

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234700**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425075**

(51) Int.Cl.

F16F 15/03 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **29.03.2018**

(54)

Elektromagnetyczny tłumik drgań

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

07.10.2019 BUP 21/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.03.2020 WUP 03/20

(73) Uprawniony z patentu:

ŁUKASIEWICZ ARTUR, Kielce, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ARTUR ŁUKASIEWICZ, Kielce, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Antoni Garstka

PL 234700 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest **elektromagnetyczny tłumik drgań** z możliwością odzysku energii.

Z opisu patentowego US5231336 znane jest z urządzenie elektromagnetyczne przeznaczone do aktywnego tłumienia drgań. Urządzenie wyposażone jest w element ruchomy w postaci cewki lub magnesu łożyskowanego suwliwie prętem w łożyskach obudowy, który wprawiany jest w ruch postępowo-zwrotny w odpowiedzi na elektryczny sygnał wejściowy. W układzie uzyskuje się zależność między siłą wytwarzaną przez element ruchomy, a amplitudą i kierunkiem prądu wejściowego.

Z opisu patentowego US5818132 znany jest ruchomy magnes walcowy ograniczony dwoma magnesami dzięki czemu może poruszać się z dwukierunkowym, liniowym lub w przybliżeniu liniowym ruchem przez każdą z co najmniej dwóch cewek. Cewki są oddalone od siebie i są połączone elektrycznie, tak że prąd wytwarzany w pierwszej cewce w wyniku ruchu poruszającego się magnesu jest zasadniczo w fazie z prądem wytwarzanym w wymienionej drugiej cewce.

Znany jest z opisu patentowego US20120319404 układ gromadzący energię elektryczną z ładowaniem opartym na wytwarzaniu energii elektrycznej z ruchu posuwisto-zwrotnego, charakteryzujący się tym, że tłok stanowi magnes walcowy osadzony suwliwie w tulei względem cewki o przekroju poziomym o kształcie koła lub wieloboku, osadzonej na środku tulejowego korpusu, obejmowanym przez dwa niższe magnesy walcowe działające na zasadzie magnetycznych sprężyn, umożliwiających oscylację tłoka w tulei.

Z opisu patentowego US6812583 znany jest elektryczny generator zawierający magnes ograniczony do poruszania się względem przewodnika za pomocą konstrukcji wsporczej, z łożyskowaniem cieczą magnetyczną zapewniającą bardzo niski współczynnik tarcia pomiędzy magnesem i konstrukcją wsporczą.

Znany jest z opisu patentowego US20100253093 generator indukcyjny w którym magnes poruszający się wewnątrz owiniętego w cewkę zestawu koncentrycznych rurek którym można przesuwac z jednego końca na drugi za pomocą elektromagnesów umieszczonych na każdym końcu zestawu rur.

Z opisu patentowego US4924123 znany jest generator liniowy przystosowany do generowania napięcia proporcjonalnego do prędkości ruchomego elementu lub wirnika i umożliwienia płynnego przemieszczania ruchomego elementu. Generator liniowy zawiera pierwszą część mającą magnesy stałe przymocowane do jarzma, które są namagnesowane w kierunku prostopadłym do kierunku wzdłużnego wału, oraz drugą część mającą cewkę nawiniętą wokół cewek i obudowę otaczającą cewkę. Między magnesami i cewkami znajduje się wiele biegunów magnetycznych.

Z opisu patentowego PL215232 znany amortyzator, zwłaszcza do tłumienia szybkozmiennych wibracji, zawierający na obu końcach uchwyty mocujące pomiędzy którymi znajduje się element sprężysty, korzystnie sprężyna śrubowa, w którym z jednym z uchwytów związana jest na stałe cylindryczna tuleja, korzystnie miedziana, wewnątrz której osadzony jest przesuwnie walcowy magnes neodymowy, połączony na stałe trzpieniem z drugim uchwytem, który to uchwyt umieszczony jest suwliwie na drugim końcu cylindrycznej tulei.

Znane jest z opisu patentowego PL222173 urządzenie elektromagnetyczne do tłumienia drgań mechanicznych zawierające tłoczysko z magnesami trwałymi umieszczonymi w cylindrze złożonym z pierścieni i obudowy ferromagnetycznej oraz cewek, które ma pierścieniowe trwałe magnesy namagnesowane osiowo i radialnie ułożone naprzemiennie na tłoczysku a cewki połączone są szeregowo lub równolegle i są dołączone do odbiornika energii elektrycznej.

Z opisu patentowego PL223839 znany jest wibroizolator magnetoreologiczny z przetwornikiem drgań, o jednoosiowym układzie zespołu tłoka wibroizolatora, posiadającego obwodową szczelinę przepływu cieczy MR oraz zespołu magnesów trwałych na trzpieniu, przeciwsośnie spolaryzowanych osiowo, przemieszczanymi liniowo względem korpusu, w którym znajduje się zespół cewki przetwornika z ferromagnetyczną obudową, obejmującą z zewnątrz te magnesy.

Z opisu patentowego PL197112 znany jest tłokowy tłumik drgań liniowych tłumiony cieczą magnetoreologiczną, zawierający cylinder wykonany z materiału magnetycznego, zamknięty na obu końcach pokrywami, a w cylindrze osadzony jest suwliwie tłok z osadzonym na jego bocznicę magnesem pierścieniowym stanowiącym uszczelnienie, przy czym przestrzeń pomiędzy tłokiem a cylindrem uzupełniona jest cieczą MR.

Elektromagnetyczny tłumik drgań, zawierający tłoczysko z przynajmniej jednym tłumiącym magnesem trwałym umieszczonym w obudowie, oraz w cewkach, przy czym przekrój poziomy obudowy, cewek oraz magnesu tłumiącego ma kształt kołowy lub wieloboku, a cewki umieszczone są w korpusie

i są połączone z odbiornikami energii, charakteryzuje się tym, że korpus ma kształt szpuli, a na przynajmniej jednym z jego końców zainstalowany jest magnes z otworem przelotowym, korzystnie w postaci pierścienia, o powierzchni tego otworu większej od powierzchni czoła magnesu tłumiącego, natomiast na korpusie, w odległości przynajmniej jednej trzeciej wysokości magnesu, jest zainstalowana cewka tłumiąca, przy czym, korzystnie, wysokość magnesu tłumiącego jest nie mniejsza od wysokości cewki tłumiącej.

Korzystnie, magnes tłumiący osadzony jest suwliwie w wymiennym cylindrze zainstalowanym w korpusie i posiada przynajmniej jeden przelotowy otwór.

Korzystnie, na korpusie pomiędzy magnesem a cewką tłumiącą osadzona jest cewka sygnałowa.

Korzystnie, magnes tłumiący zamontowany jest w tulei zamkniętej pierścieniami.

Korzystnie, magnes tłumiący utworzony jest z zespołu przynajmniej dwóch magnesów ułożonych naprzemiennie i osadzonych w tulei, zamkniętej z obu stron pierścieniami.

Korzystnie, w korpusie lub cylindrze osadzona jest tuleja dystansowa z niemagnetycznym elementem sprężystym zamontowanym na jej czole.

Korzystnie, korpus na przynajmniej jednym z końców ma zamontowaną pierścieniową osłonę z wybraniem od strony wewnętrznej, na pomieszczenie magnesu a czoło korpusu lub cylindra oparte jest o dno wybrania w osłonie, przy czym korzystnie, osłony zainstalowane są w końcach obudowy.

