

URZĄD PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

DOKUMENT PATENTOWY

Na podstawie przepisów ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (Dz. U. z 2023 r. poz. 1170) został udzielony na rzecz:

POLITECHNIKA ŁÓDZKA, Łódź, Polska

PATENT

NR 248010

NA WYNALAZEK PT.

Dynamiczny tłumik drgań z nastawianą sztywnością magnetyczną

*przedstawiony w opisie patentowym
włączonym do niniejszego dokumentu*

Patent trwa od dnia: **2022-10-12**

Warszawa, dnia 2025-09-24

Z upoważnienia Prezesa
Urzędu Patentowego
Starszy Specjalista

mgr Monika Russek

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 248010 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **442504**

(22) Data zgłoszenia: **2022.10.12**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.04.15 BUP 16/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.09.29 WUP 39/2025**

(51) MKP:

F16F 15/03 (2006.01)

F16F 15/04 (2006.01)

G01M 7/02 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŁÓDZKA, Łódź, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

DONAT LEWANDOWSKI, Ksawerów, PL

JAN AWREJCEWICZ, Łódź, PL

GRZEGORZ KUDRA, Łódź, PL

KRZYSZTOF WITKOWSKI, Łódź, PL

MAKSYMILIAN BEDNAREK, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Ewa Kaczur-Kaczyńska, Łódź, PL

(54) Tytuł:

Dynamiczny tłumik drgań z nastawianą sztywnością magnetyczną

PL 248010 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest dynamiczny tłumik drgań z nastawianą sztywnością magnetyczną, przeznaczony do tłumienia niepożądanych vibracji w urządzeniach technicznych.

Znane są dotychczas dynamiczne eliminatory drgań, w postaci układu mechanicznego ze sprężyste podpartą masą, dołączanego do obiektu, w którym mają być wytłumione drgania.

Z opisu patentowego DE 10 2006 027 636 B4 znany jest tłumik vibracji zawierający tuleję kołnierkową z przymocowanymi do jej kołnierza, po obu jego stronach magnesami, umieszczoną między dwoma tarczami osadzonymi przesuwnie na tulei, posiadającymi od strony kołnierza tulei magnesy odpychające, których wzajemna odległość ustalona jest za pomocą śrub dystansowych.

W opisie zgłoszenia wynalazku SU 1455084 A1 pokazano tłumik wyposażony w trzy pary przyciągających magnesów, z których górne umieszczone są w prowadnicach obudowy, a dolne zamocowane na stałe w ruchomej części wibroizolatora. Elementem odpychającym ruchomą i nieruchomą część tłumika jest sprężyna mechaniczna o sztywności „k”. Po osiągnięciu nastawionej z góry odległości pomiędzy jedną parą magnesów, dalszy ruch powoduje interakcję między kolejną parą magnesów zwiększając sztywność układu.

Z publikacji EP 1 172 581 A2 jest znany tłumik drgań wykorzystujący obwód magnetyczny, wyposażony w element ruchomy zakończony materiałem magnetycznym, umieszczony między parą sprężyn mechanicznych i magnesami trwałymi, ograniczającymi jego ruch w jedną i drugą stronę. Dodatkową wibroizolację stanowią przekładki z elementów gumowych oddzielających czoła magnesów trwałych od powierzchni materiału magnetycznego elementu ruchomego.

W opisie zgłoszenia wynalazku WO 2007/076565 A1 ujawniono dynamiczny tłumik drgań zawierający układ platforma nośna – podwozie. Pierwszy magnes jest zamocowany do platformy nośnej, a drugi magnes jest zamocowany do podwozia, przy czym magnesy są ustawione i zorientowane w taki sposób, że występuje między nimi siła przyciągania magnetycznego. Tłumik zawiera elementy dystansowe rozmieszczone tak, aby zapobiegały stykaniu się magnesów ze sobą, jednocześnie umożliwiając względny ruch między magnesami w kierunku bocznym do magnetycznej siły przyciągania. Przekładki dystansowe ewentualnie zawierają cięgna napinające, które odciągają magnesy lub podatny materiał, który odpycha magnesy.

