

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS OCHRONNY**
WZORU UŻYTKOWEGO (19) **PL** (11) **70478**

(21) Numer zgłoszenia: **125727**

(13) **Y1**

(51) Int.Cl.
F24F 13/14 (2006.01)
F24F 13/10 (2006.01)
F24F 13/08 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **04.11.2016**

(54) **Wielopłaszczyznowa przepustnica powietrza z mechanizmem awaryjnego zamknięcia**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
07.05.2018 BUP 10/18

(45) O udzieleniu prawa ochronnego ogłoszono:
31.01.2019 WUP 01/19

(73) Uprawniony z prawa ochronnego:
**UNIwersytet Technologiczno-
Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja
Śniadeckich w Bydgoszczy, Bydgoszcz, PL**

(72) Twórca(y) wzoru użytkowego:
BOGDAN LIGAJ, Bydgoszcz, PL
MARIUSZ CHALAMOŃSKI, Zamość, PL
MAREK SZYMCZAK, Bydgoszcz, PL
ADAM MAZURKIEWICZ, Bydgoszcz, PL

PL 70478 Y1

Opis wzoru

Przedmiotem rozwiązania według wzoru użytkowego jest wielopłaszczyznowa przepustnica powietrza z mechanizmem awaryjnego zamknięcia, stosowana do regulacji lub zamknięcia przepływu powietrza w przewodach wentylacyjnych budynków użyteczności publicznej i hal przemysłowych.

Rozwiązanie według wzoru dotyczy regulacji przepływu strumienia powietrza przez przewód wentylacyjny w zakresie od braku do pełnego przepływu. Przepływ powietrza przez przepustnicę jest regulowany w zależności od zapotrzebowania na czynnik w obiekcie (budynek, hala) poprzez układ napędowy sterowany przez system komputerowy lub może być ustawiony na stałą wartość przepływu powietrza wyznaczoną drogą eksperymentalną na etapie uruchamiania instalacji wentylacyjnej. Dodatkową funkcją przepustnicy jest możliwość awaryjnego jej zamknięcia w sytuacji wyjątkowej np. pożaru. Ta funkcja jest istotna w przypadku przepustnic, w których regulacja przeprowadzana jest ręcznie.

Znane są rozwiązania konstrukcyjne wielopłaszczyznowych przepustnic powietrza różniących się sposobem zamocowania kierownic, realizacją ruchu obrotowego kierownic, źródłem napędu, zastosowanym materiałem.

Znane jest rozwiązanie konstrukcyjne przepustnic, w którym głównymi elementami konstrukcyjnymi są obudowa, łopaty, uszczelki oraz zespół napędowy. Zastosowane rozwiązania konstrukcyjne obudów są związane z przyjętym sposobem montażu przepustnicy do elementów instalacji wentylacyjnej oraz użytych materiałów. Rodzaj materiału i postać geometryczna prefabrykatu determinuje stosowane metody połączeń elementów konstrukcyjnych. Oprócz wymienionych wyżej elementów w przepustnicach stosuje się elementy stanowiące układ napędowy realizujący ruch obrotowy łopat. W jego skład wchodzi: dźwignie, cięgna i koła zębate, które są łączone w ciąg kinematyczny w zależności od potrzeb funkcjonalnych. Napęd przepustnic realizowany jest ręcznie (co odpowiada okresowym regulacjom układu wentylacyjnego) oraz automatycznie za pomocą siłownika sterowanego z poziomu sterownika PLC (możliwość płynnej regulacji przepływu powietrza).

Znana jest przepustnica typu JZ-LL złożona z obudowy 1, tarczy ślizgowej 2, łopat 3, uszczelki bocznej, uszczelka łopat 5, ogranicznik z uszczelką 6, siłownik 7, łącznik poprzeczny 8, dźwignie zewnętrzne 9.

