



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38788 (13) A

(51) 6 F16F6/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) МАГНІТОРІДИННИЙ АМОРТИЗАТОР

(21) 2000105585

(22) 02.10.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Кірей Петро Серафимович

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МОРСЬКИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ АДМІРАЛА МА-  
КАРОВА

(57) 1. Магніторідинний амортизатор, який містить корпус із порожниною, заповненою магнітною рідиною, у днищі якого виконані заглиблення, відокремлені один від одного і від інших елементів конструкції немагнітними перегородками, розташований у корпусі рухомий в осьовому напрямку елемент із немагнітного матеріалу і постійні магніти, закріплені на рухомому елементі, розташовані навпроти заглиблень і орієнтовані один щодо іншого різнойменними полюсами, який **відрізняється** тим, що корпус амортизатора виконано склади-

ним із стакана, кришки, яка його закриває, і вкладиша із профільючими заглибленнями, розташованого між дном стакану і рухомих елементом, причому стакан, кришка і вкладиш виконані із немагнітного матеріалу, а профільючі заглиблення виконані з поперечними перерізами, які збільшуються у бік рухомого елемента,

2. Магніторідинний амортизатор по п.1, який **відрізняється** тим, що вкладиші виконані змінними і у вигляді комплекту, а **відрізняються** між собою формою поперечного перерізу профільючих заглиблень і/або величиною зазору, який утворено бічними поверхнями постійних магнітів і бічними поверхнями немагнітних перегородок.

3. Магніторідинний амортизатор по п. 1, який **відрізняється** тим, що немагнітні перегородки між профільючими заглибленнями виконані проникними для магнітної рідини, наприклад, у них виконані розриви і/або канали.

Винахід відноситься до віброзахисної техніки і може бути використаний для віброізоляції різноманітних об'єктів у машинобудуванні, суднобудуванні та приладобудуванні.

Відомо про магніторідинний амортизатор (а. с. № 1213283 СРСР, МПК F16F 6/00, 1983), у якому між основою і рухомих елементом розташовані постійні магніти і магнітна рідина, причому магнітна рідина взаємодіє з обома полюсами постійних магнітів. Між постійними магнітами встановлені немагнітні перегородки. За рахунок встановлення немагнітних перегородок на рухомому і нерухомому елементах здійснюється самоцентрівка пристрою і виключається контактування сполучних поверхонь, внаслідок чого виключається їхнє заклинювання й ушкодження. Проте даний магніторідинний амортизатор має обмежений діапазон пружно-демпфіруючих властивостей, обумовлений тим, що геометричні параметри немагнітних перегородок, які виконані на рухомому і нерухомому елементах, задані при виготовленні пристрою і їхня зміна пов'язана з необхідністю виготовлення нового амортизатора. Крім того, немагнітні перегородки виконані непроникними для магнітної рідини, що перешкоджає перетіканню магнітної рідини між поглибленнями, які утворені немагнітними

ми перегородками, і тим самим погіршує демпфіруючі характеристики амортизатора.

Як прототип обрано магніторідинний амортизатор (а. с. № 1272822 СРСР, МПК F16F 6/00, 1983), який містить корпус із порожниною, заповненою магнітною рідиною, у днищі корпусу виконані поглиблення, які мають форму, відповідну формі магнітної рідини, яка утворена магнітним полем джерела магнітного поля з постійних магнітів, орієнтованих щодо поглиблень і розташованих один щодо іншого різнойменними полюсами, причому постійні магніти закріплені на рухомому елементі. Проте прототип також має обмежений діапазон пружно-демпфіруючих властивостей, обумовлений тим, що геометричні параметри поглиблень, які виконані у днищі, задані при виготовленні пристрою і їхня зміна пов'язана з необхідністю виготовлення нового амортизатора. Крім того, немагнітні перегородки, наявні між поглибленнями, виконані непроникними для магнітної рідини, що перешкоджає перетіканню магнітної рідини між поглибленнями і тим самим погіршує демпфіруючі характеристики амортизатора.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення магніторідинного амортизатора, зміна

конструкції якого забезпечує розширення діапазону пружно-демпфіруючих властивостей.

Поставлена задача вирішується тим, що в магніторідинному амортизаторі, який містить корпус із порожниною, заповненою магнітною рідиною, у днищі якого виконані поглиблення, відокремлені друг від друга і від інших елементів конструкції немагнітними перегородками; розташований у корпусі рухомий в осьовому напрямку елемент із немагнітного матеріалу і постійні магніти, закріплені на рухомому елементі, розташовані навпроти поглиблень і орієнтовані один щодо іншого різноіменними полюсами, відповідно до винаходу корпус амортизатора виконано складеним із стакана, кришка, яка його закриває, і вкладиша з профілюючими поглибленнями, розташованого між дном стакана і рухомих елементом, причому стакан, кришка і вкладиш виконані з немагнітного матеріалу, а профілюючі поглиблення виконані із поперечними перетинами, які збільшуються у бік рухомого елемента.

