

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **239526**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **427888**

(22) Data zgłoszenia: **23.11.2018**

(51) Int.Cl.

B66D 3/06 (2006.01)

F16M 11/42 (2006.01)

G03B 17/56 (2006.01)

G08B 13/196 (2006.01)

B25J 5/00 (2006.01)

(54)

Układ do monitorowania terenu

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

01.06.2020 BUP 12/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

13.12.2021 WUP 37/21

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ
– PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI
I POMIARÓW PIAP, WARSZAWA, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

TOMASZ KRAKÓWKA, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Piotr Adamczyk

PL 239526 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ do monitorowania terenu, składający się z krzywoliniowego toru linowego rozpiętego nad monitorowanym terenem i urządzenia monitorującego wyposażonego w przydatne w danym momencie sensory i poruszającego się po tym torze.

Od lat znany i stosowany jest transport linowy, w którym po torze linowym, rozpiętym nad trudno dostępnym terenem, przemieszczają się obiekty powieszone pod wózkami toczącym się na rowkowych kołkach jezdnych po linii takiego toru. Poza transportem towarów, układ składający się z toru linowego i poruszającego się po nim wózka stosuje się także do obserwacji z tzw. lotu ptaka, poprzez podwieszenie pod wspomnianym wózkiem kamery wizyjnej. Przykład takiego rozwiązania ujawniono m.in. w publikacji US9122130. Przedstawiono w niej urządzenie do przemieszczania kamery wizyjnej nad wybranym obszarem terenu, nad którym rozpięta jest lina. Po linii tej porusza się wózek, pod którym podwieszona jest wspomniana kamera. Wózek kamery ma na obu swych końcach po jednym rowkowym kole jezdnym, toczącym się po linii. Między kółkami jezdnymi wózka znajduje się rowkowe koło napędowe, po którym lina przechodzi górną.

Poza obserwacją terenu z góry, wózki poruszające się po linii wykorzystywane są do transportu urządzeń monitorujących stan przewodów napowietrznych linii energetycznych, zwłaszcza linii wysokiego napięcia, które ze względu na wysokość poprowadzenia i silne zagrożenie porażeniem są trudne do kontroli w inny sposób. Dodatkowym problem jaki trzeba pokonać przy monitorowaniu współczesnych linii wysokiego napięcia jest konieczność omijania nie tylko tradycyjnych izolatorów, ale także tzw. znaków przeszkodowych ostrzegających pilota statku powietrznego przed słabo widocznymi napowietrznymi przewodami elektrycznymi. Przykład takiego rozwiązania ujawniono między innymi w publikacji numer WO2011/100404. W rozwiązaniu tym, po przewodzie elektrycznym linii przesyłowej, porusza się wózek z urządzeniem monitorującym, natomiast w sąsiedztwie każdego znaku przeszkodowego poprowadzony jest odcinek toru linowego połączony z linią przesyłową kierunkowym łącznikiem.

Celem wynalazku było rozwiązanie upraszczające monitorowanie terenu o dowolnym kształcie przez urządzenie monitorujące poruszające się po torze linowym rozpiętym nad tym terenem.

Cel ten spełnia układ według wynalazku, zawierający krzywoliniowy tor linowy, rozpięty na podporach nad monitorowanym terenem i złożony z odcinków liny nośnej połączonych ze sobą kierunkowymi łącznikami, oraz urządzenie monitorujące zamocowane do wózka linowego. Wózek linowy ma korpus, do którego mocowane są rowkowe koła jezdne toczące się po linii nośnej toru. Wynalazek polega na tym, że do korpusu wózka zamocowany jest obrotowo pierwszy i drugi wspornik o pionowej osi obrotu względem korpusu. Do każdego takiego wspornika zamocowane jest obrotowo koło jezdne i dźwignia stabilizująca, połączona dodatkowo ze wspornikiem za pomocą elementu podatnego. Do dźwigni stabilizującej zamocowane jest obrotowo koło stabilizujące. Osie obrotu kółek jezdnych, kółek stabilizujących i dźwigni stabilizujących są skierowane poziomo i wzajemnie równoległe w ramach jednego wspornika. Osie obrotu kółek jezdnych ułożone są powyżej liny nośnej toru, a osie obrotu kółek stabilizujących ułożone są poniżej liny nośnej tego toru. Co najmniej jedno koło jezdne wyposażone jest w napęd, korzystnie elektryczny. Kierunkowe łączniki odcinków liny nośnej mają postać sprężystych płaskowników o szerokości wynoszącej od 300 do 1000% średnicy liny nośnej i zwężających się na końcach do szerokości równej średnicy liny nośnej. Grubość tych płaskowników wynosi od 80 do 120% średnicy liny nośnej.

W jednym z wariantów wynalazku płaszczyzna jezdna koła jezdnego, płaszczyzna jezdna koła stabilizującego i oś obrotu wspornika, z którym oba te koła są powiązane, leżą we wspólnej płaszczyźnie.

W kolejnym wariantcie wynalazku całkowita długość kierunkowego łącznika wynosi od 300 do 400% rozstawu pionowych osi obrotu pierwszego i drugiego wspornika wózka linowego.