Korzystnie, magnesy tłumiące osadzone w wytoczeniu tulei zamkniętej pierścieniem, a w otworze osłony jest tuleja łożyskująca.

Korzystnie, w zewnętrznym czole osłony jest wydrążenie przysłonięte wieczkiem, z przynajmniej jednym współosiowym przelotowym otworem.

Korzystnie, wydrążenie jest połączone z otoczeniem przynajmniej jednym otworem wykonanym w ścianie osłony.

Korzystnie, magnes osadzony jest suwliwie w wybraniu osłony i oparty jest o piezoelektryczny czujnik nacisku umieszczony na dnie wybrania, a pomiędzy drugim czołem magnesu i półką korpusu jest elastyczna podkładka utrzymująca stały kontakt magnesu z czujnikiem nacisku.

Korzystnie, osłona w otworze ma zainstalowany cylinder.

Korzystnie, w otworze pierścieniowej osłony, osadzona jest suwliwie dwustopniowa tuleja dystansowa, na czole której zamontowany jest niemagnetyczny element sprężysty, a położenie dwustopniowej tulei dystansowej w osłonie ustalane jest wkrętką, która ma przynajmniej jeden wzdłużny przelotowy otwór.

Korzystnie, wybranie w osłonie ma postać pierścienia z tulejowym występem, na którym osadzona jest tuleja dystansowa, z zainstalowanym na czole niemagnetycznym elementem sprężystym, a czoło korpusu lub cylindra, oparte jest o dno wybrania.

Korzystnie, w otworze osłony jest zainstalowany korek, zabezpieczający przed wpływem czynników atmosferycznych.

Korzystnie, tuleje dystansowe, posiadają wytoczenie w którym osadzone są stosowo jeden nad drugim czujnik nacisku, magnes i cewka, przy czym czoło cewki jest poniżej czoła tulei dystansowych.

Korzystnie, przynajmniej w jednym z przelotowych otworów magnesu tłumiącego lub w otworze pierścienia tulei zainstalowany jest pręt, który, korzystnie ma postać rurki.

Korzystnie, cylinder lub tuleja korpusu lub obudowa wykonane są z materiału o własnościach magnetycznych.

Korzystnie, obudowa lub osłona lub wieczko są pokryte powłoką ekranującą, korzystnie farbą metaliczną.

Korzystnie, obudowa lub osłona pokryte są powłoką podatną na zmianę pola magnetycznego, korzystnie kliszą magnetyczną.

Korzystnie, magnes tłumiący, lub tuleja pokryta jest cieczą magnetyczną.

Korzystnie, połączenia osłon z obudową, dwustopniowej tulei dystansowej z osłoną, tulejowego występu osłony z tuleją dystansową osłony oraz wydrążeń z wieczkami utworzone są z zatopionych nagwintowanych tulei.

Korzystnie, element sprężysty ma postać sprężyny śrubowej.

Korzystnie, osłona posiada kołnierz o który oparte są pierścieniowe obejmy, służące do umocowania urządzenia do konstrukcji generującej drgania.

Konstrukcja tłumika według wynalazku jest łatwa w realizacji i pozwala na skuteczne tłumienie drgań i uzyskiwanie energii elektrycznej. Posiada łatwo wymienny cylinder dzięki czemu obudowa chroniona jest przed zużyciem. Współosiowy otwór w tłumiku zapewnia cyrkulację powietrza, która zapewnia

chłodzenie cewek. Przelotowy cylinder umożliwia zmniejszenie tłumienia powietrznego magnesu tłumiącego co z kolei skutkuje większym przyśpieszeniem magnesu tłumiącego i większym odzyskiem energii na cewkach.

Zastosowanie zestawu piezoelektryków i cewek sygnałowych zamontowanych pod magnesami pierścieniowymi działającymi na zasadzie sprężyn magnetycznych umożliwia pozyskanie z nich danych nt. przyśpieszenia i przemieszczenia magnesu tłumiącego w cylindrze.

Współosiowy otwór w tłumiku i magnecie tłumiącym umożliwia montaż pręta pozwalającego na stosowe i synchroniczne połączenie wielu tłumików naraz.

Ciecz magnetyczna znacznie zmniejsza opory tarcia co przekłada się na większą sprawność mechaniczną i trwałość tłumika.

Wydrążenie na wierzchniej stronie tłumika umożliwia zamontowanie elektronicznych układów odbiorczych lub zasilających bez dodatkowych elementów zabudowań.

Skrajna cewka tłumiąca jest w polu magnetycznym magnesu pierścieniowego które jest cyklicznie odkształcane i przywracane na skutek ruchu magnesu tłumiącego w cylindrze umożliwiając odzysk energii z amortyzacji magnesu tłumiącego.

Tuleje dystansowe zapewniają zoptymalizowany zakres ruchu magnesu tłumiącego względem cewek tłumiących, umożliwiając wydajniejszy odzysk energetyczny.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój końca tłumika z obustronnie regulowanymi ogranicznikami ruchu, fig. 2 – przekrój tłumika z obustronnie regulowanymi ogranicznikami ruchu, fig. 3 – przekrój tłumika z ogranicznikami ruchu oraz magnesem tłumiącym osłoniętym tuleją, fig. 4 – przekrój tłumika z cylindrem o długości co najmniej równej długości tłumika, fig. 5 – przekrój tłumika z magnesem tłumiącym zainstalowanym w tulei połączonej z konstrukcją generującą drgania, fig. 6 – przekrój tłumika z wielobiegowym magnesem tłumiącym, a fig. 7 – widok perspektywiczny tłumika z obejmami do zamocowania na konstrukcji generującej drgania, przykładowo ramy rowerowej.

Elektromagnetyczny tłumik drgań przedstawiony na **fig. 1 i 2**, zbudowany jest z przelotowego wymiennego cylindra **1** wykonanego z materiału o wysokiej odporności na ścieranie, wsuniętego w otwór korpusu **2** o tej samej wysokości. Korpus **2** ma postać, szpuli z pięcioma pierścieniowymi półkami. W przestrzeniach wyznaczonych przez środkowe półki osadzone są cewki tłumiące **3** a w przestrzeniach krańcowych, cewki sygnałowe **4**. W końcach obudowy **5** zainstalowane są, połączeniem gwintowym, pierścieniowe osłony **6 i 6a** z wewnętrznymi wybraniami **26**, o które oparte są czoła korpusu **2** i cylindra **1**. Osłony **6 i 6a** posiadają kołnierze **25**, z naklejonym kompensująco-uszczelniającym pierścieniem elastycznym **7**. Tłumik drgań jest montowany do konstrukcji generującej drgania, przykładowo ramy roweru, przy pomocy obejm **19** zainstalowanych na obudowie **5**. Korpus **2** wraz z magnesami i cewkami wsunięty jest w obudowę **5** o kształcie rury. Na dnie wybrań **26** osłon **6 i 6a** osadzony jest piezoelektryczny czujnik nacisku **9** o który oparty jest czoło magnesu pierścieniowego **8**. Pomiedzy drugim czołem magnesu **8** i półką korpusu **2**, **2a** jest elastyczna podkładka **10** utrzymująca stały kontakt magnesu **8** z czujnikiem nacisku **9**. W cylindrze **1** jest osadzony suwliwie magnes tłumiący **11** z wzdłużnym przelotowym otworem **23**. W otworach **24** osłon **6 i 6a** zainstalowane są, połączeniem gwintowym, dwustopniowe tuleje dystansowe **20, 20a** z naklejonymi na ich czołach elementami elastycznymi **17**. Dwustopniowa tuleja dystansowa **12a** posiada wytoczenie **27**, w którym osadzone są współosiowo i stosowo jeden na drugim, piezoelektryczny czujnik nacisku **14**, magnes pierścieniowy **15** oraz cewka sygnałowa **16**. Czoło cewki **16** jest poniżej czoła dwustopniowej tulei dystansowej **12a**. Dwustopniowe tuleje dystansowe **12 i 12a** utrzymywane są w osłonach **6, 6a** na zadanej wysokości wkrętkami **13** z przelotowym otworem **31**. Dwustopniowe tuleje dystansowe **12, 12a** oraz wkrętki **13** na czołach od strony zewnętrznej, posiadają rowki do regulacji położenia przy pomocy wkrętaka. Osłona **6a**, od strony wierzchniej, posiada współosiowe pierścieniowe wydrążenie **28**, zakręcone wieczkiem **18**, z przelotowym otworem **37**. Wydrążenie **28** połączone z otoczeniem otworami **29** w ścianie osłony **6a**.

