

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **241143**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **434726**

(22) Data zgłoszenia: **20.07.2020**

(51) Int.Cl.

B25D 13/00 (2006.01)

B25D 17/24 (2006.01)

(54)

Reluktancyjny mechanizm udarowy ze stabilizacją drgań

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

24.01.2022 BUP 04/22

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

08.08.2022 WUP 32/22

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WARSZAWSKA, Warszawa, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ŁUKASZ KOLIMAS, Natolin, PL
KRZYSZTOF BIEŃKOWSKI, Warszawa, PL
SEBASTIAN ŁAPCZYŃSKI, Warszawa, PL
MICHAŁ SZULBORSKI, Pułtusk, PL
ŁUKASZ KOZAREK, Warszawa, PL
KAROL BIREK, Włocławek, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Oliwia Czarnocka

PL 241143 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest reluktancyjny mechanizm udarowy ze stabilizacją drgań, który znajduje zastosowanie w elektronarzędziach.

Znane są ze stanu techniki równe rozwiązania mechanizmów udarowych stosowanych w różnego rodzaju narzędziach wyburzeniowych, udarowych, czy pneumatycznych takich jak np. klucze pneumatyczne.

Ze zgłoszenia patentowego CN103243701 znany jest zespół młota udarowego, gdzie pręt udarowy umieszczony jest w tulei, na której rozmieszczone są oddalone do siebie cewki przyspieszające, odpowiednio połączone z zewnętrznymi półprzewodnikowymi układami sterowania. Wewnątrz tulei znajduje się pręt udarowy podzielony na sekcje, które mogą być wykonane ze stali, pręt ten przesuwany jest w osi tulei.

Przykładem znanego ze stanu techniki mechanizmu udarowego kluczy pneumatycznych jest mechanizm PIN LESS (z ang. bez-szpilowy). Otrzymana moc jest prawie całkowicie przeniesiona bezpośrednio na czop. Wyjątkową zaletą jest ekstremalnie wysoka moc wyjściowa i z tego powodu urządzenie wyposażone w to rozwiązanie nie nadaje się do delikatnych i precyzyjnych zastosowań.

Innym przykładem znanego ze stanu techniki mechanizmu udarowego kluczy pneumatycznych jest mechanizm PIN CLUTCH, ujawniony w dokumencie WO2008043337 (A1), który został zaprojektowany z myślą o szybkim przyroście momentu udarowego przy jego wysokich wartościach. System składa się z dwóch trzpieni ze stali hartowanej, poruszających się w zamkniętej obudowie z bardzo dużą prędkością. Nawilża się go olejem silnikowym, który może być uzupełniony poprzez specjalny otwór wbudowany w obudowę mechanizmu udarowego. Ten rodzaj mechanizmu udarowego jest przeznaczony do krótkich prac montażowych w przemyśle lekkim, do serwisów samochodowych, a także do wszystkich zakładów z krótkimi cyklami pracy.

Jeszcze innymi przykładami znanych ze stanu techniki mechanizmów udarowych są młoty udarowe wyburzeniowe wiodących marek takich jak: Bosch, Makita, Dewalt, Milwaukee Packout.

We wszystkich przypadkach rozwiązań ze stanu techniki maksymalny czas pracy nie może przekraczać 3 godzin. Wynika to z obostrzeń pracy związanych drganiami i ich wpływem na zdrowie człowieka. Rosnący stopień złożoności prac o charakterze remontowo budowlanym wymusza stosowanie ręcznych narzędzi w trudno dostępnych miejscach. Wymagania stawiane takim narzędziom to nie tylko wysoka moc, niska masa, ale i ograniczenie drgań przenoszonych na obsługę. Połączenie tych cech jest bardzo trudne do osiągnięcia. Wykorzystywane w praktyce ciężkie systemy AVR (ang. active vibration reduction) stabilizowania drgań, na przykład jak w dokumencie DE10052447 A1, nie zawsze umożliwiają pełne ograniczanie drgań. Związane jest to z dużą oczekiwaną mocą urządzeń (nawet 60–80 Juli). Pojawia się w efekcie zapotrzebowanie na sposób wykonania urządzeń/narzędzi elektromagnetycznych o dużej zdolności realizacji udaru mechanicznego przy znacznym ograniczeniu masy i drgań. Ważne jest przy tym ograniczenie zużycia energii elektrycznej, ale przede wszystkim ochrona zdrowia człowieka/operatora.

