



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

245 982

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 05 03 85
(21) PV 1520-85

(51) Int. Cl.⁴

F 16 F 9/00
B 60 G 17/10, 17/08

(40) Zveřejněno 17 09 85
(45) Vydáno 01 03 88

(75)

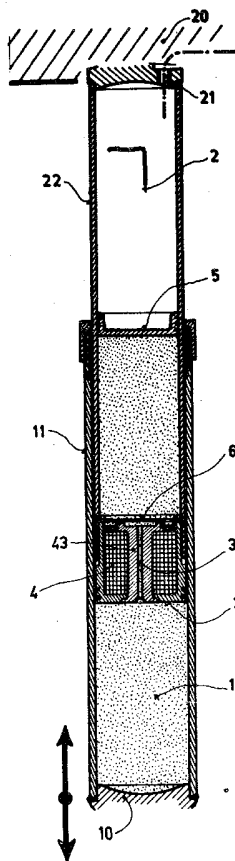
Autor vynálezu TESAŘ VÁCLAV ing. CSc., PRAHA

(54)

Podvozková pružicí a tlumicí jednotka

Podvozková pružicí a tlumicí jednotka, s elektricky říditelnými vlastnostmi, sestává z mechano-hydraulického převodníku, například pístového typu, pro převod vstupního mechanického pohybu na průtok kapaliny a hydraulického odporu, jehož podstatnou částí je vírová komůrka (7) s nejméně jednou tangenciálně do ní směřující tryskou (87). Tento hydraulický odpor je napojen na výstup převodníku. Do vírové komůrky (7) ústí na jejím obvodu také ještě radiální přívod, jehož jednu stěnu tvoří membrána (6) z magnetického materiálu, na obvodě upevněná k součásti, například plášti (41), tvořící část magnetického obvodu elektromagnetu, jehož vinutí (4) je napojen na přívod řídicího elektrického signálu. Druhá stěna radiálního přívodu, například hráz (9) oddělující vírovou komůrku (7) od rozdělovacího kanálku (8) spojeného s jedním z vývodů hydraulického odporu, je nejméně zčásti tvořena druhým polem magnetického obvodu elektromagnetu. Hydraulický odpor i elektromagnet jsou vestavěny do pístu (3) mechano-hydraulického převodníku.

Podvozková pružicí a tlumicí jednotka je využitelná v oboru stavby silničních motorových vozidel.



Vynález se týká podvozkové pružicí a tlumicí jednotky, která je určena k zachycení a tlumení sil přenášených z podvozku na karoserii vozidel, zejména motorových silničních vozidel. V zásadě shodně uspořádaná jednotka může být také použita i k jiným účelům, kdy jde rovněž o tlumení přenášených mechanických účinků, například u různých strojních celků ve výrobních, zemědělských, stavebních, zdvihacích a dalších strojích, odpružení podvozku letadel, tlumení pohybu stavebních konstrukcí vyvolaných působením větru atd.

Zejména v souvislosti s vybavováním vozidel mikroprocesorovou ústřední řídicí jednotkou se jeví účelné uspořádání závěsu podvozku, jehož vlastnosti by byly podle potřeby elektricky řízeny. Jsou známé konstrukce řešící tuto úlohu elektromagneticky představovanými šoupátky v cestě přenosu průtoku tekutin, vyvolaného mechano/hydraulickým převodníkem, jež je běžnou částí podvozkových pružicích a/nebo tlumicích jednotek. Takové řešení je však značně drahé, má nízkou spolehlivost a životnost, vyšší náklady na údržbu, ošetřování a seřizování než běžné pružicí a tlumicí jednotky. Je též známo řešení, kde vlastní řízení průtoku je výhodně provedeno přímým elektromagnetickým působením na tekutinu. Přestože má řadu výhod, je mu vytýkána nutnost použití speciální nekonvenční tekutiny s obsahem magnetických částic. Taková tekutina se u nás dnes nevyrábí.