Znana jest przepustnica typu JZ-HL, złożona z obudowy 1, łopat 2, uszczelki łopat 3, ogranicznika z uszczelką 4, siłownika 5, łącznika poprzecznego 6, dźwigni zewnętrznej 7.

Znana jest przepustnica typu JZ-LL-AL, złożona z obudowy 1, kół zębatach 2, łopat 3, uszczelki bocznej 4, uszczelka łopat 5, siłownika 6, dźwigni zewnętrznej 7, – płyty określającej zakres działania.

Znana jest przepustnica typu JZ-HL-AL, złożona z obudowy 1, uszczelki łopat, 2, łopat 3, 4, koła zębatego 5, płyty określającej zakres działania 5, siłownika 6.

Znane są przepustnice wielopłaszczyznowe typu: PWSC, PWNC oraz PWC stosowane do dławienia strugi przepływającego powietrza w kanałach prostokątnych instalacji wentylacyjnych. Sterowanie kątem obrotu łopat odbywa się za pomocą dźwigni, która steruje układem cięgien lub układem kół zębatach. Szerokość łopaty wynosi 180 mm i jest wykonana z blachy ocynkowanej lub stopu aluminium. Istnieje możliwość montażu siłownika sterującego pracą przepustnicy.

Znane są również przepustnice wielopłaszczyznowe w których sterowanie kątem obrotu łopat jest oparte na mechanizmach stosowanych przez innych producentów. Przepustnicę podzielono na dwie części o różnej powierzchni roboczej. W każdej z części zamocowano łopaty, których sterowanie realizowane jest odrębnie za pomocą dźwigni napędzających zestawy kół zębatach. Wał napędowy, na którym zamocowana jest dźwignia, najczęściej posiada przekrój kwadratowy pozwalający na montaż zespołu napędzającego. Zespół napędowy może być także mocowany w taki sposób że miejsce zamocowania znajduje się poza osią obrotu łopaty na dodatkowym elemencie poza objętością zasadniczej części przepustnicy.

Przeprowadzona analiza rozwiązań konstrukcyjnych wielopłaszczyznowych przepustnic dostępnych na rynku wskazuje, iż są to maszyny regulujące ilością przepływu powietrza przez kanał wentylacyjny. Sterowanie prowadzone jest ręcznie lub automatycznie. Sterowanie ręczne dotyczy wykonania ręcznych nastaw kąta obrotu łopat prowadzonych okresowo podczas uruchomienia instalacji wentylacyjnej lub podczas jej przeglądów.

Wielopłaszczyznowe przepustnice nie mają możliwości awaryjnego/nagłego zamknięcia uniemożliwiają dopływ powietrza do określonej części instalacji. Sterowanie automatyczne kątem obrotu łopat pozwala na płynną regulację przepływu powietrza od pełnego przepływu do całkowitego zamknięcia (brak przepływu). Rozwiązanie to jest kosztowne i wymaga zastosowania układów kontrolno-sterujących pracujących według określonych algorytmów.

Z opisów wzorów użytkowych PL W.56001, W.56090, oraz z patentu PL.358536, znane są przepustnice wielopłaszczyznowe do urządzeń wentylacyjnych, zwłaszcza do wentylatorów, jednakże rozwiązania te nie są wyposażone w układy awaryjnego zamknięcia przepustnicy.

Podsumowując należy stwierdzić, że znane rozwiązania konstrukcyjne wielopłaszczyznowych przepustnic powietrza nie są wyposażone w układy awaryjnego zamykania przepływu powietrza realizowanego niezależnie od układu sterowania: ręcznego i automatycznego.

Wielopłaszczyznowa przepustnica powietrza według wzoru ma mechanizm regulacji przepływu strumienia powietrza przez przewód wentylacyjny w zakresie od braku do pełnego przepływu, regulowany w zależności od zapotrzebowania poprzez układ napędowy sterowany przez system komputerowy lub ustawiony na stałą wartość przepływu powietrza. Dodatkową funkcją przepustnicy jest możliwość awaryjnego zamknięcia w sytuacji wyjątkowej np. pożaru.