Niedogodnością wyżej opisanych konstrukcji tłumików dynamicznych jest stosowanie układów magnesów lub sprężyn mechanicznych i magnesów pracujących dla wąskiego nieregulowanego zakresu sztywności elementu sprężystego związanego z dodatkową masą dołączaną do układu.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji dynamicznego tłumika drgań z nastawianą bezstopniowo częstością drgań swobodnych.

Dynamiczny tłumik drgań z nastawianą sztywnością magnetyczną, zawierający obudowę, wewnątrz której są umieszczone dwie pary odpychających się wzajemnie magnesów pierścieniowych, z których jeden magnes jednej pary magnesów jest umieszczony w obejmie nieruchomej, jeden magnes drugiej pary magnesów jest umieszczony w obejmie przesuwnej, zaś pozostałe magnesy tworzące pary magnesów są umieszczone w elemencie pośredniczącym umieszczonym między obejmami, **według wynalazku**, jest wyposażony w usytuowaną pionowo cylindryczną, szczelną obudowę, w zamku której u góry jest zamocowana obejma nieruchoma w postaci tulei kołnierkowej, której kołnierz umieszczony w obudowie jest połączony rozłącznie z zamkiem obudowy, korzystnie połączeniami śrubowymi, przy czym obejma nieruchoma jest osadzona na górnym końcu wałka umieszczonego w osi obudowy, korzystnie za pomocą dolnej, gwintowanej części śruby dwustronnej umieszczonej w przelotowym otworze tej obejm i wkręconej w gwintowany otwór wałka. W kołnierzu obejm nieruchomej, od dołu jest zamocowany magnes pierścieniowy. Na dolnym końcu wałka jest osadzona suwliwie obejma ruchoma w postaci tulei kołnierkowej, której kołnierzkowy koniec umieszczony w obudowie jest połączony połączeniem gwintowym ze ścianką wewnętrzną obudowy. Drugi koniec obejm ruchomej jest wsparty na walcowej powierzchni śruby blokującej wkręcanej od dołu w nagwintowany otwór wałka. W kołnierzu obejm ruchomej, od strony obejm nieruchomej, jest zamocowany magnes pierścieniowy. Pomiędzy obejmami jest osadzona przesuwnie na wałku masa swobodna w postaci tulei, z zachowaniem szczeliny o szerokości 0,5 – 3 mm między jej czołami i czołami obu obejm oraz z zachowaniem szczeliny dylatacyjnej między jej powierzchnią zewnętrzną i powierzchnią wewnętrzną obudowy. Szerokość szczeliny dylatacyjnej korzystnie jest równa 0,02 średnicy zewnętrznej obudowy. Masa swobodna korzystnie jest osadzona na tulei tocznej osadzonej na wałku. W czołach masy swobodnej są zamocowane magnesy pierścieniowe, po jednym w każdym czołe, przy czym magnesy w obejmach i w masie swobodnej są

skierowanych do siebie biegunami jednoimiennymi. Obudowa, masa swobodna i obejmy są wykonane z materiału obojętnego magnetycznie.

W tłumiku według wynalazku wyeliminowano sprężyny mechaniczne oraz zastosowano obudowę chroniącą przed działaniem niepożądanych czynników zewnętrznych (np. przed przedostawaniem się do wnętrza tłumika zanieczyszczeń, a zwłaszcza pyłów ferromagnetycznych). Konstrukcja tłumika według wynalazku umożliwia zastosowanie go do minimalizowania drgań w szerokim zakresie wartości częstości wymuszenia (częstości pracy wielu urządzeń), poprzez zmianę odległości pomiędzy czołami zastosowanych magnesów pierścieniowych, a co za tym idzie zmianę sztywności podparcia magnetycznego masy swobodnej. Szczelina dylatacyjna umożliwia przemieszczanie się masy swobodnej. Za pomocą tłumika według wynalazku można w sposób ciągły, poprzez zmianę sztywności podparcia magnetycznego masy swobodnej, eliminować niepożądane vibracje podczas pracy dowolnego układu drgającego (maszyny).