Celem wynalazku jest zapewnienie urządzenia o dużej zdolności realizacji udaru mechanicznego przy znacznym ograniczeniu masy i drgań.

Istotą rozwiązania według wynalazku reluktancyjny mechanizm udarowy ze stabilizacją drgań zawierający blok roboczy i połączony z nim blok stabilizatora drgań. Blok roboczy zawiera podłużną obudowę, w której znajduje się roboczy układ zasilania. Roboczy układ zasilania zawiera sekcję pierwszą i dołączoną do niej szeregowo sekcję drugą. Sekcja pierwsza tworzy oczko elektryczne zasilane z układu pojemnościowego połączonego z układem sterowania cewki sekcji pierwszej, która to cewka jest dołączona szeregowo pomiędzy układem pojemnościowym a układem sterowania. Sekcja druga również tworzy oczko elektryczne zasilane z układu pojemnościowego połączonego z układem sterowania cewki sekcji drugiej, która to cewka jest dołączona szeregowo pomiędzy układem pojemnościowym a układem sterowania. Między sekcją pierwszą a sekcją drugą umiejscowiony jest ferromagnetyczny trzpień roboczy umieszczony przesuwnie wzdłuż osi obudowy. Blok stabilizatora drgań zawiera podłużną obudowę, o osi podłużnej równoległej do osi podłużnej obudowy bloku roboczego. W obudowie bloku stabilizatora drgań znajdują się: układ zasilania stabilizatora drgań z sekcją stabilizatora drgań, sprężyna odbojowa; oraz ferromagnetyczny trzpień stabilizatora drgań umiejscowiony między sekcją stabilizatora drgań a sprężyną odbojową i jest zamocowany przesuwnie wzdłuż osi obudowy. Sekcja stabilizatora drgań tworzy oczko elektryczne zasilane z układu pojemnościowego połączonego

z układem sterowania cewki sekcji stabilizatora drgań, która to cewka jest dołączona szeregowo pomiędzy układem pojemnościowym a układem sterowania.

Korzystnie jest, gdy do obudowy bloku roboczego zamocowana jest końcówka robocza, która może stanowić młot, dłuto lub końcówkę bruzdownicy.

Korzystnie jest, gdy układ sterowania cewki sekcji pierwszej zawiera połączone równolegle łącznik półprzewodnikowy i diodę oraz dołączone do łącznika półprzewodnikowego wyjścia sterujące.

Korzystnie jest, gdy układ sterowania cewki sekcji drugiej zawiera połączone równolegle łącznik półprzewodnikowy i diodę oraz dołączone do łącznika półprzewodnikowego wyjścia sterujące.

Korzystnie jest, gdy układ sterowania cewki sekcji stabilizatora drgań zawiera połączone równolegle łącznik półprzewodnikowy i diodę oraz dołączone do łącznika półprzewodnikowego wyjścia sterujące.

Korzystnie jest również, gdy trzpień roboczy i trzpień stabilizatora drgań są ze stali.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest przede wszystkim zwiększenie bezpieczeństwa obsługi urządzenia/narzędzia wykonawczego poprzez ograniczenie ryzyka chorób zawodowych operatorów ręcznych narzędzi elektrycznych związanych z drganiami urządzeń wykonawczych. Rozwiązanie ma dobry stosunek mocy do wagi, a to sprawia, że może być lekkim ręcznym urządzeniem wykonawczym. W efekcie, korzystnym skutkiem wynalazku jest uzyskanie narzędzi elektromagnetycznych ręcznych o dużej skuteczności działania, wielofunkcyjnych, cechujących się łatwością obsługi źródła, sterownością i beziskrowością. Kolejnym korzystnym skutkiem jest wysoka powtarzalność parametrów wyjściowych (udar mechanicznego), oraz niskie koszty wytworzenia i eksploatacji, a ponadto łatwość wymiany elementów pracujących, zużywających się. Innym korzystnym skutkiem wynalazku jest możliwość generowania ударов szybko i wolnozmiennych, oraz możliwość współpracy z maszynami elektrycznymi, w tym krokowymi. Ponadto wynalazek daje możliwość konfigurowania do elektrycznych kluczy ударовых i zapewnia łatwość adaptacji w robotyce, technologiach wojskowych, czy kosmicznych. W robotyce wynalazek może być stosowany jako chwytak np. do pozyskiwania materiału w środowisku trudnym – chemicznym, skażonym lub napromieniowanym.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku na którym fig. 1 przedstawia rysunek krawędzi reluktancyjnego mechanizmu ударового ze stabilizacją drgań w widoku perspektywicznym, fig. 2 przedstawia schemat roboczego układu zasilania, a fig. 3 przedstawia schemat układu zasilania stabilizatora drgań.