Istotą rozwiązania według wzoru, jest wielopłaszczyznowa przepustnica powietrza z mechanizmem awaryjnego zamknięcia, która ma obudowę, do której zamocowany jest wspornik bazowy, do którego zamocowany jest jeden z końców górnego nietrwałego cięgna i dolnego nietrwałego cięgna, a drugi ich koniec zamocowany jest do dźwigni górnej i dolnej, przy czym do górnej dźwigni zamocowany jest jeden koniec elastycznego cięgna a do dolnej dźwigni zamocowany jest jeden koniec elastycznego cięgna, zaś drugi koniec każdego z elastycznych cięgien, połączony jest ze sprężyną naciągową. Nietrwałe cięgno, zamocowane jest pomiędzy wspornikiem bazowym a górną dźwignią i przebiega przez rdzeń górnego opornika, natomiast nietrwałe cięgno zamocowane jest pomiędzy wspornikiem bazowym a dolną dźwignią i przebiega przez rdzeń dolnego opornika. Położenie oporników względem nietrwałych cięgien realizowane jest za pomocą ramienia, które przemieszczane jest względem wspornika opornika, za pomocą połączenia śrubowego.

Przepustnicę wg wzoru przedstawiono bliżej na załączonych rysunkach na których fig. 1, przedstawia przepustnicę w widoku perspektywicznym, fig. 2 w widoku z boku, fig. 3. a, b, c, przedstawia działanie mechanizmu awaryjnego zamknięcia przepustnicy.

Przepustnica według wzoru, złożona jest z cienkościennej obudowy 1, w postaci fragmentu rury o przekroju prostokątnym, wzmocnionej profilami 5 i kątownikami 6, i ma usytuowane na dwóch naprzeciwległych ścianach otwory o kształcie sześciokątnym, których osie leżą na tej samej płaszczyźnie, zaś w otworach usytuowane są łożyska 2, w których osadzone są koła zębate 3 na których mocowane są łopaty 4. Każda z łopat 4, zamocowana jest w dwóch kołach zębatych 3, osadzonych w łożyskach 2, które zapewniają zazębianie się kół zębatych 3, wpływając tym samym na kierunek ich obrotu. Kąt położenia łopat 4, względem obudowy 1, realizowany jest poprzez ich obrót wokół osi pokrywającej się z osią łożysk 2, napędzanych za pomocą wału 18 i dźwigni 9, i 9'. Do zmiany kąta położenia łopat 4, zastosowano dwie dźwignie, górną 9 i dolną 9', które zamocowano do łopat 4, poruszających się przeciwbieżnie. Do obudowy 1, zamocowano nierozłącznie dwa wsporniki rolek 7, wyposażone w sworznie, na których osadzono rolki 8, obracające się względem ich osi symetrii. Dźwignie 9, i 9', połączono ze sobą za pomocą dwóch równej długości elastycznych cięgien 17 i 20 i sprężyny naciągowej 10. Do każdej z dźwigni górnej 9 i dolnej 9', zamocowano jeden koniec elastycznego cięgna 17 i 20, natomiast wolne ich końce połączono ze sprężyną naciągową 10. Elastyczne cięgna 17 i 20, poprowadzono przez rolki 8, co pozwoliło na wytworzenie układu napędowego bazującego na energii mechanicznej, zgromadzonej w sprężynie naciągowej 10. Do obudowy 1, zamocowano w sposób nierozłączny wspornik bazowy 11. Do wspornika bazowego 11, zamocowano jeden koniec każdego z dwóch nietrwałych cięgien 12 i 21, natomiast drugie ich końce zamocowano do dźwigni 9. Nietrwałe cięgna 12 i 21, mają w zależności od ustawienia dźwigni 9, różne długości L1 i L2, od których zależy kąt ustawienia łopat 4 względem obudowy 1. Do obudowy 1, zamocowano w sposób nierozłączny dwa wsporniki opornika 19, do którego zamocowano rozłącznie ramię 15, a do ramienia 15 za pomocą połączenia śrubowego 16 oporniki 14 i 22. Elementy mocujące oporniki 14 i 22, umożliwiają wykonanie regulacji, pozwalających na ich ustawienie w taki sposób, że przez rdzeń opornika 14 i 22, przechodzi nietrwałe cięgno 12 i 21. Opornik 14, współpracuje z nietrwałym cięgnem 12, a opornik 22 z nietrwałym cięgnem 21. Oporniki 14 i 22 składają się z rdzenia o przekroju pierścieniowym, na który nawinięto drut oporowy oraz zamocowano uchwyt mocujący. Do obudowy 1, w sposób nierozłączny, zamocowano wspornik pomocniczy 13 współpracujący z dźwignią 9, przeznaczony do unieruchomienia dźwigni 9 i wyznaczenia długości L1 i L2 nietrwałych cięgien 12 i 21, podczas regulacji kąta ustawienia łopat 4. Integralną częścią wielopłaszczyznowej przepustnicy jest układ sterujący przepływem prądu elektrycznego przez oporniki 14 i 22. Przepływ prądu elektrycznego przez drut oporowy oporników 14 i 22, powoduje wzrost ich temperatury prowadzącej do uszkodzenia dwóch nietrwałych cięgien 12 i 21, a tym samym do obrotu łopat 4 zamykających przepustnicę. Obrót łopat 4 realizowany jest przez: koła zębate 3, wał 18, dźwignie 9, napędzaną przez elastyczne cięgno 17, i dźwignie 9', napędzaną przez elastyczne cięgno 20 ciągnięte przez sprężynę naciągową 10, uwalniającą zgromadzoną