W rozwiązaniu przedstawionym na **fig. 3** magnes tłumiący **11a** zainstalowany jest w tulei **21** zamkniętej pierścieniami **22**, osadzonej suwliwie w cylindrze **1**. Wybrania **26a** osłon **6b i 6c** na magnes pierścieniowy **8** mają postać pierścienia z tulejowym występnym **30**, na którym osadzone są tuleje dystansowe **20 i 20a** z naklejonymi na ich czołach elementami elastycznymi **17**. Tuleja dystansowa **20a** posiada wytoczenie **27a**, w którym osadzone są współosiowo i stosowo jeden na drugim, piezoelektryczny czujnik nacisku **14**, magnes pierścieniowy **15** oraz cewka sygnałowa **16**. Czoło cewki **16** jest poniżej czoła dwustopniowej tulei dystansowej **20a**. Opcjonalnie otwory **24a** osłon **6b i 6c** zamknięte są

korkami **36**. Osłona **6c**, od strony wierzchniej, posiada współosiowe pierścieniowe wydrążenie **28a**, zakręcone wieczkiem **18a**, z przelotowym otworem **37a**. Wydrążenie **28a** połączone jest z otoczeniem otworami **29**.

W rozwiązaniu przedstawionym na **fig. 4** cylinder **1a** jest zainstalowany w otworze korpusu **2** i otworze **24b** osłon **6d** i **6e**. W cylindrze **1a** zasadniczo na wysokości osłon **6d** i **6e** osadzone są tuleje dystansowe **20b** i **20c** z naklejonymi na ich czołach elementami elastycznymi **17**. Opcjonalnie otwory **24b** osłon **6d** i **6e** zamknięte są korkami **36a**.

Tuleja dystansowa **20c** posiada wytoczenie **27b**, w którym osadzone są współosiowo i stosowo jeden na drugim, piezoelektryczny czujnik nacisku **14**, magnes pierścieniowy **15** oraz cewka sygnałowa **16**. Czoło cewki **16** jest poniżej czoła dwustopniowej tulei dystansowej **20c**. Górna osłona **6e**, od strony wierzchniej, posiada współosiowe pierścieniowe wydrążenie **28b**, zakręcone wieczkiem **18b**, z przelotowym otworem **37b**. Wydrążenie **28b** połączone jest z otoczeniem otworami **29**.

W rozwiązaniu przedstawionym na **fig. 5** magnes tłumiący **11a**, osadzony jest w wytoczeniu **32** tulei **21a** zamkniętym pierścieniem **22**, zabezpieczającym magnes **11a**. Drugi koniec tulei **21a** jest przymocowany do konstrukcji generującej drgania. Osłona **6f**, posiada w otworze **24c** osadzony pierścień **33** łóżyskujący tuleję **21a**. Osłona **6f**, od strony wierzchniej, posiada współosiowe pierścieniowe wydrążenie **28c**, zakręcone wieczkiem **18c**, z przelotowym otworem **37c**. Wydrążenie **28c** połączone jest z otoczeniem otworami **29**.

W rozwiązaniu przedstawionym na **fig. 6** magnes tłumiący utworzony jest z dwóch, zestawionych naprzemiennie, magnesów pierścieniowych **11b** osadzonych w tulei **21b** zamkniętej pierścieniami **22**, zabezpieczającymi magnesy **11b**. W otworze **23b** magnesów tłumiących **11b** oraz pierścieni **22** zainstalowany jest pręt **34** zakończony masą obciążającą **35**. Wysokość cewek tłumiących **3a** powiększona o wysokość półki korpusu **2a**, jest równa wysokości magnesu pierścieniowego **11b**. Pręt **34** umożliwia synchroniczną pracę wielu tłumików zestawionych w jeden zespół, które zwiększają stopień tłumienia drgań i synchroniczne wytwarzanie sygnałów elektrycznych.

Elektromagnetyczny tłumik drgań przedstawiony na **fig. 1, 2, 3, 4, 5 i 6** wykorzystuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej, wywołanej ruchem magnesu tłumiącego **11**, względem cewek tłumiących **3, 3a** osadzonych na korpusie **2, 2a** o kształcie szpuli. Korpus **2, 2a**, wciśnięty jest w rurową obudowę **5** która na końcach ma zainstalowane pierścieniowe osłony **6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f** z magnesami pierścieniowymi **8** pełniącymi rolę sprężyn magnetycznych utrzymujących magnes tłumiący **11, 11a, 11b**, w stanie lewitacji. Czoła magnesów pierścieniowych **8** oddalone są od czoł skrajnych cewek tłumiących **3, 3a**, przynajmniej o 1/3 swojej wysokości. Pole magnetyczne magnesu pierścieniowego **8** wnika do skrajnych cewek tłumiących **3, 3a** wytwarzając w nich statyczne namagnesowanie. Namagnesowanie skrajnych cewek tłumiących **3, 3a** jest cyklicznie odkształcane i przywracane na skutek zmiany pola magnetycznego wywołanego odbijającym się magnesem tłumiącym **11, 11a, 11b**. Zależność odpychających sił magnetycznych magnesu pierścieniowego **8** i magnesów tłumiących **11, 11a, 11b** dobrana jest tak, by zagłębiały się w skrajnych cewkach tłumiących **3, 3a** zasadniczo do połowy swojej wysokości. W przeciwnym wypadku indukowane prądy w cewkach **3, 3a** będą się znosić.

Skrajne cewki tłumiące **3, 3a** są połączone z pozostałymi cewkami **3, 3a** naprzemiennie i są zwarte lub podłączone do odbiornika energii elektrycznej.

Na korpusie **2, 2a**, pomiędzy magnesami pierścieniowymi **8** a skrajnymi cewkami tłumiącymi **3, 3a**, na drodze pól magnetycznych, osadzone są cewki sygnałowe **4**. Cewki sygnałowe **4** wytwarzają sygnał elektryczny informujący o amplitudzie drgań magnesów tłumiących **11, 11a, 11b**.