W kolejnym wariantcie wynalazku promień krzywizny kierunkowego łącznika odcinków toru wynosi od 100 do 150% rozstawu pionowych osi obrotu pierwszego i drugiego wspornika wózka linowego.

W kolejnym wariantcie wynalazku napęd koła jezdnego wózka linowego stanowi bezszczotkowy silnik elektryczny z wirnikiem zewnętrznym, zamontowany wewnątrz tego koła jezdnego.

W kolejnym wariantcie wynalazku profil rowka koła jezdnego ma kształt zbliżony do litery „V” o kącie rozwarcia wynoszącym od 30 do 50°.

W innym wariantcie wynalazku średnica jezdna koła stabilizującego wynosi od 20 do 35% średnicy jezdnej koła jezdnego.

W kolejnym wariantcie wynalazku odcinki liny nośnej łączące się z kierunkowym łącznikiem ulokowane są we wzdlużnych osiowych wycięciach tego łącznika. Wzdłużne wycięcia rozciągają się od obu skrajnych, zwężonych, końców łącznika w kierunku jego środka długości, na odcinku równym od 100 do 150% rozstawu pionowych osi obrotu pierwszego i drugiego wspornika wózka linowego. Końce odcinków liny nośnej zaciśnięte są na łączniku kierunkowym śrubami dwustronnymi o kształcie litery „U” i nakrętkami, przy czym śruby dwustronne obejmują z jednej strony linę i przechodzą przez otwory w łączniku oraz przez otwory w płaskich wydłużonych nakładkach dociskowych równoległych do łącznika.

W innym wariantcie wynalazku osie każdego dwóch odcinków liny nośnej toru linowego, w miejscach połączenia z kierunkowym łącznikiem, tworzą kąt wypukły lub kąt wklęsły. Kierunkowy łącznik ulokowany w wierzchołku kąta wypukłego zamocowany jest do podpory toru linowego swobodnymi końcami obu łączonych odcinków liny nośnej oraz ciągnem ulokowanym zasadniczo w połowie długości kierunkowego łącznika.

W jeszcze innym wariantcie wynalazku kierunkowe łączniki odcinków toru linowego, leżące w wierzchołkach kąta wklęsłego tego toru, połączone są z podporą za pomocą wysięgnika pośredniego, łączącego się z tym łącznikiem w rejonie obu końców części płaskownika o stałej szerokości.

Wynalazek charakteryzuje się prostą konstrukcją i umożliwia znaczne obniżenie kosztów budowy układu monitorującego, między innymi poprzez ograniczenie liczby kosztownych urządzeń monitorujących, na przykład kamer termowizyjnych, oraz ograniczenie liczby obchodów dokonywanych przez strażników. Tor linowy, nawet o skomplikowanym przebiegu, można łatwo zamontować nad monitorowanym obszarem, na przykład nad linią produkcyjną, taśmociągami albo torem sportowym. W terenie wyposażonym w punkty mocowania łączników kierunkowych toru linowego zmiana przebiegu tego toru jest łatwa i szybka. Na terenach otwartych wynalazek stanowi rozwiązanie alternatywne dla dronów, które nie wymaga stałego nadzoru operatora i jednocześnie jest znacznie bardziej odporne na trudne warunki atmosferyczne.

Przedmiot wynalazku w przykładzie realizacji uwidoczniony jest schematycznie na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok aksonometryczny sześciokątnego toru linowego, a fig. 2 przedstawia w takim samym widoku urządzenie monitorujące z wózkiem linowym ulokowanym na linii nośnej tego toru. Fig. 3 przedstawia widok aksonometryczny jednego z pięciu naroży toru linowego z fig. 1, fig. 4 przedstawia szczegóły łączenia liny nośnej z łącznikiem kierunkowym w narożu toru z fig. 3, zaś fig. 5 przedstawia wózek z urządzeniem monitorującym z fig. 2 na odcinku toru z fig. 3. Fig. 6 przedstawia szósty narożnik toru z fig. 1. Fig. 7 przedstawia w powiększonym widoku aksonometrycznym jeden z dwóch zespołów jezdnych wózka z fig. 2 i fig. 5, fig. 8 przedstawia ten sam zespół na linii toru z fig. 1 w widoku z boku, a fig. 9 przedstawia ten zespół w tym samym widoku na kierunkowym łączniku z fig. 3. Fig. 10 przedstawia zespół z fig. 9 w widoku wzdłuż linii toru z fig. 1.

Wynalazek zostanie bardziej szczegółowo wyjaśniony na podstawie opisanego poniżej przykładu realizacji.