Problém je řešen podvozkovou pružicí a tlumicí jednotkou, s elektricky říditelnými vlastnostmi, sestávající z mechano/hydraulického převodníku, například pístového typu, pro převod vstupního mechanického pohybu na průtok kapaliny, a z hydraulického odporu, napojeného na výstup převodníku, kde podstatnou částí to-

hoto odporu je vírová komůrka s nejméně jednou tangenciálně do ní směřující tryskou podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že do vírové komůrky ústí na jejím obvodu také ještě radiální přívod, jehož jednu stěnu tvoří membrána z magnetického materiálu, na obvodě upevněná k součástce tvořící část magnetického obvodu elektromagnetu, jehož vinutí je napojeno na přívod řídicího elektrického signálu, přičemž druhá stěna radiálního přívodu protilehlá membráně, je alespoň zčásti tvořena druhým pólem magnetického obvodu elektromagnetu. Dále je účelné uspořádání, kdy hydraulický odpor i elektromagnet jsou vestavěny do pístu mechano/hydraulického převodníku.

Tak jako dosud známé uspořádání s magnetickou kapalinou neobsahuje zde vlastní řídicí část jednotky podle vynálezu pohyblivé součástky, pouze jedinou součástku, jež se během své funkce deformuje, přičemž tyto deformace jsou jen velmi malé. Není zde tedy nic, co by hrozilo zmenšením spolehlivosti a životnosti v důsledku vyběhání nebo jiného opotřebování ploch pohybujících se, jako u šoupátek, ve vzájemném dotyku nebo v důsledku zaseknutí nebo vzpříčení pohybujících se součástek a podobně. Také v tomto řídicím ústrojí není nic, co by vyžadovalo mazání, výměnu opotřebovaných těsnění a další údržbu. Uspořádání bez pohybujících se součástek je rovněž mnohem odolnější proti vibracím a rázům při provozu. Přitom se získává výhoda, že celé toto uspořádání může pracovat s běžnými, snadno dostupnými tlumičovými kapalinami.

Výhodné, levné a přitom proti nepříznivým vlivům provozně odolné tlumení nebo odpružení s tlumením podle tohoto vynálezu umožní podstatné zlepšení aktivní bezpečnosti jízdy řízením vlastností jednotek signálem z mikroprocesoru, který zpracovává informace o jízdních stavech a parametrech provozu. To jsou informace, které tak jako tak běžné mikroprocesorové řídicí jednotky vozidel mají k dispozici. Zvětšením tvrdosti odpérování v zatáčkách a při vyšších rychlostech se odstraní nebezpečné naklánění vozidla a špatné držení stopy, charakteristické pro měkce odpružené závěsy podvozku, avšak na druhé straně při nízkých rychlostech může jednotka zajistit jízdní komfort pohlcováním účinků přejížděných nerovností vozovky, jaký je nedostupný při tvrdém odpružení. Selekt-

tivní změnou tuhosti u různých náprav lze potlačit klonění vozidla kolem příčné osy při akceleraci a brzdění a vyloučit nebezpečné rozhoupění následuje-li brzdění vzápětí po akceleraci. Změnou tuhosti závěsů na různé straně téže nápravy pak lze zmenšit naklání vozidla ze zatačky a tím zvýšit stabilitu a bezpečnost projíždění zataček.

Možnost elektricky řízeného tlumení nebo odpružení s tlumením lze s výhodou využít i v jiných úvodem zmíněných aplikacích, například při tlumení pohybů výškových konstrukcí lze přizpůsobovat parametry tlumení okamžité rychlosti a směru větru a tak dále.

Vynález je blíže objasněn v popise příkladu jeho provedení, znázorněném na připojeném výkrese, kde na obr. 1 je příklad konstrukčního řešení jednotky podle tohoto vynálezu v podélném řezu, na obr. 2 je pro totéž provedení ve zvětšení detail horní strany pístu s membránou a vírovou komůrkou a na obr. 3 je pro tentýž detail v půdorysu pohled dovnitř dutiny vírové komůrky, jaký by se naskytnul po odstranění membrány.