Magnesy pierścieniowe **8** oparte są o piezoelektryczne czujniki nacisku **9**, które na skutek ruchu magnesów tłumiących **11, 11a, 11b**, w cylindrze **1, 1a** cyklicznie się naprężają i rozprężają wytwarzając dwa narastające i malejące sygnały elektryczne zależne od przyspieszenia magnesów tłumiących **11, 11a, 11b**.

Magnes tłumiący **11, 11a, 11b** posiada przelotowy otwór **23, 23a, 23b**, który w rozwiązaniu przedstawionym na **fig. 1, 2, 3, 4 i 5** umożliwia przepływ powietrza, a w rozwiązaniu z **fig. 6** umożliwia zamontowanie pręta **34** z obciążeniem **35**.

Osadzenie magnesu tłumiącego **11a** w tulei **21** zamkniętej pierścieniami **22** (**fig. 3**), stanowi dodatkowe zabezpieczenie magnesu przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Element sprężysty **17**, w postaci gumowego pierścienia lub niemagnetycznej sprężyny śrubowej, zainstalowany na czołach tulei dystansowych **12, 12a, 20, 20a, 20b, 20c** tłumি przeciążenia mechaniczne i zabezpiecza magnesy tłumiące **11, 11a, 11b** przed wypadnięciem.

Pozycja elementów **17** jest ustalana poprzez pozycję lub dobór długości elementu dystansowego **12, 12a, 20, 20a, 20b, 20c**.

Magnes pierścieniowy **15** w tulejach dystansowych **12a, 20a, 20c** stanowi źródło dodatkowej siły magnetycznej hamującej i wypychającej magnes tłumiący **11, 11a, 11b**, a czujnik nacisku **14**, na skutek ruchu magnesu tłumiącego **11, 11a, 11b** cyklicznie się napręża i rozpręża wytwarzając sygnał elektryczny. Cewka sygnałowa **16** wytwarza dodatkowy sygnał elektryczny informujący o granicznym zanurzeniu magnesu tłumiącego **11, 11a, 11b** wyznaczonym położeniem elementu sprężystego **17**.

Cewki tłumiące **3, 3a** i cewki sygnałowe **4, 16** mogą być zasilane w celu wzbudzenia aktywnego tłumienia.

Przestrzeń wydrzeń **28, 28a, 28b, 28c** w osłonach **6a, 6c, 6e, 6f** można wykorzystać na pomieszczenie układu odbiorczego sygnałów elektrycznych generowanych w cewkach tłumiących **3, 3a, 3b** i sygnałowych **4, 16** oraz w piezoelektrycznych czujnikach nacisku **9 i 14**.

Magnes tłumiący **11** lub tuleje **21, 21a, 21b** można pokryć smarującą cieczą magnetyczną. W takim przypadku wymagane jest uszczelnienie otworu **24, 24a, 24b** osłon **6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e** walcową wkrętką **13a** lub korkiem **36, 36a**, które zapobiegają wydostaniu się cieczy magnetycznej poza tłumik. Jednocześnie walcowa wkrętka **13a** i korek **36, 36a** stanowią zabezpieczenie wnętrza tłumika przed niekorzystnym wpływem czynników atmosferycznych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektromagnetyczny tłumik drgań, zawierający tłoczysko z przynajmniej jednym tłumiącym magnesem trwałym umieszczonym w obudowie zawierającej cewki, przy czym przekrój poziomy obudowy, cewek oraz magnesu tłumiącego ma kształt kołowy lub wieloboku, a cewki umieszczone są w korpusie i są połączone z odbiornikami energii, **znamienny tym**, że korpus (**2, 2a**) ma kształt szpuli, a na przynajmniej jednym z jego końców zainstalowany jest magnes (**8**) z otworem przelotowym, korzystnie w postaci pierścienia, o powierzchni tego otworu większej od powierzchni czoła magnesu tłumiącego (**11, 11a, 11b**), natomiast na korpusie (**2, 2a**), w odległości przynajmniej jednej trzeciej wysokości magnesu (**8**), jest zainstalowana cewka tłumiąca (**3, 3a**), przy czym, korzystnie, wysokość magnesu tłumiącego (**11, 11a, 11b**) jest nie mniejsza od wysokości cewki tłumiącej (**3, 3a**).
2. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnes tłumiący (**11, 11a, 11b**) osadzony jest suwliwie w wymiennym cylindrze (**1, 11a**) zainstalowanym w korpusie (**2, 2a**).
3. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnes tłumiący (**11, 11a, 11b**) posiada przynajmniej jeden przelotowy otwór (**23, 23a, 23b**).
4. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na korpusie (**2, 2a**) pomiędzy magnesem (**8**) a cewką tłumiącą (**3, 3a**) osadzona jest cewka sygnałowa (**4**).
5. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnes tłumiący (**11b**) zamontowany jest w tulei (**21**) zamkniętej pierścieniami (**22**).
6. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnes tłumiący utworzony jest z zespołu przynajmniej dwóch magnesów (**11a**) ułożonych naprzemiennie i osadzonych w tulei (**21b**), zamkniętej z obu stron pierścieniami (**22**).
7. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w korpusie (**2, 2a**) lub cylindrze (**1, 1a**) osadzona jest tuleja dystansowa (**20b, 20c**) z niemagnetycznym elementem sprężystym (**17**) zamontowanym na jej czole.
8. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że korpus (**2, 2a**) na przynajmniej jednym z końców ma zamontowaną pierścieniową osłonę (**6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f**) z wybraniem (**26, 26a**) od strony wewnętrznej, na pomieszczenie magnesu (**8**), a czoło korpusu (**2, 2a**) lub cylindra (**1**) oparte jest o dno wybrania (**26, 26a**) w osłonie (**6, 6a, 6c, 6d, 6e, 6f**).
9. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że osłony (**6, 6a, 6c, 6d, 6e, 6f**) zainstalowane są w końcach obudowy (**5**).
10. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 1 i 8, **znamienny tym**, że magnesy tłumiące (**11a, 11b**) osadzone w wytoczeniu (**32**) tulei (**21a**) zamkniętej pierścieniem (**22**), a w otworze (**24c**) osłony (**61**) jest tuleja łożyskująca (**33**).

11. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że w zewnętrznym czole osłony (6a 6c, 6e, 6f) jest wydrążenie (28, 28a, 28b, 28c) przysłonięte wieczkiem (18, 18a, 18b, 18c), z przynajmniej jednym współosiowym przelotowym otworem (37, 37a, 37b, 37c).
12. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 11, **znamienny tym**, że wydrążenie (28, 28a, 28b, 28c) jest połączone z otoczeniem przynajmniej jednym otworem (29) wykonanym w ścianie osłony (6a 6c, 6e, 6f).
13. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że magnes (8) osadzony jest suwliwie w wybraniu (26, 26a) osłony (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f) i oparty jest o piezoelektryczny czujnik nacisku (9) umieszczony na dnie wybrania (26, 26a) a pomiędzy drugim czołem magnesu (8) i półką korpusu (2, 2a) jest elastyczna podkładka (10) utrzymująca stały kontakt magnesu (8) z czujnikiem nacisku (9).
14. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że osłona (6d, 6e) w otworze (24b) ma zainstalowany cylinder (1a).
15. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że w otworze (24) pierścieniowej osłony (6, 6a), osadzona jest suwliwie dwustopniowa tuleja dystansowa (12, 12a), na czole której zamontowany jest niemagnetyczny element sprężysty (17), a położenie dwustopniowej tulei dystansowej (12, 12a) w osłonie (6, 6a) ustalane jest wkrętką (13, 13a).
16. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 15, **znamienny tym**, że wkrętka (13) ma przynajmniej jeden wzdłużny przelotowy otwór (31).
17. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że wybranie (26) w osłonie (6b, 6c) ma postać pierścienia (26a) z tulejowym występem (30), na którym osadzona jest tuleja dystansowa (20, 20a), z zainstalowanym na czole niemagnetycznym elementem sprężystym (17), a czoło korpusu (2, 2a) lub cylindra (1) oparte jest o dno wybrania (26a).
18. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 17, **znamienny tym**, że w otworze (24a, 24b) osłony (6b, 6c, 6d, 6e) jest zainstalowany korek (36, 36a), zabezpieczający przed wpływem czynników atmosferycznych.
19. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 7 lub 15 lub 17, **znamienny tym**, że tuleje dystansowe (12a 20a, 20c), posiadają wytoczenie (27, 27a, 27b) w którym osadzone są stosowo jeden nad drugim czujnik nacisku (14), magnes (15) i cewka (16), przy czym czoło cewki (16) jest poniżej czoła tulei dystansowych (12a, 20a, 20c).
20. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przynajmniej w jednym z otworów przelotowych (23, 23a, 23b) magnesu tłumiącego (11, 11a, 11b) lub w otworze pierścienia (22) tulei (21, 21a, 21b) zainstalowany jest pręt (34).
21. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 20, **znamienny tym**, że pręt (37) ma postać rurki.
22. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 1 lub 2 lub 9, **znamienny tym**, że cylinder (11a) lub tuleja korpusu (2, 2a) lub obudowa (5) wykonane są z materiału o własnościach magnetycznych.
23. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 8 lub 9 lub 11, **znamienny tym**, że obudowa (5) lub osłona (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f) lub wieczko (18, 18a, 18b) są pokryte powłoką ekranującą, korzystnie farbą metaliczną.
24. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 8 lub 9, **znamienny tym**, że obudowa (5) lub osłona (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f) pokryte są powłoką podatną na zmianę pola magnetycznego, korzystnie kliszą magnetyczną.
25. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 1, 5, 6, **znamienny tym**, że magnes tłumiący (11), lub tuleja (21, 21a, 21b) pokryte są cieczą magnetyczną.
26. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 8, 9, 11, 15, 17, **znamienny tym**, że połączenia osłon (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f) z obudową (5), dwustopniowej tulei dystansowej (12, 12a) z osłoną (6, 6a) tulejowego występu (30) osłony (6b, 6c) z tuleją dystansową (20, 20a) osłony oraz wydrążeń (28, 28a, 28b, 28c) z wieczkami (18, 18a, 18b, 18c) utworzone są z zatopionych nagwintowanych tulei.
27. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 7, 15, 17, **znamienny tym**, że elementem sprężystym (17) jest sprężyna śrubowa.
28. Elektromagnetyczny tłumik, według zastrz. 4, 15, 17, **znamienny tym**, że osłona (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f) posiada kołnierz (25) o który oparte są pierścieniowe obejmy (19).