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia dynamiczny tłumik drgań w przekroju osiowym i w rzutach pionowych, Fig. 2 – dynamiczny tłumik drgań w widoku trójwymiarowym.

Dynamiczny tłumik drgań jest wyposażony w usytuowaną pionowo cylindryczną obudowę 6, w zamku której u góry jest zamocowana obejma nieruchoma 12 w postaci tulei kołnierzej, której kołnierz umieszczony w obudowie 6 jest połączony rozłącznie z zamkiem obudowy 6 czterema śrubami 2 z podkładkami 3, osadzona nieruchomo na górnym końcu wałka 13 umieszczonego w osi obudowy 6, za pomocą dolnej gwintowanej części śruby dwustronnej 1 z podkładką 11, umieszczonej w przelotowym otworze obejmy 12 i wkręconej w gwintowany otwór wałka 13. W kołnierzu obejmy nieruchomej 12, od dołu jest zamocowany magnes pierścieniowy 4. Na dolnym końcu wałka 13 jest osadzona suwliwie obejma ruchoma 10 w postaci tulei kołnierzej, której kołnierzowy koniec umieszczony w obudowie 6 jest połączony połączeniem gwintowym ze ścianką wewnętrzną obudowy 6. Drugi koniec obejmy ruchomej 10 jest wsparty na walcowej powierzchni śruby blokującej 16 z podkładką 15, wkręcanej od dołu w gwintowany otwór wałka 13. W kołnierzu obejmy ruchomej 10, od strony obejmy nieruchomej 12, jest zamocowany magnes pierścieniowy 9. Pomiędzy obejmami 10, 12 jest osadzona przesuwne na wałku 13 masa swobodna 7 w postaci tulei, z zachowaniem szczeliny δ o szerokości 0,5 – 3 mm między jej czołami i czołami obu obejm 10, 12. Masa swobodna 7 jest osadzona na tulei tocznej 14 osadzonej na wałku 13, z zachowaniem szczeliny dylatacyjnej h o szerokości między jej powierzchnią zewnętrzną i powierzchnią wewnętrzną obudowy 6. Szerokość szczeliny dylatacyjnej h korzystnie jest równa 0,02 średnicy zewnętrznej obudowy 6. W czołach masy swobodnej 7 są zamocowane magnesy pierścieniowe 5, 8, jeden magnes 5 w czole masy 7 od strony obejmy 12 i jeden magnes 8 w czole masy 7 od strony obejmy 10. Magnesy w obejmach 10, 12 i w masie swobodnej 7 są skierowane do siebie biegunami jednoimiennymi. Obudowa 6, masa swobodna 7, obejma ruchoma 10 i obejma nieruchoma 12 są wykonane z materiału obojętnego magnetycznie.

Dynamiczny tłumik drgań łączy się z obiektem, w którym mają być tłumione drgania, za pośrednictwem górnej gwintowanej części dwustronnej śruby 1. Wkręcana w nagwintowaną wewnętrzną obudowę 6 ruchoma obejma 10, przy poluzowanej śrubie 16, umożliwia nastawianie wartości szczeliny δ między odpychającymi się magnesami w parach 4, 5 i 8, 9. Śruba 16 służy do blokowania nastawionej wartości szczeliny δ . Podkładki 11 i 3 zabezpieczają połączenia gwintowe przed niekontrolowanym poluzowaniem się elementów tłumika, a podkładka 15 ochrania powierzchnie trące przed zużyciem eksploatacyjnym. Odległość δ jest funkcją sztywności połączenia magnetycznego, od której zależy częstotliwość drgań swobodnych tłumika, a co za tym idzie drgań obiektu, z którym jest połączony tłumik. Szczelina dylatacyjna h umożliwia przemieszczanie się masy swobodnej 7.