Předpokládá se, že jednotky podle obr. 1 jsou ve vozidle použity celkem čtyři, jedna v každém závěsu kola podvozku. Jde o uspořádání zajišťující nejen tlumení, ale i pneumatické odpružení. Tak jako u běžných podvozků letadel je v tomto uspořádání energie nárazu na kolo jen zčásti hydraulicky přímo tlumena; z podstatné části se akumuluje ve vzduchové pružině a disipuje se až při zpětném, zákluzovém pohybu, kdy je tlumení průtoku větší. Dále se předpokládá, že jednotka je do vozidla montována vertikálně, tak jak ji zachycuje obr. 1, přičemž její horní konec je montován ke karoserii 20 nebo části podvozkové skupiny, jež je spojena s karoserií, například přes pomocné pryžové pružiny, zatímco dolní konec je spojen se závěsem kola 10, který koná vůči karoserii 20 naznačené vertikální pohyby. V zásadě zde jde o olejopneumatické, hydropneumatické odpérování, jaké je běžně známo; odlišnost je v podstatě pouze v možnosti jeho elektrického řízení. Ve spodní části jednotky je náplň kapaliny 1, v horní části je vzduch 2. V horní části jednotky je vytvořen otvor 21 pro přívod 200 vzduchu.

Jednotka tedy sestává z mechano/hydraulického převodníku, například pístového typu, pro převod vstupního mechanického pohybu na průtok kapaliny, a z hydraulického odporu, jehož podstatnou částí je vírová komůrka 7 s nejméně jednou tangenciálně do ní směřující tryskou. Tento hydraulický odpor je napojen na výstup převodníku. Do vírové komůrky 7 ústí na jejím obvodu také ještě radiální přívod, jehož jednu stěnu tvoří membrána 6 z magnetického materiálu, na obvodě upevněná k součásti, například plášti 41, tvořící část magnetického obvodu elektromagnetu, jehož vinutí 4 je napojeno na přívod řídicího elektrického signálu. Druhá stěna radiálního přívodu, například hráz 9 oddělující vírovou komůrku 7 od rozdělovacího kanálku 8 spojeného s jedním z vývodů hydraulického odporu, je alespoň zčásti tvořena druhým pólem magnetického obvodu elektromagnetu.

Jednotka v příkladu provedení dále sestává z vnější trubky 11, do níž je zčásti suvně uložena vnitřní trubka 22. Ve vnitřní trubce 22 je pohyblivě uložen separátor 5 a vnitřní trubka 22 je na svém spodním konci uzavřena pístem 3. V ose pístu 3 je vytvořen kanálek 31, píst 3 je zde proveden tak, že jej zároveň tvoří elektromagnet, jehož magnetický obvod se uzavírá přes membránu 6. Střed pístu 3 tvoří jádro 43, obklopené vinutím 4 napojeným na zdroj elektrického proudu regulovaného centrální mikroprocesorovou řídicí jednotkou. Ve spodní části je jádro 43 bez mezery spojeno s pláštěm 41, zhotoveným stejně jako jádro 43 z magneticky měkké oceli nebo materiálu s podobnými magnetickými vlastnostmi. Membrána 6 je upevněna na svém obvodu tak, že přímo doléhá k plášti 41. Pro vedení magnetického toku je membrána 6 dostatečně tlustá, její potřebnou poddajnost zaručí v ní vytvořená perforace 61. Horní konec jádra 43, jak znázorňuje obr. 2, je tvarován tak, že jeho konec, pólový nástavec, tvoří zčásti přímo hráz 9, takže jej odděluje od membrány 6 jen malá mezera přerušující magnetický obvod. Protože píst 3 je pevně spojen s vnitřní trubicí 22 a ta opět s karoserií 20 vozidla, nečiní potíže zavedení elektrického proudu do vinutí 4 zde nekreslenými vodiči, přesněji vodičem, neboť se předpokládá jednovodičová soustava s ukostřením všech kovových částí vozidla a tedy i vnitřní trubky 22. Zbývajícím vodičem může například být veden drážkou ve stěně vnitřní trub-

