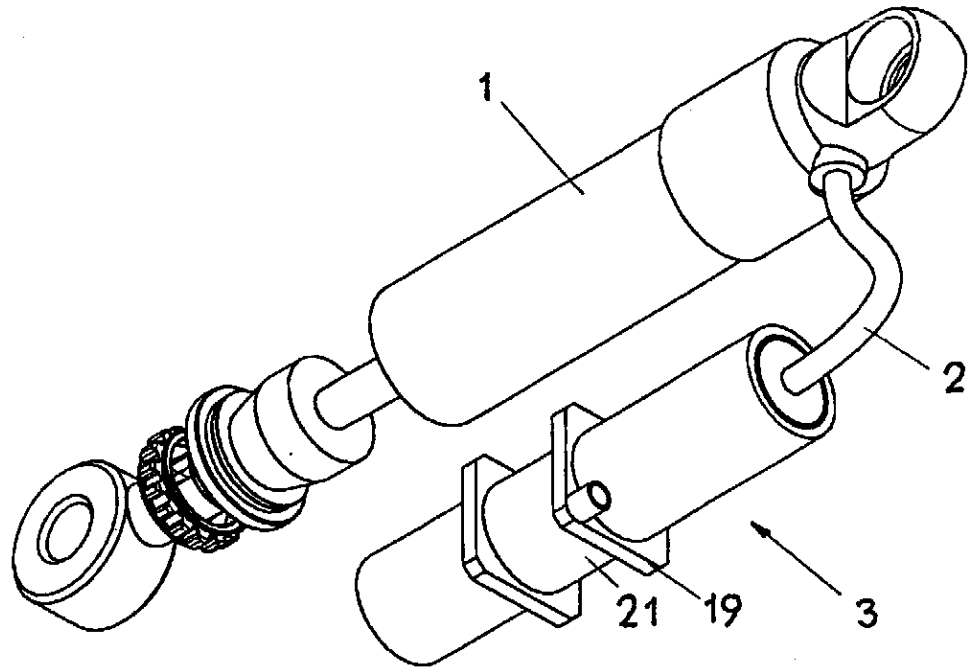
55

Navrhované řešení umožňuje připojit externí expanzní nádobu s elektricky řízeným MR ventilem k tlumiči libovolného výrobce. Externí nádoba pak bude připojena k tlumiči přes vysokotlakou hadici jako náhrada za původní externí rezervoár. Tlumič bude nastavitelný v tlakové i tahové části rychlostní charakteristiky pomocí MR ventilu v externí nádobce. Toto řešení umožní s poměrně nízkými náklady upravit běžný hydraulický tlumič na dálkově seřiditelný tlumič odpružení. Tato koncepce je výhodná zejména pro sportovní automobily a motocykly, u kterých se provede hrubé nastavení tlumičů před jízdou a při jízdě se parametry pouze doladují dle momentálního pocitu jezdce. Výhodou je jednoduchá konstrukce, která není náročná na výrobní technologii.

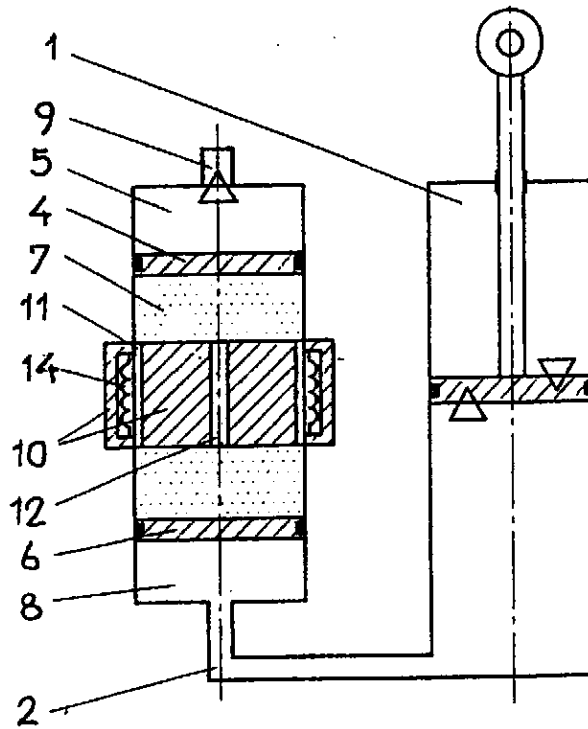
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Tlakový rezervoár pro jednoplášťové hydraulické tlumiče, jehož součástí je plovoucí píst (4) mezi jeho kapalnou a plynnou náplní, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je opatřen druhým plovoucím pístem (6), v prostoru (7) mezi tímto druhým plovoucím pístem (6) a pístem (4) oddělujícím kapalnou a plynnou náplň se nachází magnetoreologická kapalina, přičemž tento prostor (7) je přepažen přepážkou (10) opatřenou alespoň jednou štěrbinou (11), která se nachází v regulovatelném elektromagnetickém poli a je určena pro průtok magnetoreologické kapaliny.
2. Rezervoár podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je tvořen dvěma souosými dutými válci (15, 16) opatřenými na odvrácených koncích zátkami (17) s průchodkami (18) a na přivrácených koncích přírubami (19), do nichž je zašroubována válcovitá přepážka (10), přičemž příruby (19) mezi sebou svírají vnitřní stěnu (20) a vnější stěnu (21) prstencovitého prostoru (13) pro elektromagnetickou cívku (14).
3. Rezervoár podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že přepážka (10) je opatřena kromě obvodových štěrbin (11) i centrální štěrbinou (24).