Zgodnie z przykładem wykonania reluktancyjny mechanizm ударовый ze stabilizacją drgań zawiera blok roboczy i połączony z nim blok stabilizatora drgań. W czasie pracy mechanizmu następuje rozładowanie układu pojemnościowego C1, stanowiącego np. co najmniej jeden kondensator, a zgodnie z ujawnionym na figurach przykładem wykonania – dwa kondensatory połączone szeregowo, poprzez załączenie układu sterowania S1, co powoduje zaindukowanie się pola elektromagnetycznego w trzpieniu roboczym 4. Trzpień roboczy 4 jest ferromagnetykiem, zgodnie z przykładem wykonania wykonany jest ze stali. Dzięki właściwościom ferromagnetycznym trzpienia nastąpi przesunięcie w kierunku cewki L2 sekcji drugiej A.2. Poprzez rozładowanie układu pojemnościowego C2 sekcji drugiej poprzez załączenie układu sterowania S2 (zawierającego łącznik półprzewodnikowy T2 i diodę D2) cewki L2 sekcji drugiej A.2, trzpień roboczy (4) osiągnie energię kinetyczną pozwalającą na przykład na kruszenie kamienia, betonu i innych materiałów wykorzystywanych w budownictwie. W momencie przekazania energii kinetycznej trzpienia roboczego 4 poprzez obudowę do końcówki roboczej, która uderza w obrabiany materiał, następuje rozładowanie układu pojemnościowego C3 poprzez załączenie układu sterowania S3 (zawierającego łącznik półprzewodnikowy T3 i diodę D3) cewki L3 sekcji B.1 stabilizatora drgań. W skutek zaindukowanego pola, trzpień stabilizatora drgań 5 zostanie przesunięty w kierunku przeciwnym do trzpienia roboczego 4. Na tej podstawie zostanie zniwelowane drganie wywołane mechanicznymi uderzeniami końcówki roboczej zamocowanej do trzpienia roboczego 4. Powrót trzpienia stabilizatora drgań 5 umożliwia sprężyna odbojowa 6. Trzpień stabilizatora drgań 5 i sprężyna odbojowa 6 znajdują się we wspólnej obudowie 0.2 bloku stabilizatora drgań sprężonej z obudową 0.1 bloku roboczego. Dla zachowania prawidłowego ruchu trzpieni 4 i 5, umieszczone są one w szczelinie powietrznej, odpowiednio dopasowanej do średnicy obudowy i trzpienia tak, aby pole elektromagnetyczne od cewek przez tą szczelinę mogło się zamknąć, a zarazem nie następowało zakleszczenie. W normalnych warunkach pole ułoży trzpień dokładnie w środku obudowy. Końcówka robocza stanowi np. dłuto lub końcówkę bruzdownicy. Końcówka robocza przymocowana do obudowy, a uderzający mechanicznie trzpień 4 przekazuje jej energię kinetyczną. Końcówka robocza umożliwia ударовое wkręcanie (bity, klucze nasadowe) i jest mocowana poprzez dokręcenie przy wykorzystaniu nieprzewodzącej

przedłużki np. z twardego materiału sztuczne. Źródło zasilania i centralny układ sterujący podłączony do wyjść sterujących układów sterowania S1, S2 i S3 nie zostały przedstawione na rysunku.