Przykładowy układ według wynalazku zawiera sześciokątny tor linowy 1, rozpięty nad monitorowanym terenem na sześciu znanych podporach 2. Tor 1 składa się z sześciu prostoliniowych odcinków 3 stalowej liny nośnej 4 o średnicy 3 mm, przy czym najdłuższy odcinek (3') tej liny ma długość 10 metrów. Prostoliniowe odcinki 3 liny 4 połączone są ze sobą w ciągły zamknięty tor 1 łącznikami kierunkowymi 5. Łączniki kierunkowe 5 mają postać sprężystych stalowych płaskowników o długości 1000 mm, szerokości 30 mm i grubości 3 mm. Na obu końcach, na długości 170 mm szerokość płaskownika maleje liniowo do wielkości 3 mm. W celu silnego połączenia odcinków 3 liny 4 łącznikiem kierunkowym 5 zwężające się jego końce mają wzdłużne osiowe wycięcia o szerokości 3 mm, rozciągające się od skrajnego, zwężonego końca na odcinku równym 250 mm. W wycięciu tym ulokowane są końce wspomnianych, sąsiadujących ze sobą odcinków 3 liny 4 i zaciśnięte śrubami dwustronnymi 6 o kształcie litery „U”. Śruby 6 obejmują z jednej strony linę 4 i przechodząc przez otwory w płaskowniku 5 oraz przez otwory w płaskiej wydłużonej nakładce dociskowej 7. Skuteczny zacisk liny 4 w łączniku 5 zapewniają nakrętki 8 nakręcone na gwintowane końcówki śrub 6. Alternatywnym sposobem mocowania liny 4 w łączniku 5 jest zastosowanie dwóch wydłużonych nakładek dociskowych 7, ulokowanych po obu stronach liny 4, i dociśnięcie ich 7 do liny 4 zwykłymi przelotowymi śrubami z nakrętkami. Opisany w tym przykładzie tor jezdny 1 ma kształt sześciokąta wklęsłego z pięcioma narożami wypukłymi (5') i jednym narożem wklęsłym (5''). Łącznik kierunkowy 5' w znajdujących się narożach o kącie wypukłym toru 1 zawieszony są na odpowiadającej mu podporze 2 przy pomocy swobodnych końców liny 4 połączonej z tym łącznikiem oraz ciągną 9, łączącą z podporą 2

środek długości łącznika 5'. Sprężystość łącznika 5' umożliwia bardzo proste dopasowanie kąta wypukłego, pod jakim zbiegają się w nim odcinki 3 liny 4, w tym na modyfikację kształtu toru 1, poprzez zmianę długości cięgna i zmianę położenia podpory 2. Łącznik 5" leżący w wierzchołku kąta wklęsłego toru linowego 1 połączony jest z podporą 2 za pomocą analogicznego cięgna 9 i wysięgnika pośredniego 10. Wysięgnik pośredni 10 połączony jest z łącznikiem 5" poziomą belką 11, zamocowaną do niego oboma końcami w rejonie o jeszcze stałej szerokości. Aby umożliwić zmianę kąta pod jakim się zbiegają w łączniku 5" odcinki 3 liny 4 stosuje się belkę 11 o regulowanej długości. Na opisanym wyżej torze linowym 1 porusza się urządzenie monitorujące 12 podwieszone do wózka linowego 13 jeżdżącego po tym torze. Wózek 13 ma korpus 14, do którego zamocowany jest obrotowo pierwszy wspornik 15 i drugi wspornik 16 o pionowej osi obrotu 17 względem korpusu 14. Do wsporników 15 i 16 zamocowane jest obrotowo rowkowe kółko jezdne 18 i dźwignia stabilizująca 19. Obie dźwignie 19 połączone są dodatkowo z odpowiadającym im wspornikiem (15, 16) za pomocą elementu podatnego w postaci sprężyny śrubowej 20. Na końcu każdej dźwigni stabilizującej 19 zamocowane jest obrotowo rowkowe kółko stabilizujące 21. Oś obrotu 22 kółka jeznego 18, oś obrotu 23 kółka stabilizującego 21 i oś obrotu 24 dźwigni stabilizującej 19 są skierowane poziomo i wzajemnie równolegle w ramach jednego wspornika (15, 16). Osie obrotu 22 obu kółek jezdnych 18 ulokowane są powyżej odcinka 3 liny nośnej 4 toru jeznego 1, zaś osie obrotu 23 każdego kółka stabilizującego 21 ulokowane są poniżej liny 3 nośnej toru 1. W ramach jednego wspornika (15, 16) płaszczyzna jezdna kółka jeznego 18, płaszczyzna jezdna kółka stabilizującego 21 i oś obrotu 17 wspornika 15, 16, z którym oba te kółka 18, 21 są powiązane, leżą we wspólnej płaszczyźnie. Tym samym kółka jezdne 18 toczą się po torze 1, a kółka stabilizujące obejmują tor 1 od dołu, a dzięki sprężynie 20 pozostają z nim w stałym kontakcie. Gdy wózek 13 porusza się po linii 4 sprężyny 20 rozsuwają kółka 21 poprawiając jego stabilność, a na łącznikach 5 kółka stabilizujące 21 zbliżają się do kółek jezdnych 18, ułatwiając pokonanie zakrętu. Aby umożliwić przemieszczanie się urządzenia monitorującego wzdłuż toru linowego 1 co najmniej jedno kółko jezdne 18 wyposażone jest w napęd elektryczny. W opisywanym przykładzie napęd koła jeznego 18 stanowi bezszczotkowy silnik elektryczny 25 z wirnikiem zewnętrznym, zamontowany wewnątrz tego koła jeznego 18. Profil rowka napędowego koła jeznego 18 ma kształt zbliżony do litery „V” o kącie rozwarcia wynoszącym od 30 do 50°. Promień krzywizny łączników 5 wynosi nie mniej niż 200 mm, natomiast rozstaw A osi obrotu 17 wsporników 15 i 16 wynosi 250 mm. W celu zapewnienia płynności jazdy po zakrętach 5 toru 1 a jednocześnie zachowania sztywności całego toru istotne jest aby minimalny promień krzywizny każdego łącznika 5 mieścił się w zakresie do 100 do 150% wspomnianego rozstawu A osi obrotu 17 wsporników 15 i 16. Ze względu na usztywnienie obu końców łącznika 5 naprężonymi linami 4 i nakładkami 7, zakrzywienie łącznika 5 występuje tylko w środkowej jego części. W tym samym celu średnica jezdna koła stabilizującego 21 powinna mieścić się w zakresie od 20 do 35% średnicy jezdnej koła jeznego 18. Urządzenie monitorujące 12 zawiera w zależności od potrzeb na przykład kamerę wizyjną, kamerę termowizyjną, skaner laserowy albo czujniki dźwięku, czujniki dymu, substancji chemicznych czy też biologicznych. Do korpusu 14 zamocowany jest zespół sterujący 26 wózka linowego 13, zawierający między innymi źródło zasilania elektrycznego i moduł łączności bezprzewodowej.