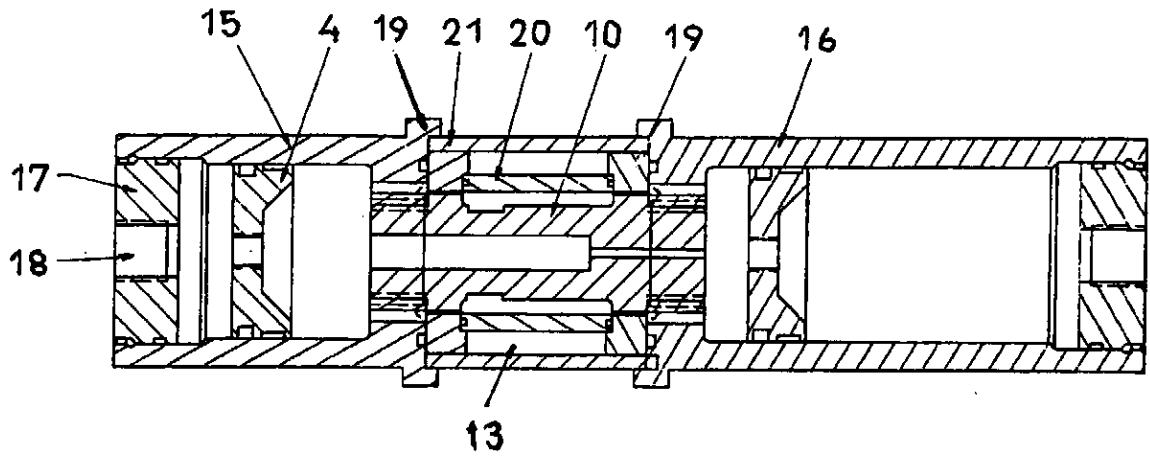
2 výkresy



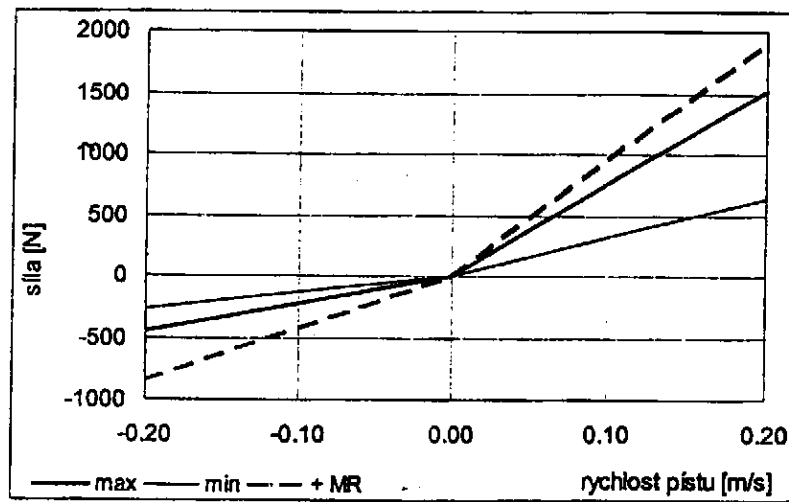
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

Konec dokumentu