Вкладиші виконані змінними і у вигляді комплекту, а відрізняються між собою формою поперечного перетину профілюючих поглиблень і/або величиною зазору, який утворено бічними поверхнями постійних магнітів і бічними поверхнями немагнітних перегородок.

Немагнітні перегородки між профілюючими поглибленнями виконані проникними для магнітної рідини, наприклад, у них виконані розриви і/або канали.

Порівняльний аналіз рішення, яке заявляється, з прототипом показує, що пристрій відрізняється від відомого тим, що: корпус амортизатора виконано складеним із стакана, кришки, яка його закриває, і вкладиша з профілюючими поглибленнями, розташованого між дном стакана і рухомим елементом; стакан, кришка і вкладиш виконані з немагнітного матеріалу; профілюючі поглиблення виконані із поперечними перетинами, які збільшуються у бік рухомого елемента; вкладиші виконані змінними і у вигляді комплекту, а відрізняються між собою формою поперечного перетину профілюючих поглиблень і/або величиною зазору, який утворено бічними поверхнями постійних магнітів і бічними поверхнями немагнітних перегородок; немагнітні перегородки між профілюючими поглибленнями виконані проникними для магнітної рідини, наприклад, у них виконано розриви і/або канали.

Наявність у складі корпусу амортизатора стакана і кришки, яка його закриває, необхідна для розміщення в ньому магнітної рідини, захисту внутрішньої порожнини амортизатора від впливів зовнішнього середовища, забезпечення можливості зміни вкладишів. Наявність у складі корпусу амортизатора вкладиша з профілюючими поглибленнями, розташованого між дном стакана і рухомих елементом, забезпечує можливість зміни геометричних параметрів профілюючих поглиблень без зміни конструкції існуючого амортизатора або виготовлення нового шляхом зміни вкладиша. Виконання вкладиша з немагнітного матеріалу забезпечує використання ефекту магніторідинної левітації для створення пружної відновлюючої сили амортизатора. Виконання стакана і кришки, яка його закриває, із немагнітного матеріалу необхідно

для запобігання перекручувань топографії магнітного поля, які можуть призвести до порушень у роботі амортизатора. Виконання профілюючих поглиблень із поперечними перетинами, які збільшуються у бік рухомого елемента, необхідно для збільшення площі контакту магнітної рідини з поверхнею вкладиша і забезпечення оптимальних умов взаємодії гідродинамічних потоків, які виникають при русі рухомого елемента, із немагнітними перегородками. Виконання вкладишів змінними і у вигляді комплекту забезпечує розширення діапазону пружно-демпфіруючих властивостей амортизатора шляхом зміни вкладишів шив. Виконання змінних вкладишів з різною формою поперечних перетинів призводить до різниці у формуванні гідродинамічних потоків магнітної рідини при її витисканні постійними магнітами з поглиблень і при наступному зворотному заповненні поглиблень магнітною рідиною. Виконання змінних вкладишів із різною величиною зазору, який утворено бічними поверхнями постійних магнітів і бічними поверхнями немагнітних перегородок, також дозволяє впливати на пружно-демпфіруючі властивості амортизатора. Так, наприклад, зменшення цього зазору призводить до збільшення жорсткості амортизатора і збільшенню коефіцієнта демпфірування за рахунок збільшення, відповідно, гідродинамічного тиску потоку і швидкості потоку магнітної рідини при її витисканні з поглиблень постійними магнітами і при зворотному заповненні поглиблень. Найкращою формою поглиблень у поперечному перетині є форма, яка відповідає формі поперечного перетину постійних магнітів, які застосовуються, - квадрат, прямокутник, коло, кільце, або характерна форма симетрії магнітного поля постійних магнітів (коло). Додаткові можливості розширення діапазону пружно-демпфіруючих властивостей забезпечує виконання немагнітних перегородок проникними для магнітної рідини. Для цього в немагнітних перегородках можуть бути виконані розриви і/або канали. У цьому випадку збільшується коефіцієнт демпфірування за рахунок додаткової дисіпації енергії в розривах і/або каналах при перетіканні магнітної рідини між поглибленнями, а жорсткість амортизатора зменшується за рахунок зниження гідродинамічного тиску потоку. При виконанні немагнітних перегородок проникними для магнітної рідини самоцентрівка рухомого елемента не порушується.