Rysunki

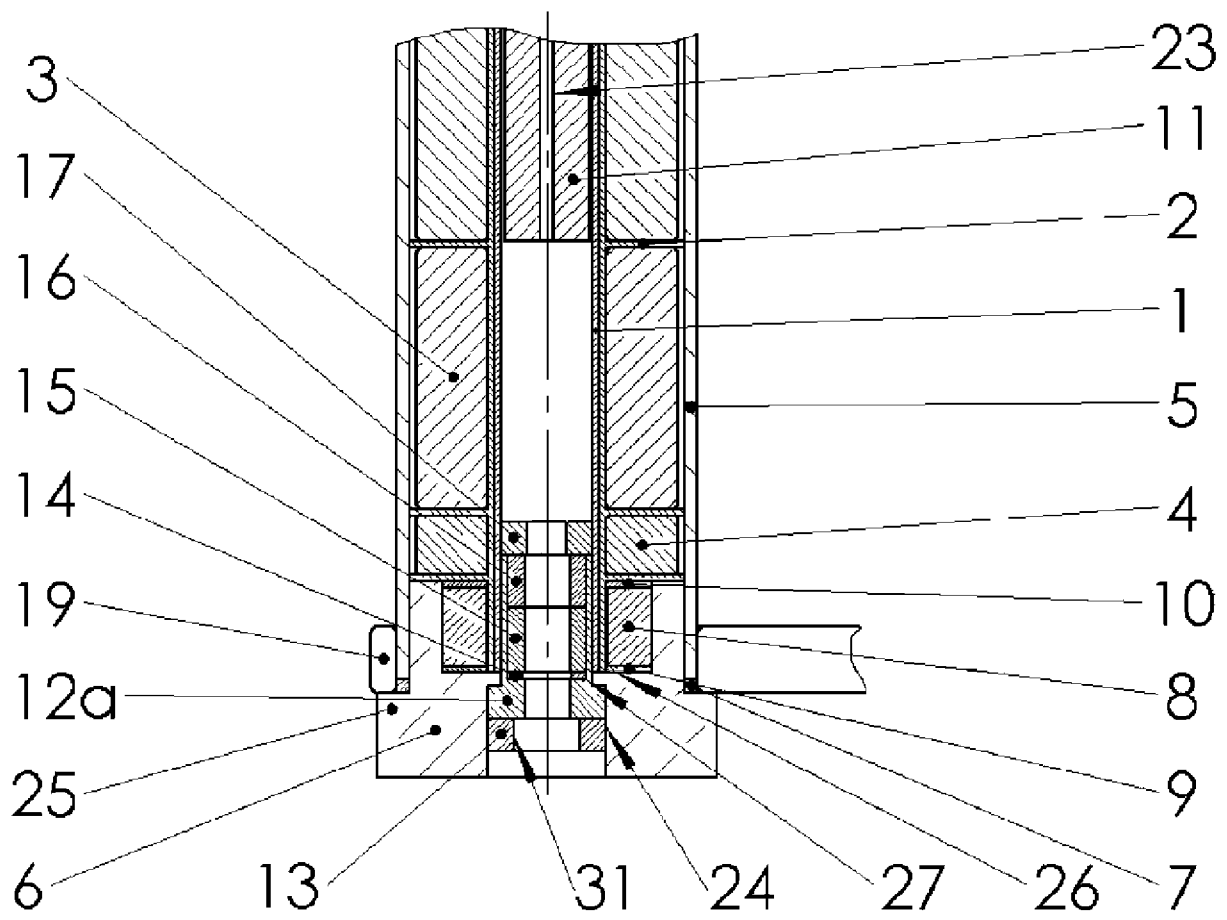
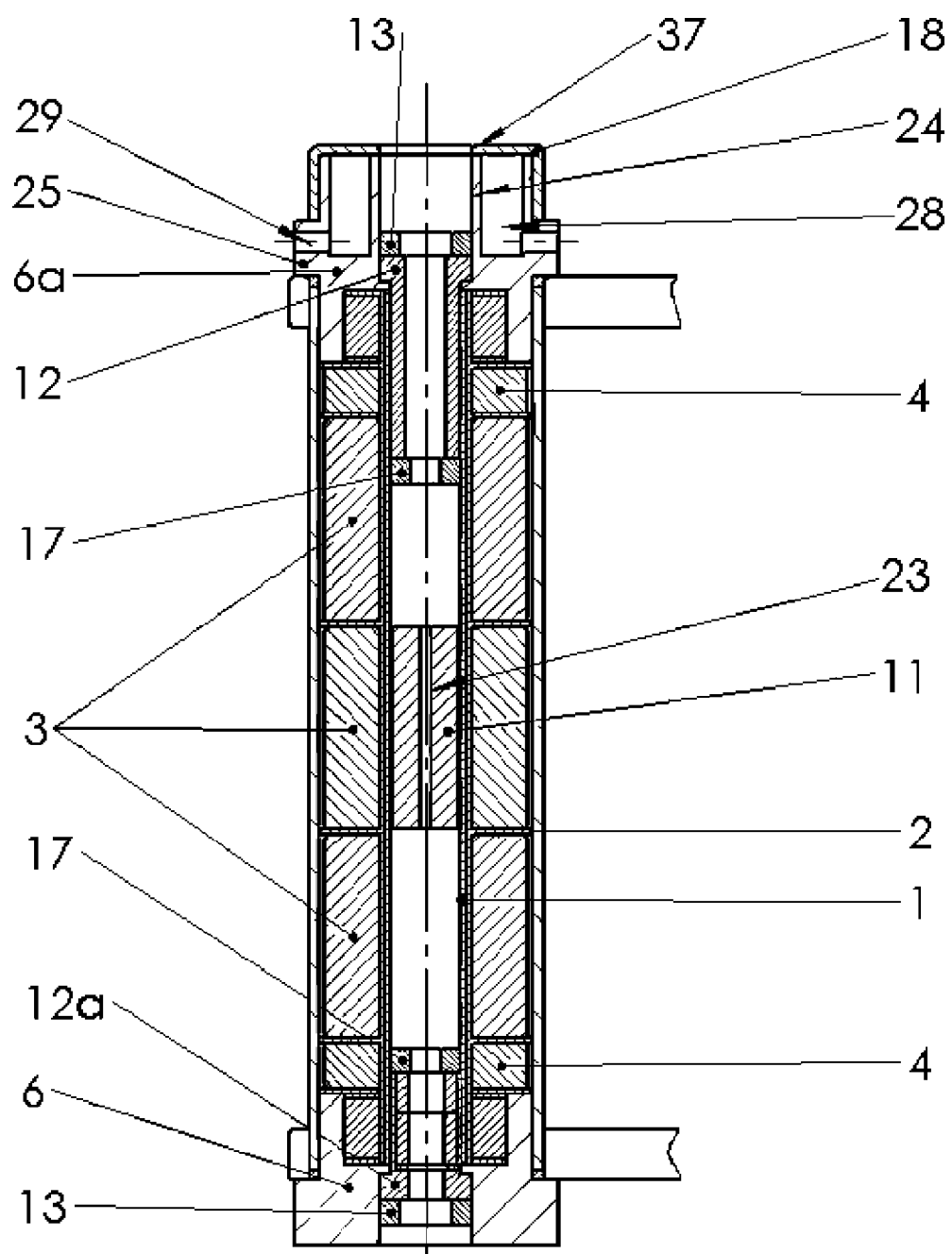
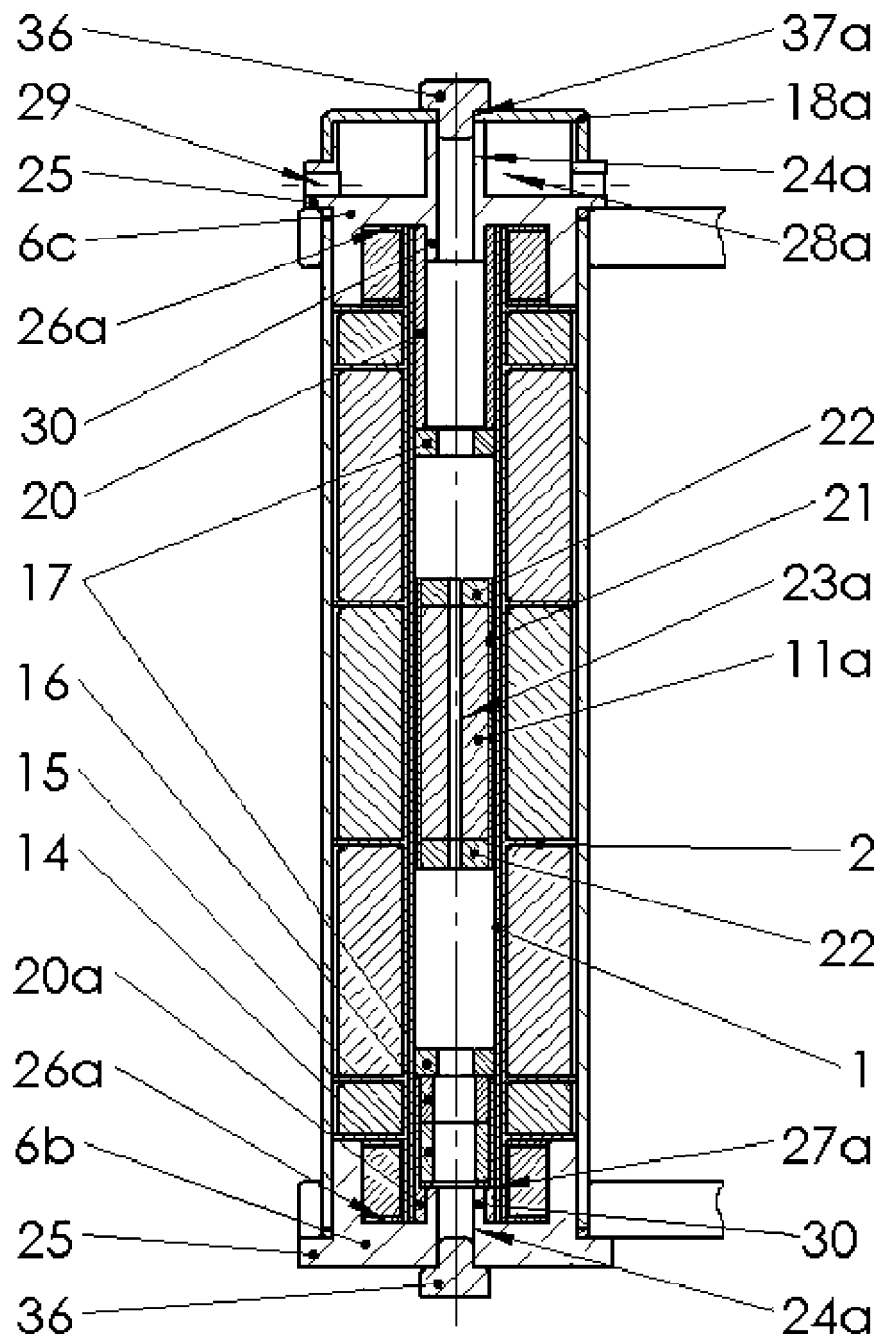