Zastrzeżenia patentowe

1. Dynamiczny tłumik drgań z nastawianą sztywnością magnetyczną, zawierający obudowę, wewnątrz której są umieszczone dwie pary odpychających się wzajemnie magnesów pierścieniowych, z których jeden magnes jednej pary magnesów jest umieszczony w obejmie nieruchomej, jeden magnes drugiej pary magnesów jest umieszczony w obejmie przesuwnej, zaś pozostałe magnesy tworzące pary magnesów są umieszczone w elemencie pośredniczącym umieszczonym między obejmami, **znamienny tym**, że jest wyposażony w usytuowaną pionowo cylindryczną, szczelną obudowę (6), w zamku której u góry jest zamocowana obejma

nieruchoma (12) w postaci tulei kołnierzowej, której kołnierz umieszczony w obudowie (6) jest połączony rozłącznie z zamkiem obudowy (6), osadzona nieruchomo na górnym końcu wałka (13) umieszczonego w osi obudowy (6), i w kołnierzu obejmmy nieruchomej (12), od dołu jest zamocowany magnes pierścieniowy (4), zaś na dolnym końcu wałka (13) jest osadzona suwliwie obejmmy ruchoma (10) w postaci tulei kołnierzowej, której kołnierzowy koniec umieszczony w obudowie (6) jest połączony połączeniem gwintowym ze ścianką wewnętrzną obudowy (6), drugi koniec obejmmy ruchomej (10) jest wsparty na walcowej powierzchni śruby blokującej (16) wkręcanej od dołu w nagwintowany otwór wałka (13), i w kołnierzu obejmmy ruchomej (10), od strony obejmmy nieruchomej (12), jest zamocowany magnes pierścieniowy (9), natomiast pomiędzy obejmami (10, 12) jest osadzona przesuwnie na wałku (13) masa swobodna (7) w postaci tulei, z zachowaniem szczeliny (δ) o szerokości 0,5 – 3 mm między jej czołami i czołami obu obejm (10, 12) oraz z zachowaniem szczeliny dylatacyjnej (h) między jej powierzchnią zewnętrzną i powierzchnią wewnętrzną obudowy (6), i w czołach masy swobodnej (7) są zamocowane magnesy pierścieniowe (5, 8), po jednym w każdym czołe, przy czym magnesy w obejmach (10, 12) i w masie swobodnej (7) są skierowane do siebie biegunami jednoimiennymi.

2. Dynamiczny tłumik drgań według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kołnierz obejmmy nieruchomej (12) jest połączony rozłącznie z zamkiem obudowy (6) połączeniami śrubowymi.
3. Dynamiczny tłumik drgań według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obejmmy nieruchoma (12) jest osadzona na górnym końcu wałka (13) za pomocą, dolnej, gwintowanej części śruby dwustronnej (1) umieszczonej w przelotowym otworze tej obejmmy i wkręcanej w gwintowany otwór wałka (13).
4. Dynamiczny tłumik drgań według zastrz. 1, **znamienny tym**, że masa swobodna (7) jest osadzona na tulei tocznej (14) osadzonej na wałku (13).
5. Dynamiczny tłumik drgań według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obudowa (6), masa swobodna (7) i obejmmy (10, 12) są wykonane z materiału obojętnego magnetycznie.
6. Dynamiczny tłumik drgań według zastrz. 1, **znamienny tym**, że szerokość szczeliny dylatacyjnej (h) jest równa 0,02 średnicy zewnętrznej obudowy (6).