Wynalazek może być wykorzystany na przykład do podążania kamery telewizyjnej za bieżącym zawodnikiem podczas wydarzeń sportowych lub za wyrobem przemysłowym montowanym na taśmie produkcyjnej. Znajduje też zastosowanie w górnictwie, pozwalając na automatyczne monitorowanie pracy taśmociągów w korytarzach kopalni, w tym na zdalną lokalizację uszkodzonych krążników przy użyciu kamer termowizyjnych i czujników hałasu, oraz na lokalizację miejsc gromadzenia się urobku pod taśmociągami. Przy użyciu na przykład dalmierzy laserowych możliwa jest też automatyczna inspekcja stabilności geometrii budowli i korytarzy kopalnianych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do monitorowania terenu, zawierający krzywoliniowy tor linowy, rozpięty na podporach nad monitorowanym terenem i złożony z odcinków liny nośnej połączonych ze sobą kierunkowymi łącznikami, oraz urządzenie monitorujące zamocowane do wózka linowego mającego korpus, do którego mocowane są rowkowe kółka jezdne toczące się po linii nośnej toru, **znamienny tym**, że do korpusu (14) wózka (13) zamocowany jest obrotowo pierwszy (15) i drugi (16) wspornik o pionowej osi obrotu (17) względem korpusu (14), do każdego wspor-

- nika (15, 16) zamocowane jest obrotowo kółko jezdne (18) i dźwignia stabilizująca (19) połączona dodatkowo ze wspornikiem (15, 16) za pomocą elementu podatnego (20), do dźwigni stabilizującej (19) zamocowane jest obrotowo kółko stabilizujące (21), osie obrotu (22, 23, 24) kółek jezdnych (18), kółek stabilizujących (21) i dźwigni stabilizujących (19) są skierowane poziomo i wzajemnie równolegle w ramach jednego wspornika (15, 16), osie obrotu (22) kółek jezdnych (18) ułożone są powyżej liny nośnej (4) toru (1) a osie obrotu (23) kółek stabilizujących (21) ułożone są poniżej liny nośnej (4) toru (1), co najmniej jedno kółko jezdne (18) wyposażone jest w napęd (25), korzystnie elektryczny, natomiast kierunkowe łączniki (5) odcinków (3) liny nośnej (4) mają postać sprężystych płaskowników o szerokości wynoszącej od 300 do 1000% średnicy liny nośnej (4) i zwężających się na końcach do szerokości równej średnicy liny nośnej (4), zaś grubość tych płaskowników (5) wynosi od 80 do 120% średnicy liny nośnej (4).
2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płaszczyzna jezdna kółka jezdnego (18), płaszczyzna jezdna kółka stabilizującego (21) i oś obrotu (17) wspornika (16, 17), z którym oba te kółka (18, 21) są powiązane, leżą we wspólnej płaszczyźnie.
 3. Układ według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że całkowita długość kierunkowego łącznika (5) wynosi od 300 do 400% rozstawu (A) pionowych osi obrotu (17) pierwszego (15) i drugiego (16) wspornika wózka linowego (13).
 4. Układ według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienny tym**, że promień krzywizny kierunkowego łącznika wynosi od 100 do 150% rozstawu (A) pionowych osi obrotu (17) pierwszego (15) i drugiego (16) wspornika wózka linowego (13).
 5. Układ według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4, **znamienny tym**, że napęd koła jezdnego (17) stanowi bezszczotkowy silnik elektryczny (25) z wirnikiem zewnętrznym, zamontowany wewnątrz tego koła jezdnego (18).
 6. Układ według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5, **znamienny tym**, że profil rowka koła jezdnego (18) ma kształt zbliżony do litery „V” o kącie rozwarcia wynoszącym od 30 do 50°.
 7. Układ według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6, **znamienny tym**, że średnica jezdna koła stabilizującego (21) wynosi od 20 do 35% średnicy jezdnej koła jezdnego (18).
 8. Układ według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7, **znamienny tym**, że odcinki (3) liny nośnej (4) łączące się z kierunkowym łącznikiem (5) ułożone są we wzdłużnych osiowych wycięciach tego łącznika (5), które rozciągają się od obu skrajnych, zwężonych, końców łącznika (5) w kierunku jego środka długości na odcinku równym od 100 do 150% rozstawu (A) pionowych osi obrotu (17) pierwszego (15) i drugiego (16) wspornika wózka linowego (13), odcinki (3) liny nośnej (4) zaciśnięte są na łączniku (5) śrubami dwustronnymi (6) o kształcie litery „U” i nakrętkami (8), przy czym śruby dwustronne (6) obejmują z jednej strony linę (4) i przechodzą przez otwory w łączniku (5) oraz przez otwory w płaskich wydłużonych nakładkach dociskowych (7) równoległych do łącznika (5).
 9. Układ według jednego z zastrz. od 1 do 8, **znamienny tym**, że osie każdych dwóch odcinków (3) liny nośnej (4) toru linowego (1), w miejscach połączenia z kierunkowym łącznikiem (5), tworzą kąt wypukły (5') lub kąt wklęsły (5''), przy czym kierunkowy łącznik (5') ułożony w wierzchołku kąta wypukłego zamocowany jest do podpory (2) toru linowego (1) swobodnymi końcami obu łączonych odcinków (3) liny nośnej (4) oraz ciągnem (9) ułożonym zasadniczo w połowie długości kierunkowego łącznika (5').
 10. Układ według zastrz. 9, **znamienny tym**, że kierunkowe łączniki (5'') leżące w wierzchołkach kąta wklęsłego toru linowego (1) połączone są z podporą (2) za pomocą wysięgnika pośredniego (10) łączącego się z tym łącznikiem (5'') w rejonie obu końców części płaskownika o stałej szerokości.