energię mechaniczną. Zamknięcie przepustnicy następuje w chwili, gdy układ sterujący odbierze sygnał o konieczności odcięcia przepływu powietrza do określonej części instalacji wentylacyjnej.

Działanie przepustnicy według wzoru jest następujące, w otworach sześciokątnych obudowy 1, mocowane są łożyska 2, w których osadzono koła zębate 3, mocujące łopaty 4. Każda łopata 4, ma możliwość obrotu względem osi wyznaczonej osią symetrii dwóch łożysk 2, umieszczonych w naprzeciwległych ściankach obudowy 1, w zakresie kątowym 0° – 180° . Dla kąta obrotu łopat 4 wynoszącego 0° i 180° , przepustnica jest zamknięta, natomiast dla kąta wynoszącego 90° , uzyskuje się pełne jej otwarcie. Dławienie przepływu strumienia powietrza przez przepustnicę, następuje w sytuacji ustawienia łopat 4, w zakresie kąta: od 0° – 90° i od 90° – 180° . Dla podanych zakresów kątowych, możliwość dławienia strumienia powietrza jest taka sama, lecz zmienia się kierunek jego przepływu spowodowany położeniem łopat 4 względem obudowy 1. Za jednoczesną pracę wszystkich łopat 4 w przepustnicy odpowiadają koła zębate 3, które tworzą przekładnię zębatą. Obrót jednej z łopat 4 powoduje obrót wszystkich łopat. Zastosowanie przekładni zębatej, zapewnia realizowanie tego samego kierunku obrotu przez co drugą łopatę 4. Jeżeli w przepustnicy zamontowanych jest sześć łopat i pierwsza od góry łopata obraca się zgodnie z kierunkiem obrotu wskazówek zegara, to ten sam kierunek obrotu ma łopata trzecia i piąta. Wówczas łopaty druga, czwarta i szósta, obraca się przeciwnie do wskazówek zegara.