Wynalazek wykorzystuje pole elektromagnetyczne do budowy narzędzi, takich jak młoty udarowe z hamulcami elektromagnetycznymi, oraz inne narzędzia specjalistyczne lub powszechnego użytku, np. narzędzia budowlane do przebieć stropowych z pełną stabilizacją pracy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Reluktancyjny mechanizm udarowy ze stabilizacją drgań, zawierający blok roboczy, przy czym blok roboczy zawiera podłużną obudowę (0.1), w której znajduje się roboczy układ zasilania zawierający sekcję pierwszą (A.1) i dołączoną do niej szeregowo sekcję drugą (A.2), przy czym
 - sekcja pierwsza (A.1) tworzy oczko elektryczne zasilane z układu pojemnościowego (C1) połączonego z układem sterowania (S1) cewki (L1) sekcji pierwszej, która to cewka (L1) jest dołączona szeregowo pomiędzy układem pojemnościowym (C1) a układem sterowania (S1);
 - sekcja druga (A.2) tworzy oczko elektryczne zasilane z układu pojemnościowego (C2) połączonego z układem sterowania (S2) cewki (L2) sekcji drugiej, która to cewka (L1) jest dołączona szeregowo pomiędzy układem pojemnościowym (C2) a układem sterowania (S2);
 - przy czym między sekcją pierwszą (A.1) a sekcją drugą (A.2) umiejscowiony jest ferromagnetyczny trzpień roboczy (4) umieszczony przesuwnie wzdłuż osi obudowy (0.1);

znamienny tym, że blok roboczy połączony jest z blokiem stabilizatora drgań, przy czym blok stabilizatora drgań zawiera podłużną obudowę (0.2), o osi podłużnej równoległej do osi podłużnej obudowy (0.1) bloku roboczego, przy czym w obudowie (0.2) bloku stabilizatora drgań znajdują się:

 - układ zasilania stabilizatora drgań, zawierający sekcję (B.1) stabilizatora drgań, która tworzy oczko elektryczne zasilane z układu pojemnościowego (C3) połączonego z układem sterowania (S3) cewki (L3) sekcji stabilizatora drgań, która to cewka (L1) jest dołączona szeregowo pomiędzy układem pojemnościowym (C3) a układem sterowania (S3);
 - sprężyna odbojowa (6); oraz
 - ferromagnetyczny trzpień stabilizatora drgań (5) umiejscowiony między sekcją (B.1) stabilizatora drgań a sprężyną odbojową (6), zamocowany przesuwnie wzdłuż osi obudowy (0.2).
2. Reluktancyjny mechanizm udarowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do obudowy (0.1) bloku roboczego zamocowana jest końcówka robocza.
3. Reluktancyjny mechanizm udarowy według zastrz. 2, **znamienny tym**, że końcówka robocza stanowi młot, dłuto albo końcówkę bruzdownicy.
4. Reluktancyjny mechanizm udarowy według któregośkolwiek z zastrz. 1–3, **znamienny tym**, że układ sterowania (S1) cewki (L1) sekcji pierwszej (A.1) zawiera połączone równolegle łącznik półprzewodnikowy (T1) i diodę (D1) oraz dołączone do łącznika półprzewodnikowego (T1) wyjścia sterujące.
5. Reluktancyjny mechanizm udarowy według któregośkolwiek z zastrz. 1–4, **znamienny tym**, że układ sterowania (S2) cewki (L2) sekcji drugiej (A.2) zawiera połączone równolegle łącznik półprzewodnikowy (T2) i diodę (D2) oraz dołączone do łącznika półprzewodnikowego (T1) wyjścia sterujące.
6. Reluktancyjny mechanizm udarowy według któregośkolwiek z zastrz. 1–5, **znamienny tym**, że układ sterowania (S3) cewki (L3) sekcji (B.1) stabilizatora drgań zawiera połączone równolegle łącznik półprzewodnikowy (T3) i diodę (D3) oraz dołączone do łącznika półprzewodnikowego (T1) wyjścia sterujące.
7. Reluktancyjny mechanizm udarowy według któregośkolwiek z zastrz. 1–6, **znamienny tym**, że trzpień roboczy (4) i trzpień stabilizatora drgań (5) są ze stali.