Rysunki

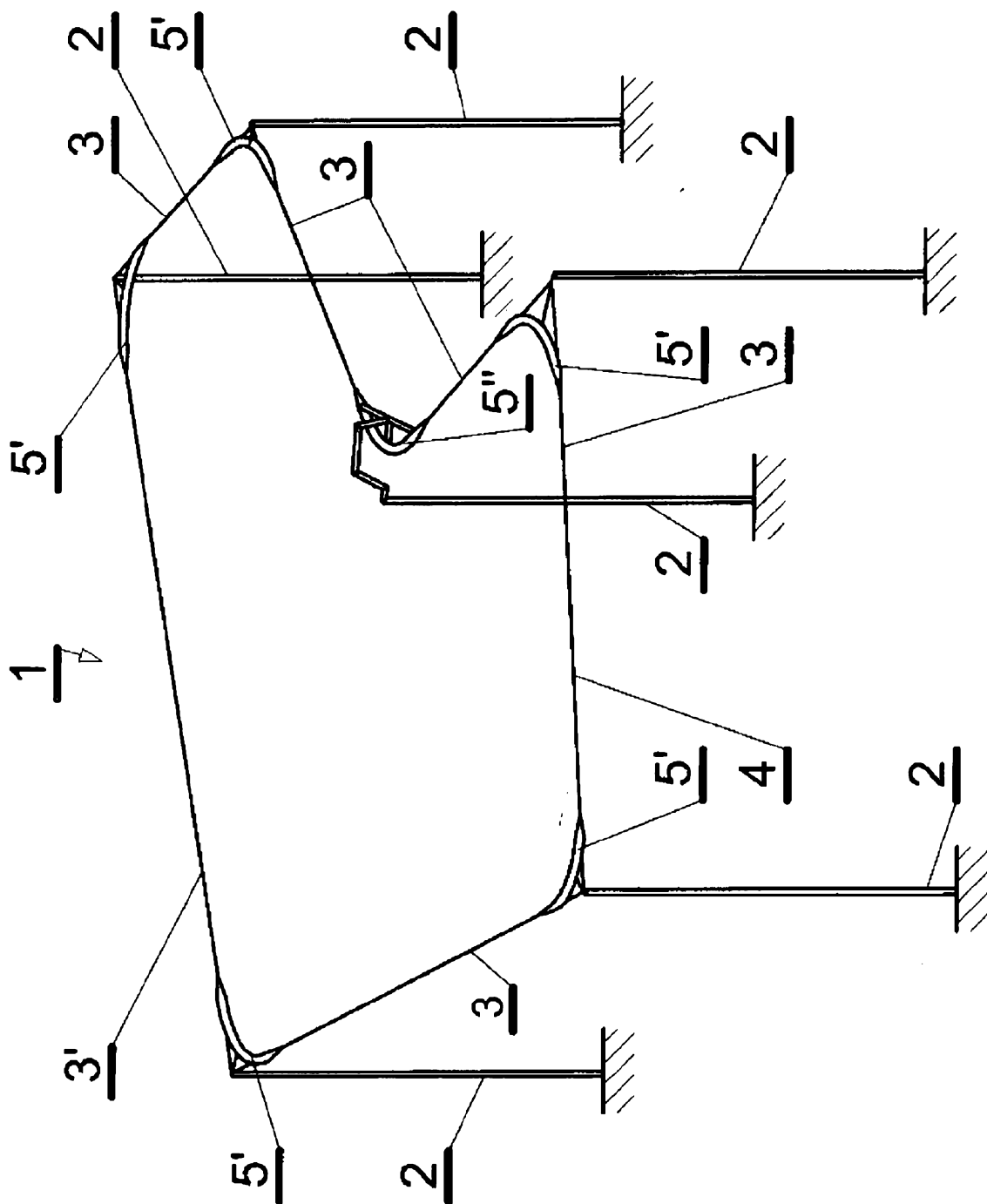


Fig.1