Do realizacji ruchu obrotowego łopat 4, zastosowano dwie dźwignie 9, 9', które połączono z łopatami drugą i piątą, za pomocą dwóch odrębnych wałów 18. Dźwignię górną 9, osadzoną na wale 18 drugiej łopaty, połączono za pomocą dwóch cięgien 17 i 20, łączonych sprężyną naciagową 10 z dźwignią dolną 9', osadzoną na wale 18 piątej łopaty. Zadaniem sprężyny naciagowej 10, jest obrót łopat 4, względem obudowy 1, na skutek działającego momentu obrotowego, powstałego w wyniku siły wytworzonej przez sprężynę naciagową 10 i ramienia wynikającego z punktu zamocowania elastycznego cięgna 17 i 20, do dźwigni 9, 9'. Regulacja kąta obrotu łopat 4, względem obudowy 1, realizowana jest za pomocą odpowiednio dobranych długości L1 i L2 nietrwałych cięgien 12 i 21, zamocowanych jednym końcem do wspornika bazowego 11, a drugim końcem do dźwigni 9. Połączenie dwóch dźwigni 9, 9', ze wspornikiem bazowym 11, za pomocą nietrwałych cięgien 12 i 21, pozwala na optymalne ustawienie łopat 4 ze względu na działanie instalacji wentylacyjnej, a jednocześnie rozciągnięcie sprężyny naciagowej 10 powodującej wprowadzenie siły napięcia wstępnego w elementy układu obrotu łopat 4. Dźwignie 9 pozostają w określonej pozycji do chwili uszkodzenia nietrwałych cięgien 12 i 21. Ich uszkodzenie powoduje zamianę energii zgromadzonej w sprężynie naciagowej 10, na pracę ruchu obrotowego łopat 4, prowadzącą do całkowitego zamknięcia przepustnicy. Uszkodzenie nietrwałych cięgien 12 i 21, realizowane jest przez oporniki 14 i 22, na skutek wzrostu temperatury w ramach jego objętości, powstałej w wyniku przepływu prądu elektrycznego przez uzwojenia opornika 14 i 22, kontrolowanego przez układ sterowania. Poprawną pozycję pracy oporników 14 i 22, względem nietrwałych cięgien 12 i 21, uzyskuje się poprzez zmianę ich położenia względem ramienia 15 i zmianę położenia ramienia 15, względem wspornika opornika 19.

Zastrzeżenia ochronne

1. Wielopłaszczyznowa przepustnica powietrza z mechanizmem awaryjnego zamknięcia, **znamienna tym**, że do obudowy 1, zamocowany jest wspornik bazowy 11, do którego zamocowany jest jeden z końców górnego nietrwałego cięgna 12 i dolnego nietrwałego cięgna 21, a drugi ich koniec zamocowany jest do dźwigni górnej 9 i dolnej 9', przy czym do górnej dźwigni 9, zamocowany jest jeden koniec elastycznego cięgna 17, a do dolnej dźwigni 9' zamocowany jest jeden koniec elastycznego cięgna 20, zaś drugi koniec każdego z elastycznych cięgien 17 i 20, połączony jest ze sprężyną naciagową 10.
2. Wielopłaszczyznowa przepustnica powietrza według zastrz. 1, **znamienna tym**, że nietrwałe cięgno 12 zamocowane jest pomiędzy wspornikiem bazowym 11 a górną dźwignią 9 i przebiega przez rdzeń górnego opornika 14, natomiast nietrwałe cięgno 21, zamocowane jest pomiędzy wspornikiem bazowym 11 a dolną dźwignią 9' i przebiega przez rdzeń dolnego opornika 22.
3. Wielopłaszczyznowa przepustnica według zastrz. 2, **znamienna tym**, że położenie oporników 14 i 22 względem nietrwałych cięgien 12 i 21, realizowane jest za pomocą ramienia 15, które przemieszczane jest względem wspornika opornika 19, za pomocą połączenia śrubowego 16.