Fig. 1

**Fig. 2**

**Fig. 3**

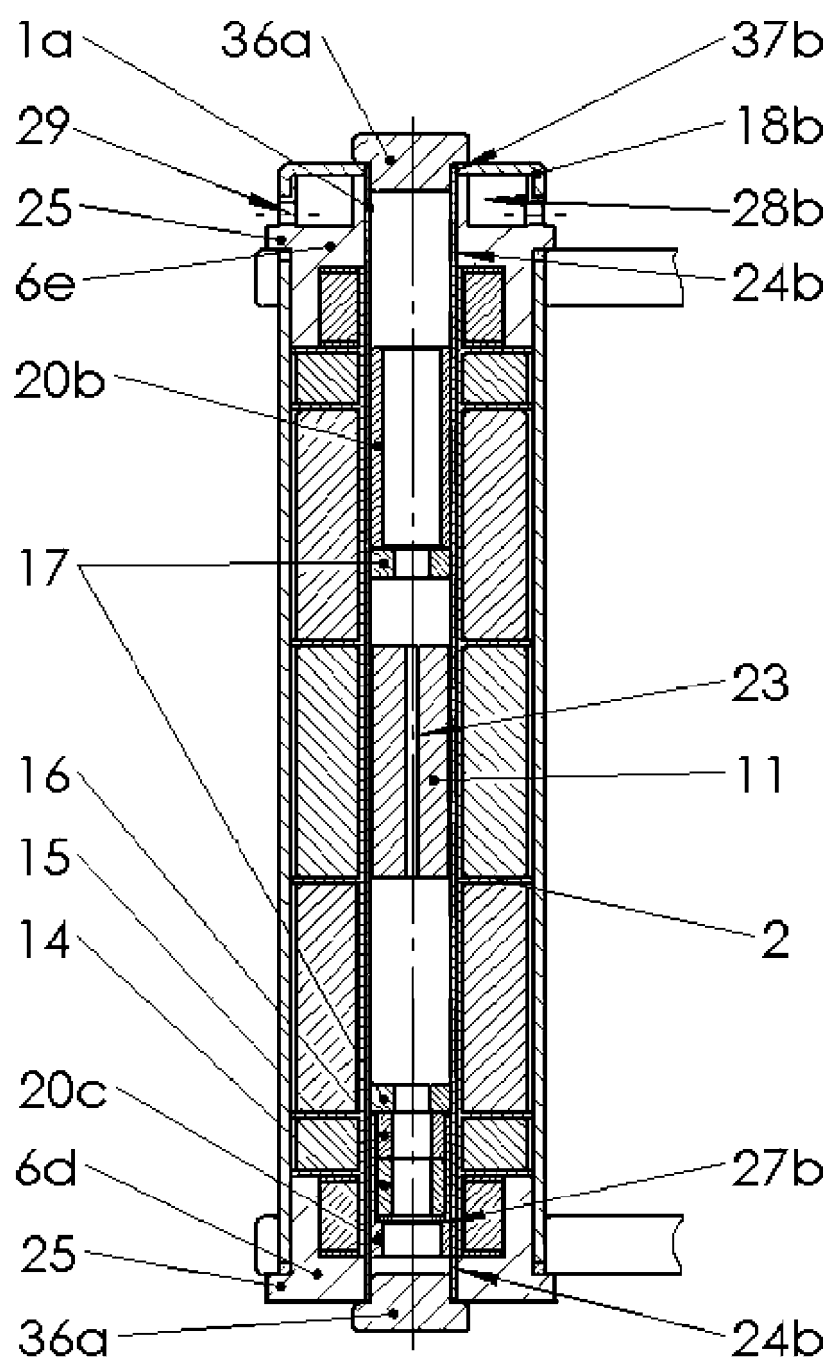
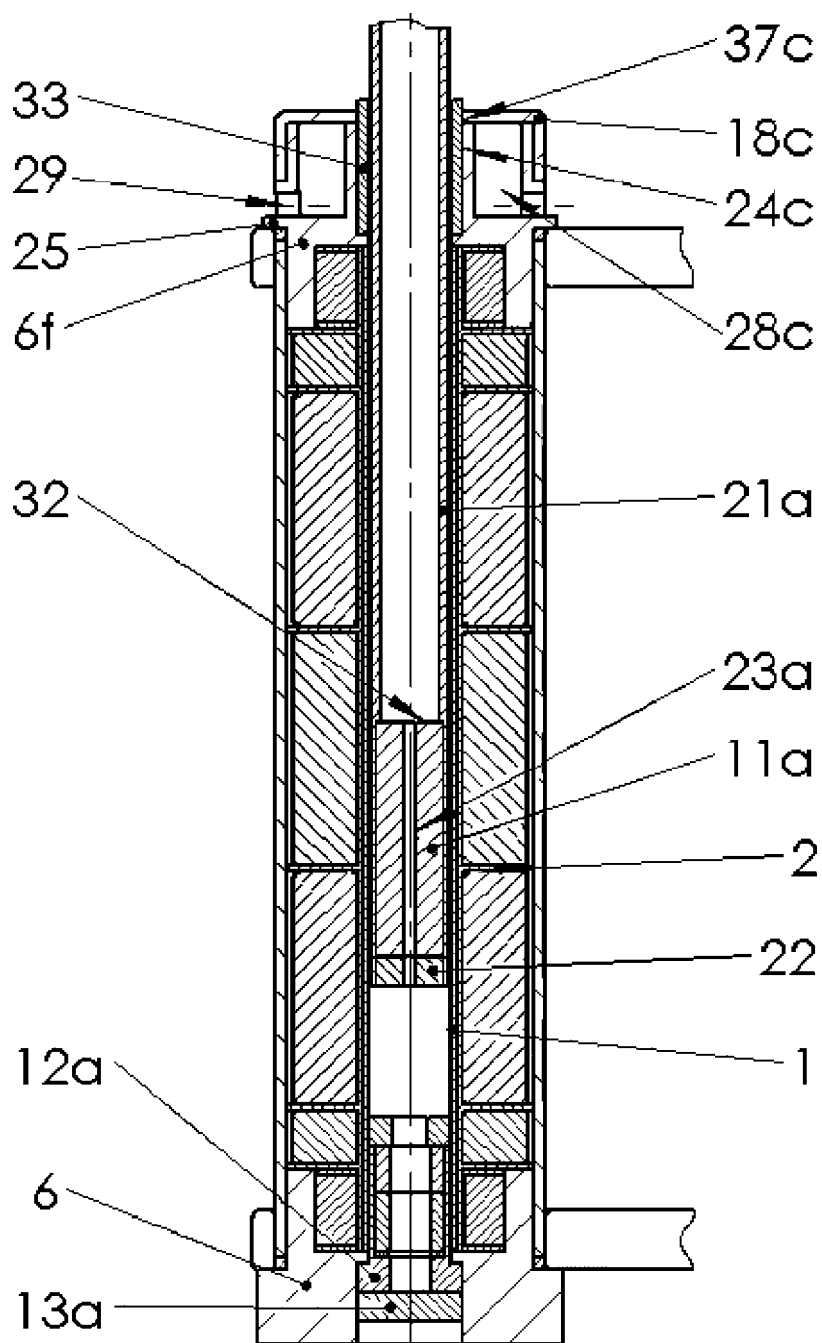