Rysunki

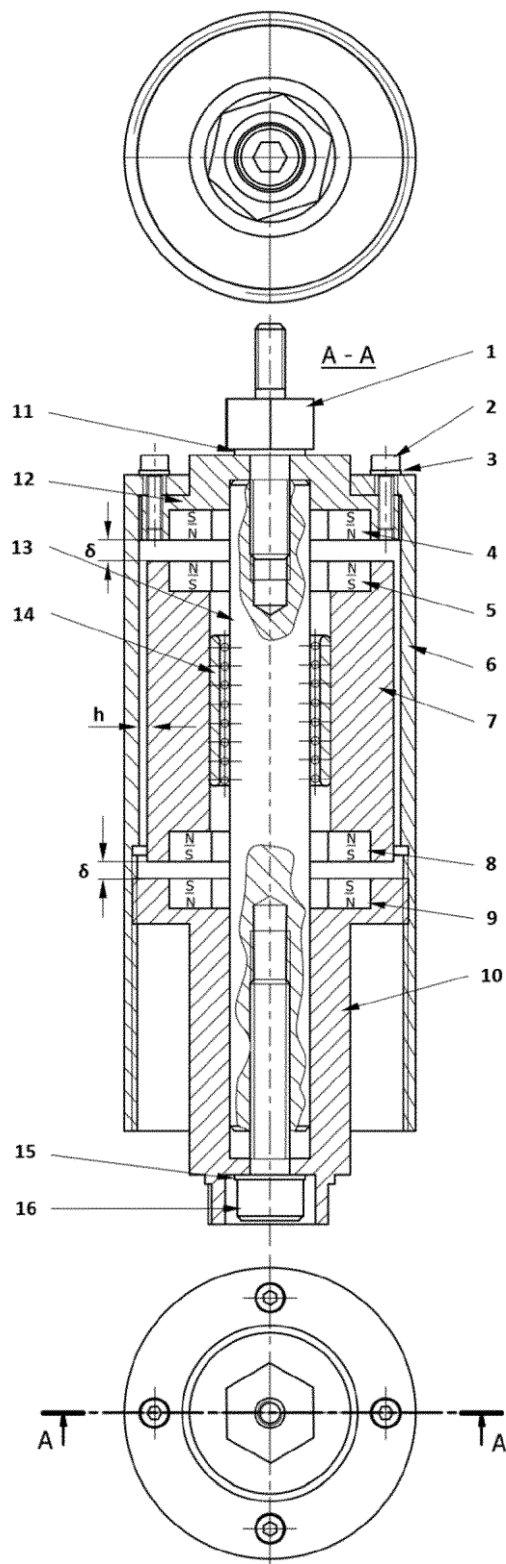


Fig. 1

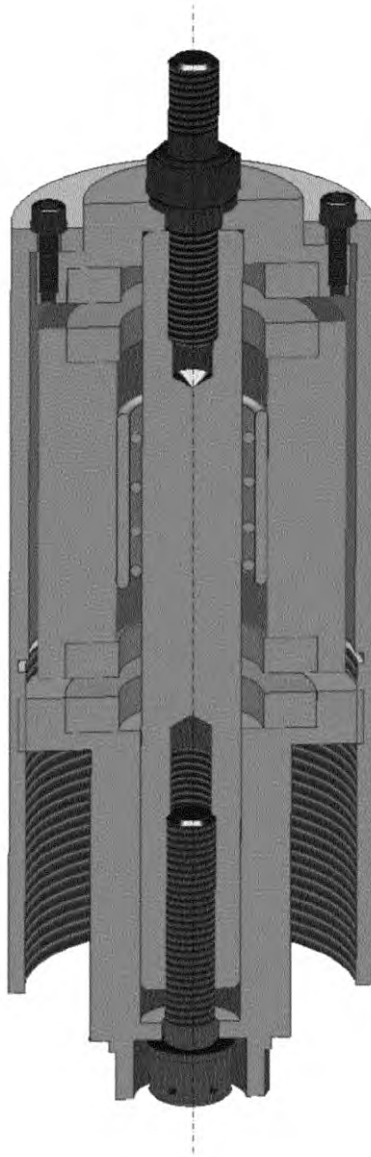


Fig. 2