Rysunki

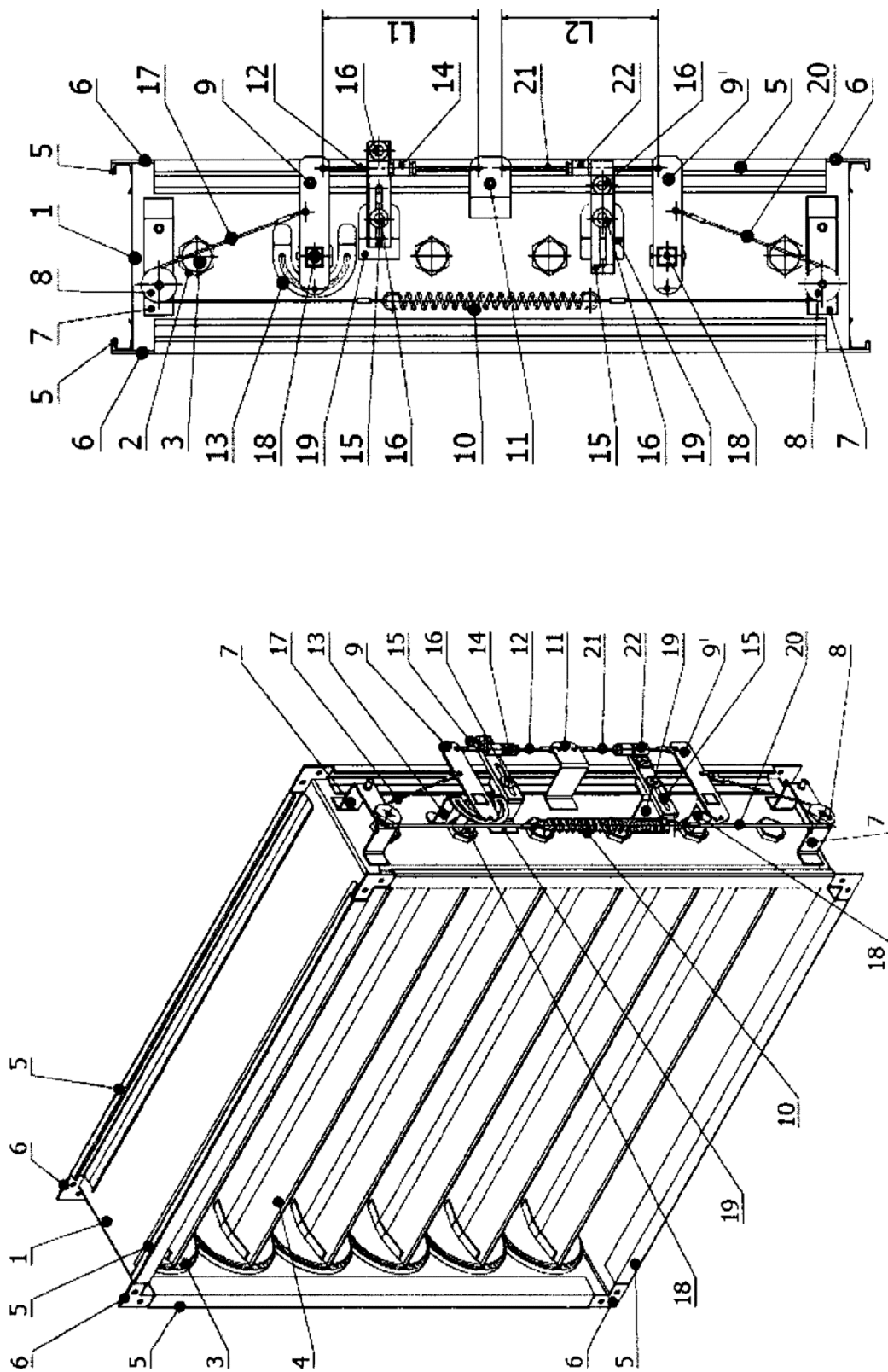


Fig. 2