На фіг. 1 зображено магніторідинний амортизатор, загальний вид, подовжній розріз; на фіг. 2 - вкладиш із квадратною формою поглиблень; на фіг. 3 - вкладиш із круглою формою поглиблень; на фіг. 4 - вкладиш із розривами в перегородках; на фіг. 5 - вкладиш із каналами в перегородках, подовжній розріз.

Магніторідинний амортизатор (фіг. 1) містить корпус, який складається із стакана 1, кришки 2, яка його закриває, і вкладиша 3 з профілюючими поглибленнями 4; розташований у корпусі рухомий в осьовому напрямку елемент 5 із немагнітного матеріалу, жорстко пов'язаний зі штоком 6, і постійні магніти 7, закріплені на рухомому елементі 5, розташовані навпроти поглиблень 4 і орієнтовані один щодо іншого різноіменними полюсами. Стакан 1, кришка 2 і вкладиш 3 виконано з немагнітного матеріалу. Вкладиш 3 розташовано між

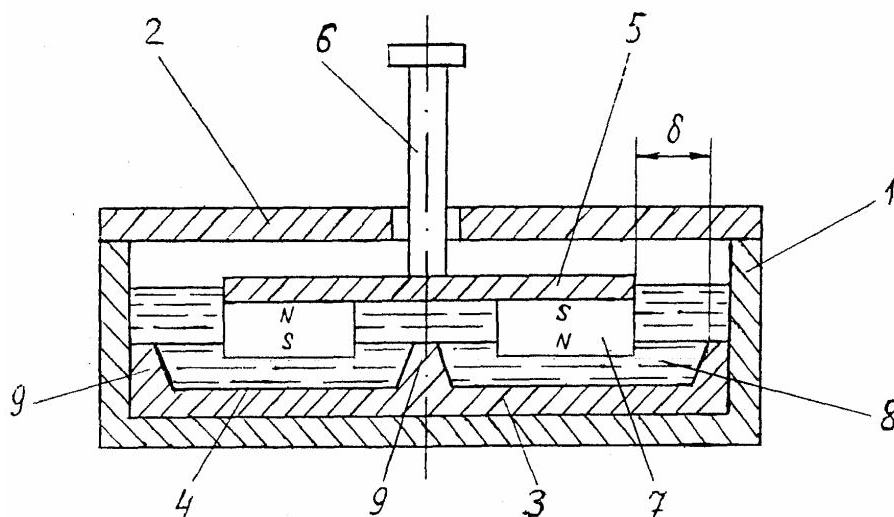
дном стакана 1 і рухомим елементом 5. Внутрішня порожнина амортизатора заповнена магнітною рідиною 8. Профілюючі поглиблення 4 відділені друг від друга і від інших елементів конструкції немагнітними перегородками 9. Профілюючі поглиблення 4 виконано з поперечними перетинами, які збільшуються у бік рухомого елемента 5. Бічні поверхні постійних магнітів 7 і бічні поверхні немагнітних перегородок 9 утворюють зазор 5, через який перетікає магнітна рідина 8 при зануренні постійних магнітів 7 у поглиблення 4 і при зворотному заповненні поглиблень 4 магнітною рідиною 8. Вкладиш 3 виконано змінними і у вигляді комплекту, а відрізняються між собою формою поперечного перетину профілюючих поглиблень 4 і/або величиною зазору 6. Вкладиш 3 (див. фіг. 2) має профілюючі поглиблення 4 із квадратною формою поперечних перетинів, яка відповідає квадратній формі поперечного перетину постійних магнітів 7. Вкладиш 3 (див. фіг. 3) відрізняється тим, що має профілюючі поглиблення 4 із круглою формою поперечних перетинів, яка відповідає круглій формі поперечного перетину постійних магнітів 7 або характерній формі симетрії магнітного поля постійних магнітів 7. Вкладиш 3 (див. фіг. 4) відрізняється тим, що між немагнітними перегородками 9 виконані розриви. Вкладиш 3 (див. фіг. 5) відрізняється тим, що в немагнітних перегородках 9 виконані канали 10 (у крайніх перегородках 9 канали 10 не виконуються). Положення рівноваги рухомого елемента 5 визначається дією на нього сумарною статичною силою, компонентами якої є навантаження, що прикладається, і магнітолевітаційна сила з боку магнітної рідини 8.

Магніторідинний амортизатор працює таким чином.