ky 22, nebo může také procházet separátorem 5 malým otvorem, neboť separátor 5 neodděluje prostory s odlišným tlakem. Pohybem pístu 3 je kapalina 1 vytlačována a stlačuje vzduch 2. Předpokládá se, že otvorem 21 je horní část jednotky propojena s pneumatickým systémem umožňujícím udržování žádoucí výšky karoserie 20 nad zemí, zejména neměnné výšky bez ohledu na zatížení vozu při pomalé jízdě, dále snížení vozidla, zejména jeho přední části, při rychlé jízdě a konečně naklánění karoserie 20 dovnitř zatáčky, kdy změnu polohy karoserie 20 vůči závěsu kola 10 zjišťuje čidlo dodávající informaci centrální mikroprocesorové řídicí jednotce, jež v závislosti na okamžitém režimu jízdy reaguje přívodem 200 vzduchu. Na otvor 21 může také být napojena přídatná akumulární dutina, umožňující větší poddajnost než celkem omezený prostor horní části jednotky. Vzduch 2 je od kapaliny 1, předpokládá se, že tou je běžný tlumičový olej, oddělen separátorem 5. Jde o píst velmi lehké konstrukce, nepřenášející prakticky žádný tlakový rozdíl. V zásadě není pro vlastní činnost jednotky vůbec nezbytný, slouží k zabránění vylití kapaliny 1 do pneumatické části systému při překlopení vozu, například na kolébce a zabráňuje také pění kapaliny 1.

Pohyb kapaliny 1 je způsoben tím, že se do vnější trubky 11 v níž se kapalina 1 nachází při pohybu závěsu kola 10 vůči karoserii 20 směrem vzhůru zasouvá vnitřní trubka 22, uzavřená na svém spodním konci pístem 3. Osou pístu 3 prochází kanálek 31, jímž kapalina 1 přetéká do prostoru nad píst 3 a zdvihá separátor 5. Uvnitř pístu 3 přichází kapalina 1 kanálkem 31 do vírové komůrky 7 v jejím středu a prochází jí směrem k okrajům. Nad hrází 9, ohraničující vírovou komůrku 7, protéká úzkou šterbinou radiálního přívodu do rozdělovacího kanálku 81 a perforací 61 v membráně 6 dovnitř vnitřní trubky 22. Přitom se předtlakem ve vírové komůrce 7 oproti prostoru nad pístem 3 membrána 6 prohýbá směrem vzhůru a tím zvětšuje šterbinu nad hrází 9. Po skončení nárazu dochází k zákluzovému pohybu, kdy se účinkem tlaku vzduchu 2 vytlačuje vnitřní trubka 22 z vnější trubky 11 a kapalina 1 protéká perforací 61 do rozdělovacího kanálku 8 a odtud do vírové komůrky 7, načež prochází kanálkem 31 pod píst 3. Při tomto pohybu,

jak bylo uvedeno, je u tohoto uspořádání tlumení průtoku větší. Využívá se jednak to, že membrána 6 se tentokrát prohýbá směrem dolů a průtok musí procházet v radiálním přívodu mezi membránou 6 a hrází 9 podstatně užší štěrbinou. Navíc kapalina 1 z větší části prochází tryskami 87, provedenými zde jako tangenciálně směřované poměrně mělké drážky na horní straně hráze 9. Znamená to, že kapalina 1 do vírové komůrky 7 vstupuje tangenciálně a rotuje v ní. Rychlost rotace se zvětšuje směrem ke středu vírové komůrky 7 s tím, jak se zkracujícím se ramenem rotace přibližně zůstává zachován moment hybnosti kapaliny. Rotační rychlost nabývá tak velkých hodnot, že odpovídající odstředivé zrychlení účinně překonává účinek tlakového spádu pod jeho účinkem se tekutina pohybuje a průtok tekutiny je tak velmi podstatně zbrzděn. Došlo by až k úplnému uzavření, jež je znemožněno jen tím, že v mezních vrstvách kapaliny u membrány 6 a dna vírové komůrky 7 je rotační pohyb zpomalen třením a zde tedy odstředivé zrychlení nedosahuje hodnot zcela zastavujících průtok. V každém případě je zpětný průtok pod píst 3 mnohem více tlumen, a to bez toho, že by došlo k nějakému mechanickému přestavení některé součástky, jako je tomu u běžných hydraulických tlumičů a hydropneumatického odpérování, kde se pohybuje zpětný ventilék dosedající do sedla, jež se opakovanými nárazy vytlouká.