Fig. 1

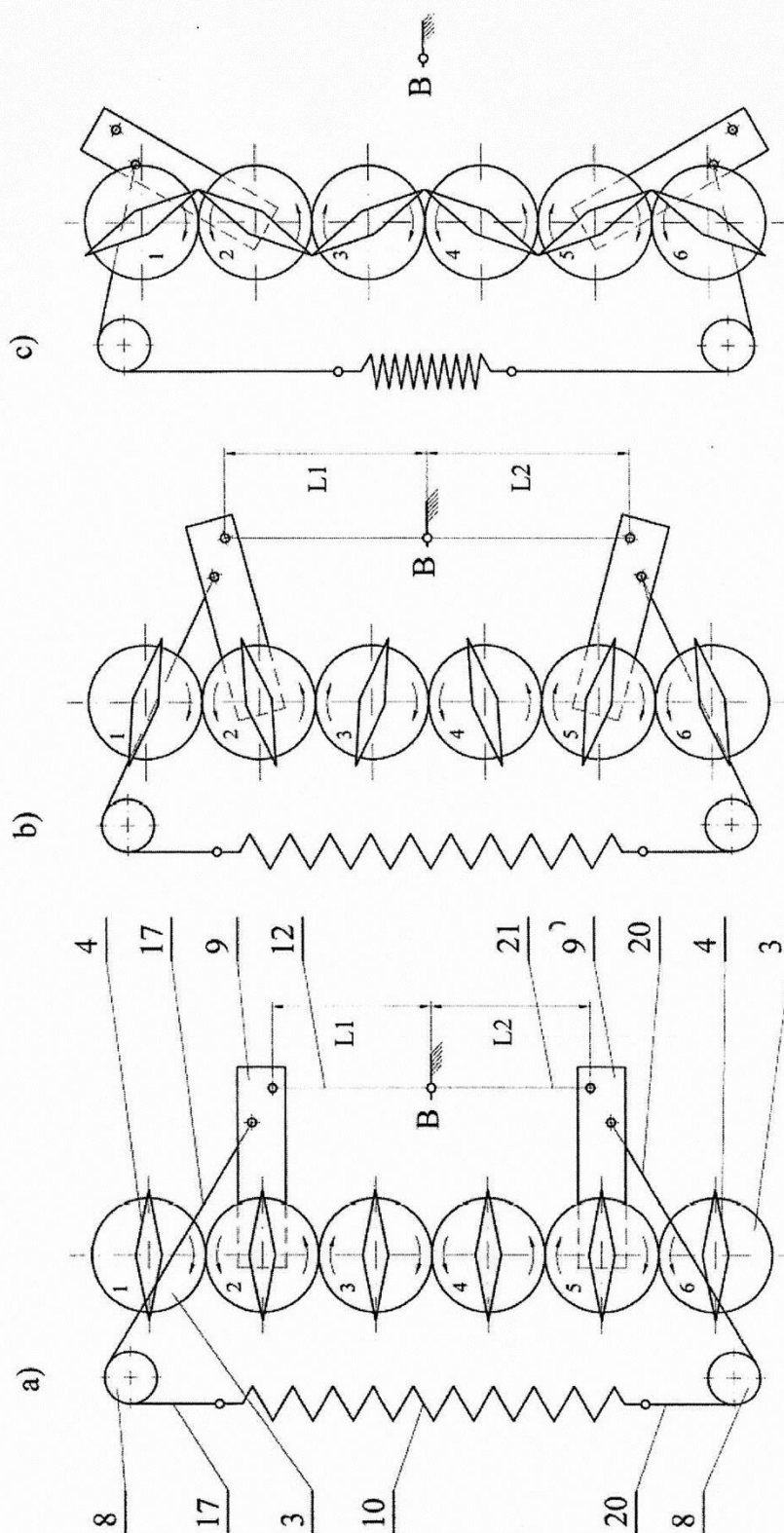


Fig.3