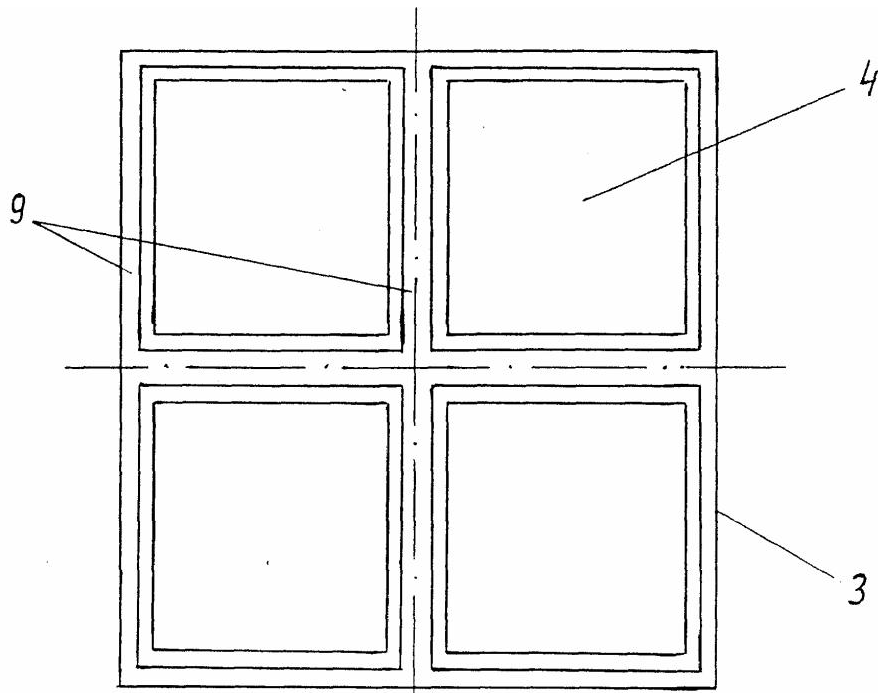
Неоднорідне магнітне поле закріплених на рухомому елементі 5 постійних магнітів 7 забезпечує

стійку левітацію рухомого елемента 5, який спирається на магнітну рідину 8 і розташований усередині корпусу амортизатора, що складається із стакана 1, кришки 2, яка його закриває, і вкладиша 3. При впливі на шток 6 зовнішньої нестационарної сили рухомий елемент 5 виходить із положення рівноваги, внаслідок чого виникає пружна відновлююча сила, яка прагне повернути його в рівноважний стан. За рахунок наявних на вкладишах 3 немагнітних перегородок 9 здійснюється самоцентрівка рухомого елемента 5 і виключається контакт сполучних поверхонь, внаслідок чого виключається їхнє заклинювання або ушкодження. Наявність у магнітній рідині 8 внутрішніх в'язких сил, перетікання магнітної рідини 8 через зазор 5, а також через розриви між немагнітними перегородками 9 (див. фіг. 4) і/або через канали 10 (див. фіг. 5) призводить до дисіпації енергії і загасанню коливань рухомого елемента 5, викликаних впливом зовнішньої нестационарної сили. Пружно-демпфуючі властивості магніторідинного амортизатора змінюються при зміні вкладишів 3. Різниця геометричних параметрів профілюючих поглиблень 4, наявних нарізних вкладишах 3, призводить до різниці у формуванні гідродинамічних потоків магнітної рідини 8 при її витисканні постійними магнітами 7 із поглиблень 4 і при наступному зворотному заповненні поглиблень 4 магнітною рідиною 8.