Bude-li do elektromagnetu buď trvale, nebo například v režimu pulsní šířkové modulace zaváděn elektrický proud, bude membrána magnetickým účinkem přitahována k hrázi 9, jež je vlastně pólem elektromagnetu. Při pohybu závěsu kola 10 směrem vzhůru se potom zmenší průhyb membrány 6 směrem vzhůru nebo vůbec k takovému průhybu nedojde. Ve štěrbině mezi hrází 9 a membránou 6, jež pak bude užší, bude docházet k větší disipaci energie. Také zpětné proudění radiálním přívodem do vírové komůrky 7 touto štěrbinou bude mnohem nižší. Poměry lze například nastavit tak, že bez aktivace elektromagnetu je štěrbina radiálního přívodu do vírové komůrky 7 natolik ještě postačující k dostatečnému průtoku kapaliny 1, že k dostatečné rotaci při zákluzovém pohybu ve vírové komůrce 7 nedojde a tento zákluzový pohyb tedy není tlumen odstředivým zrychlením rotačního pohybu. Teprve přivede-li se do vinutí

4 proud určité úrovně, převládne účinek tangenciálního výtoku tryskami 87 nad radiálním průtokem a nastalá rotace způsobí podstatné zvětšení hydraulických ztrát, nesrovnatelně velké než by odpovídalo celkem malému průhybu membrány. Tak je tedy možné zákluzový pohyb jednotky podstatně ovládat poměrně malými výkonovými úrovněmi elektrického signálu zaváděného do vinutí 4.

Jednoduchou konstrukční úpravou lze uspořádání obrátit tak, že naopak je poměrně malým řídicím proudem podstatně měněn průtok kapaliny 1 při pohybu závěsu kola 10 směrem vzhůru, popřípadě takto tlumit oba směry pohybu.

Je také možné otevřít prostor nad separátorem 5 do atmosféry. Jednotka podle vynálezu pak funguje nikoliv jako pružicí jednotka s tlumením, ale pouze jako elektricky řízený hydraulický tlumič. Odpružení, je-li žádáno, pak musí zajišťovat paralelně k jednotce montované pružiny, například ocelové vinutí atd.

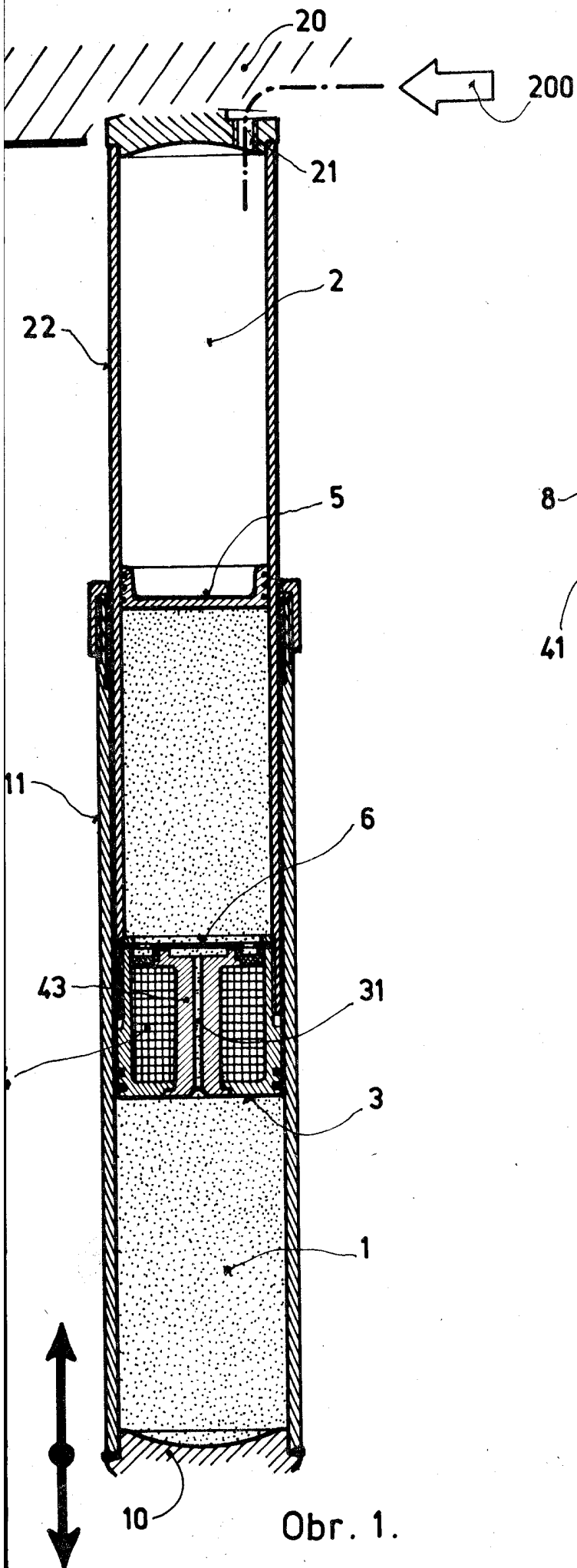
Jednotky podle vynálezu lze využít především v oboru stavby silničních motorových vozidel, zejména osobních automobilů, ale také u automobilů nákladních, terénních vozidel, zemědělských, lesních, stavebních a jiných mobilních strojů. Může být použita u kolejových vozidel. Možnost řízení mikroprocesorem může být významná i pro zvýšení komfortu dopravních letadel při startu a přistání, zejména u malých dopravních letadel startujících z neupravených travnatých ploch. Aplikace lze však nalézt i ve všeobecném strojírenství i ve stavební technice.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