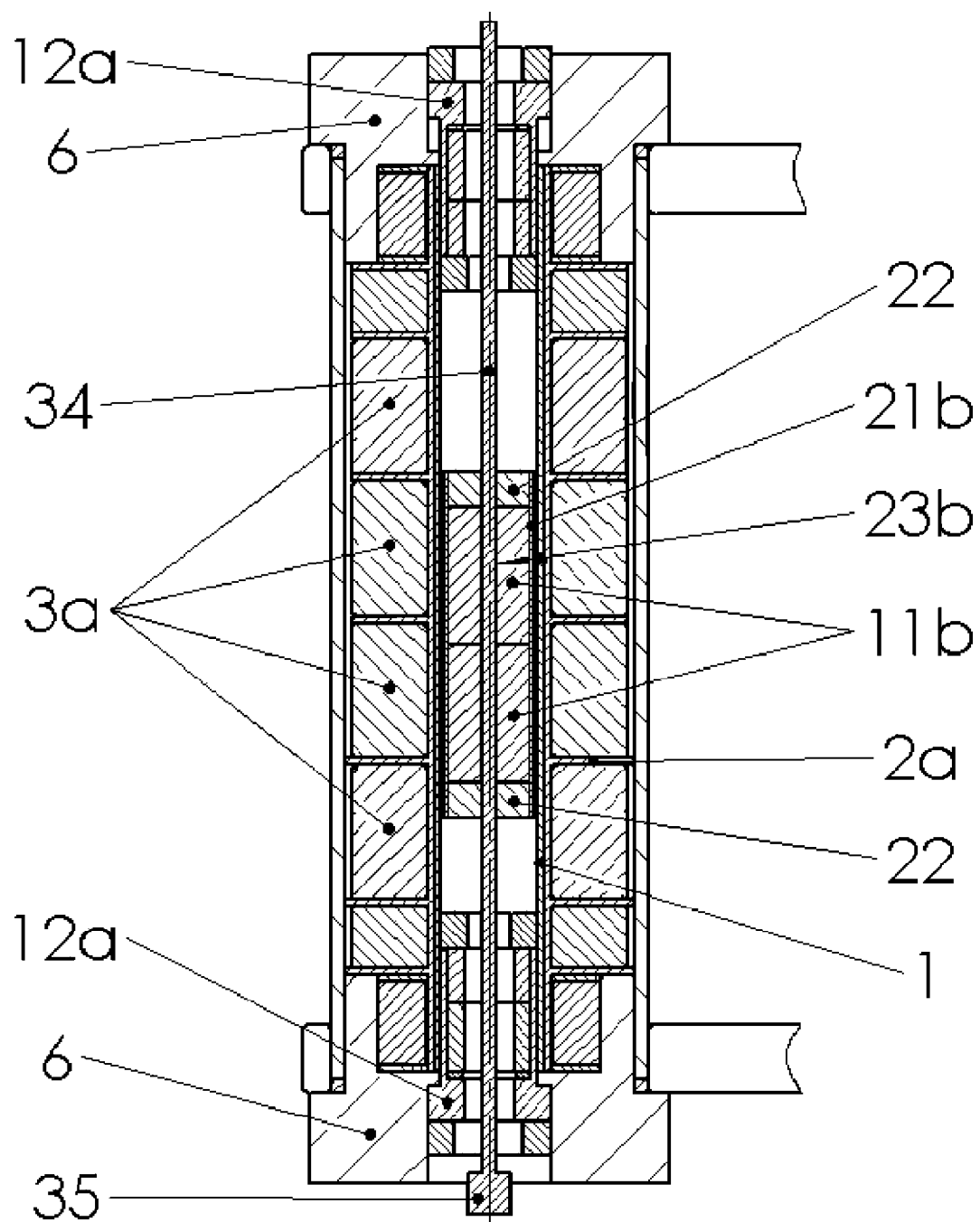
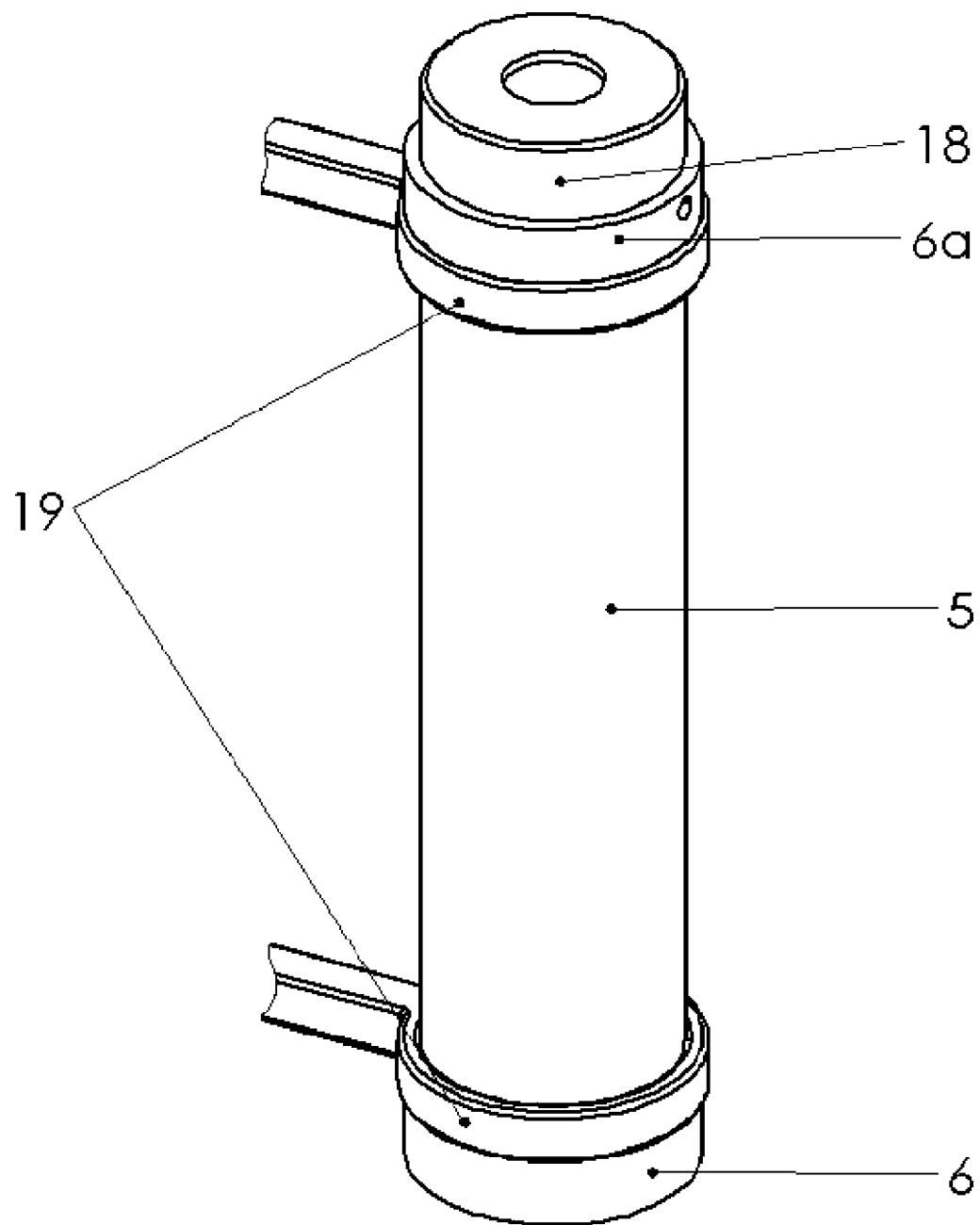


Fig. 4

**Fig. 5**

**Fig. 6**

**Fig. 7**