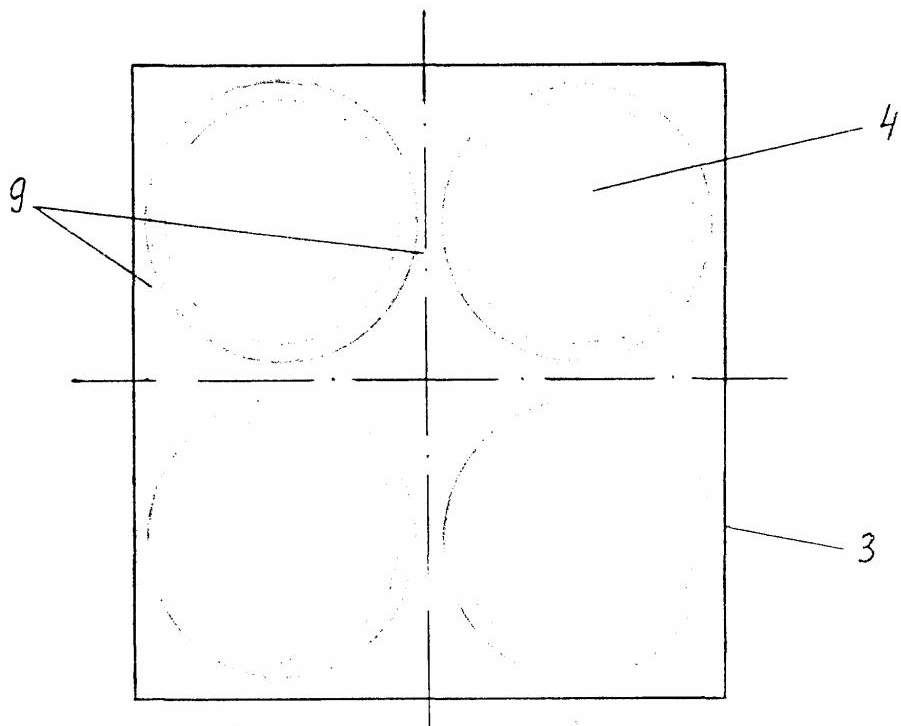
Використання винаходу дозволяє розширити діапазон пружно-демпфуючих властивостей магніторідинного амортизатора в порівнянні з прототипом і іншими відомими пристроями за рахунок зміни вкладишів, які відрізняються між собою геометричними параметрами, що дозволяє здійснювати ефективну віброізоляцію в широкому частотному діапазоні для різноманітних по масі і призначенню об'єктів і при умовах експлуатації, які змінюються.



Фіг. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**

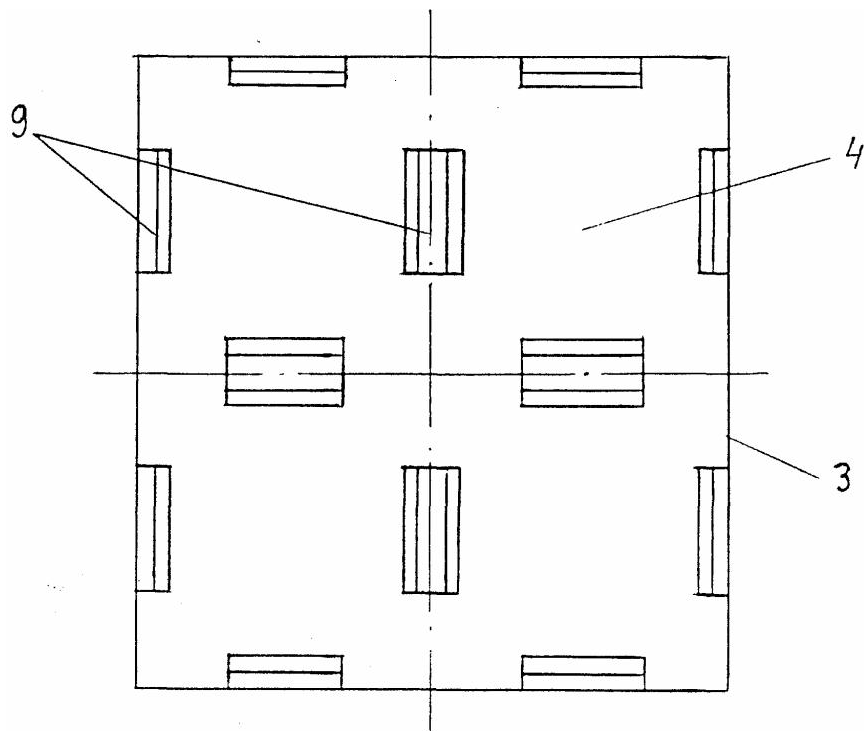


Fig. 4

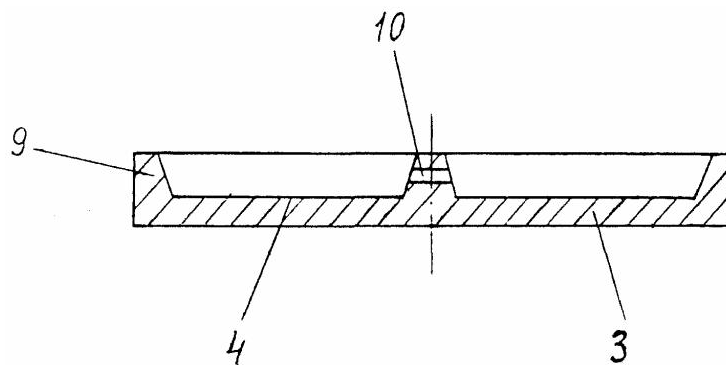


Fig. 5

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22