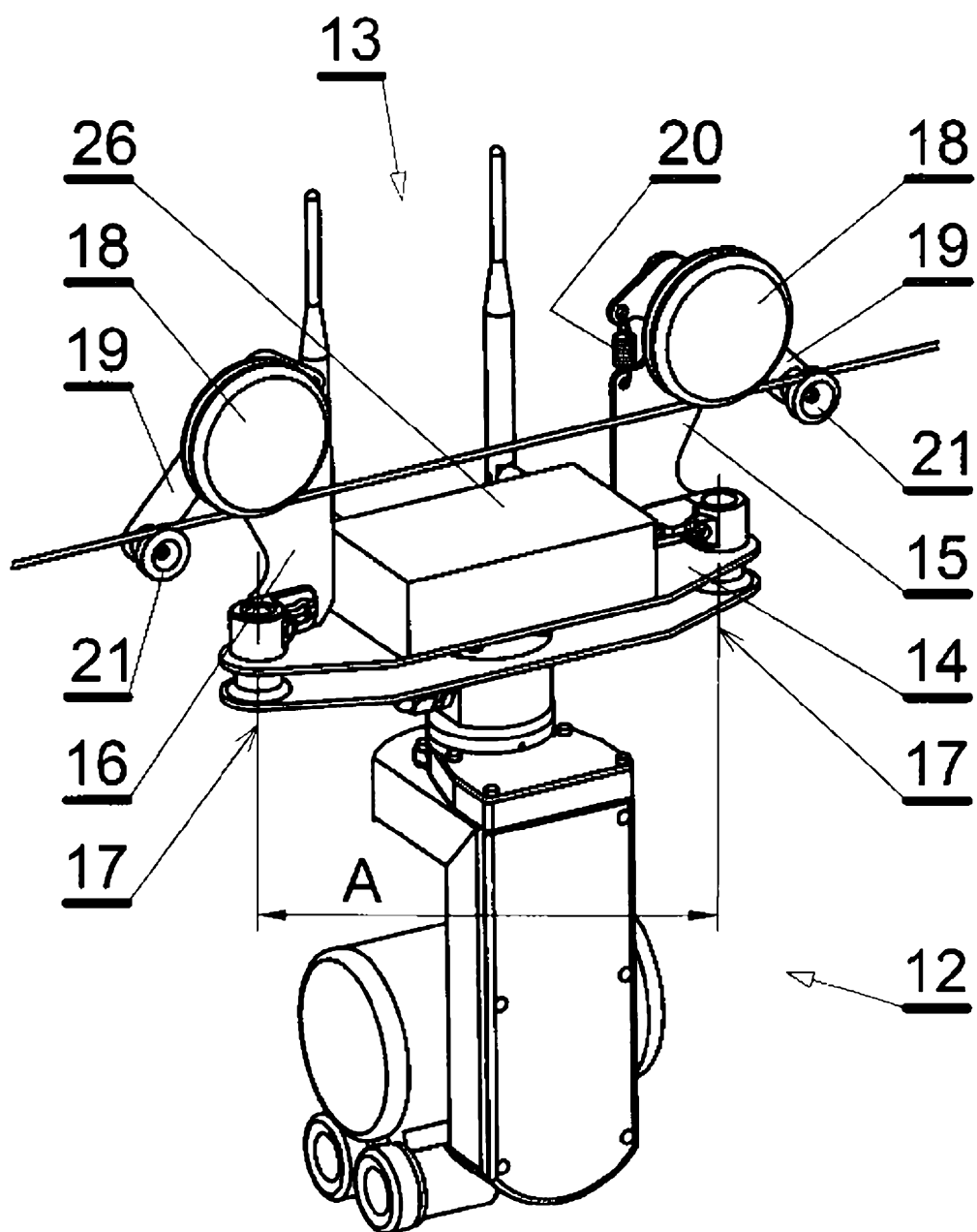


Fig.2

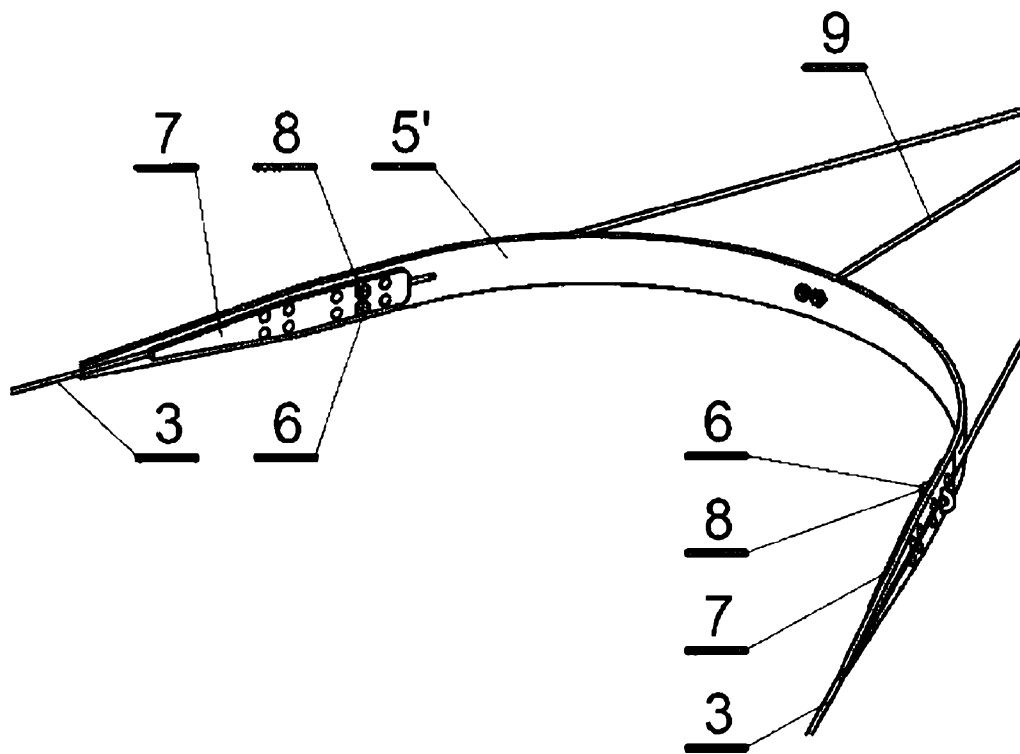