Rysunki

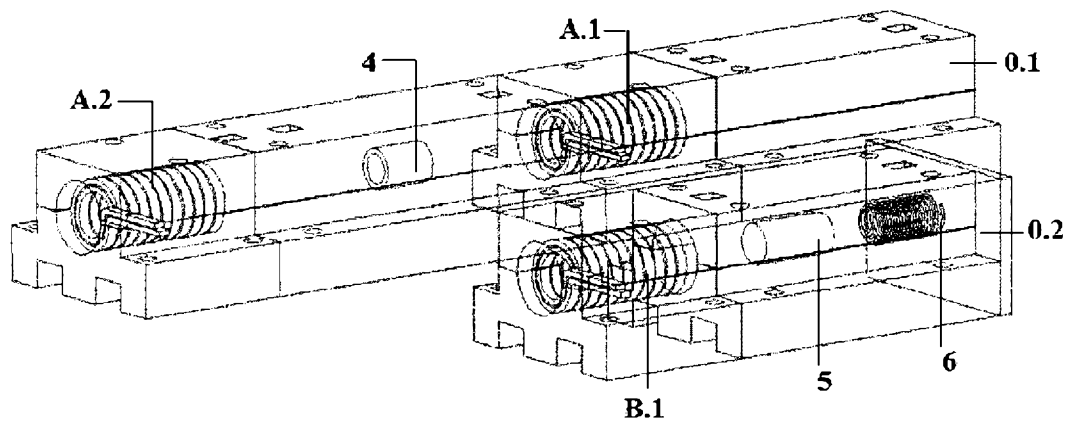


Fig. 1

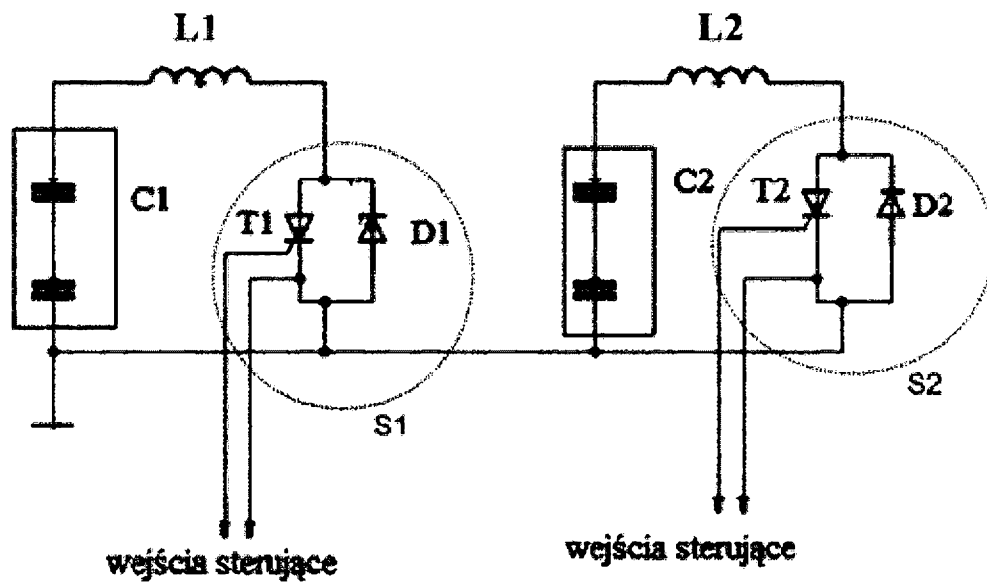


Fig. 2

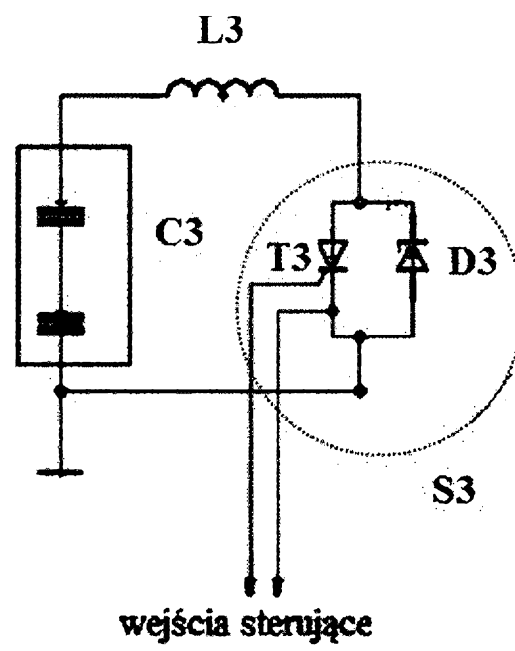


Fig. 3