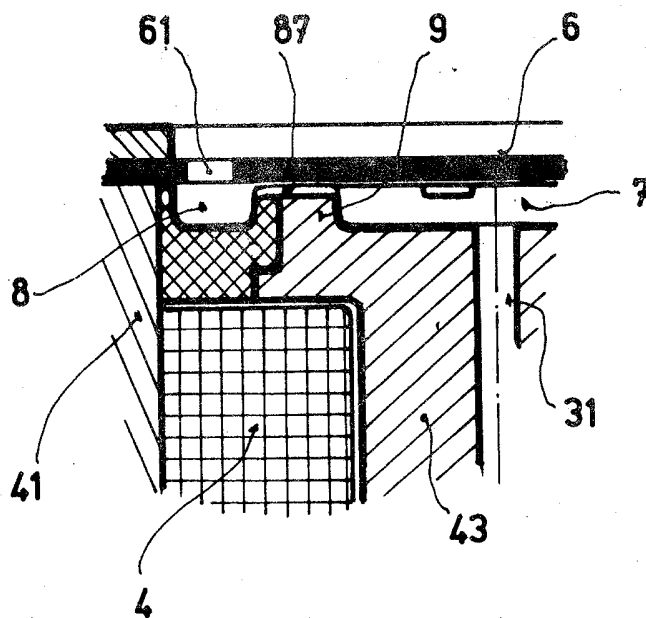
245 982

1. Podvozková pružicí a tlumicí jednotka, s elektricky říditelnými vlastnostmi, sestávající z mechano/hydraulického převodníku, například pístového typu, pro převod vstupního mechanického pohybu na průtok kapaliny, a hydraulického odporu, jehož částí je vírová komůrka s nejméně jednou tangenciálně do ní směřující tryskou, kde tento hydraulický odpor je napojen na výstup převodníku, vyznačující se tím, že do vírové komůrky /7/ ústí na jejím obvodu také ještě radiální přívod, jehož jednu stěnu tvoří membrána /6/ z magnetického materiálu, na obvodě upevněná k součásti, plášti /41/, tvořící část magnetického obvodu elektromagnetu, jehož vinutí /4/ je napojeno na přívod řídicího elektrického signálu, přičemž druhá stěna radiálního přívodu, hráz /9/ oddělující vírovou komůrku /7/ od rozdělovacího kanálku /8/, spojeného s jedním z vývodů hydraulického odporu, je nejméně zčásti tvořena druhým pólem magnetického obvodu elektromagnetu.
2. Jednotka podle bodu 1, vyznačující se tím, že hydraulický odpor i elektromagnet jsou vestavěny do pístu /3/ mechano/hydraulického převodníku.

1 výkres



Obr. 2.



Obr. 3.