Fig.3

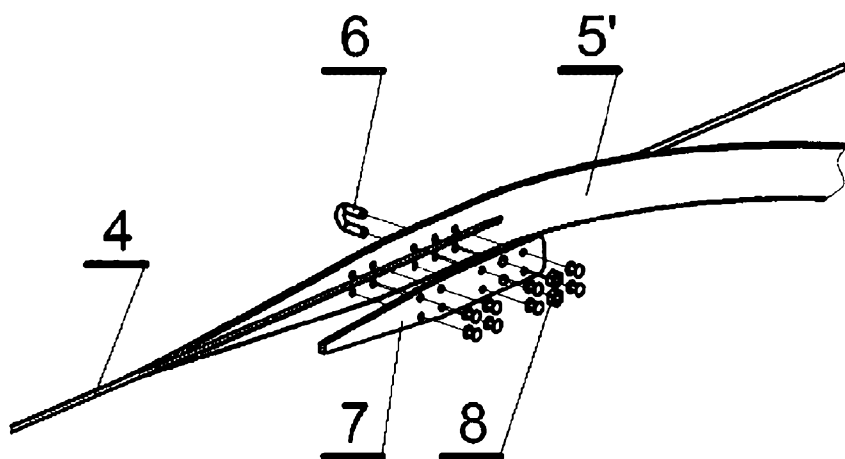


Fig.4

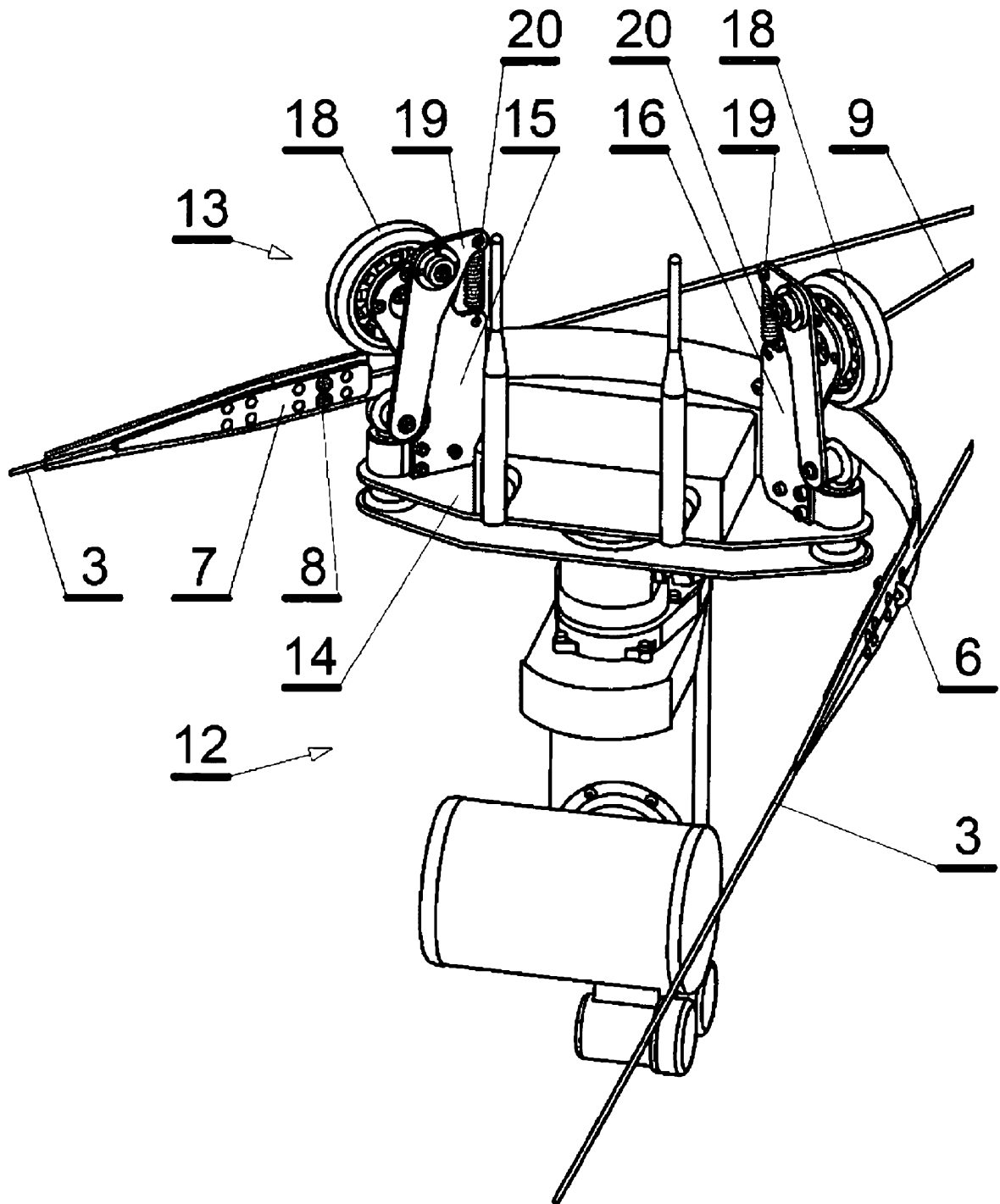


Fig.5

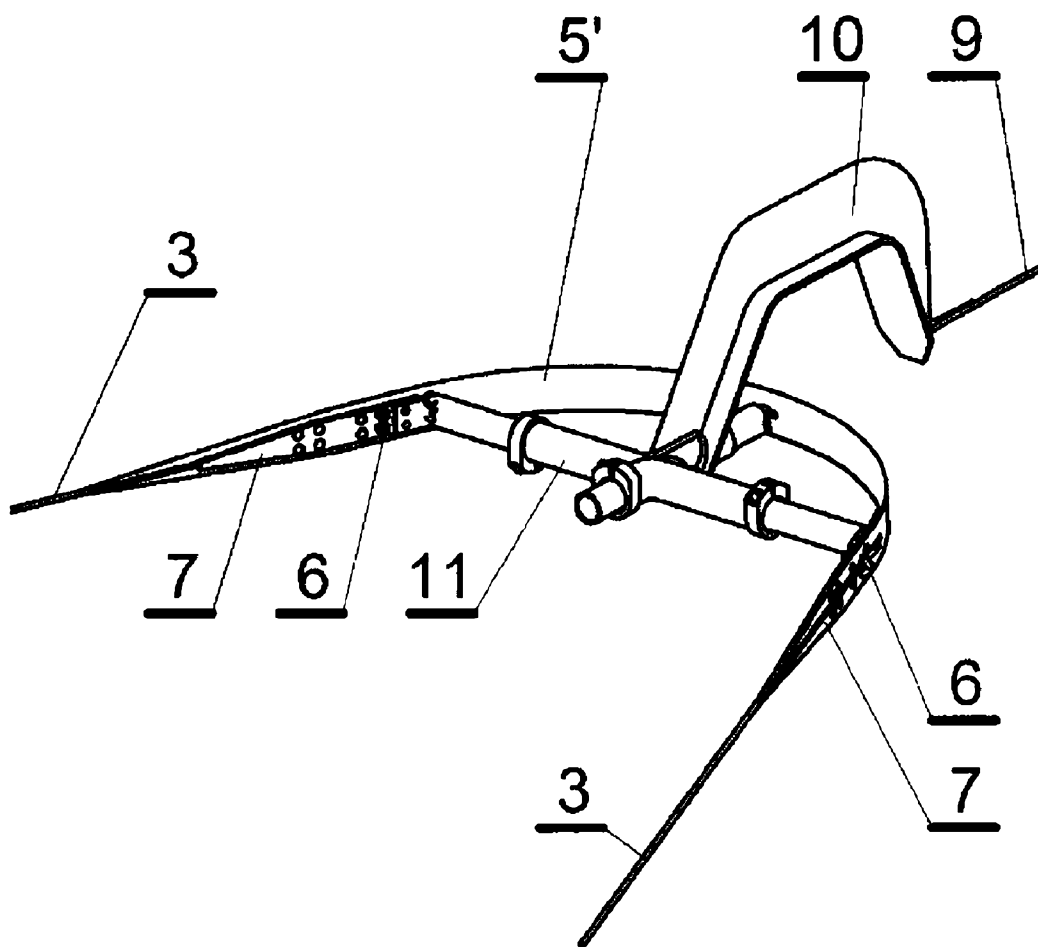


Fig.6

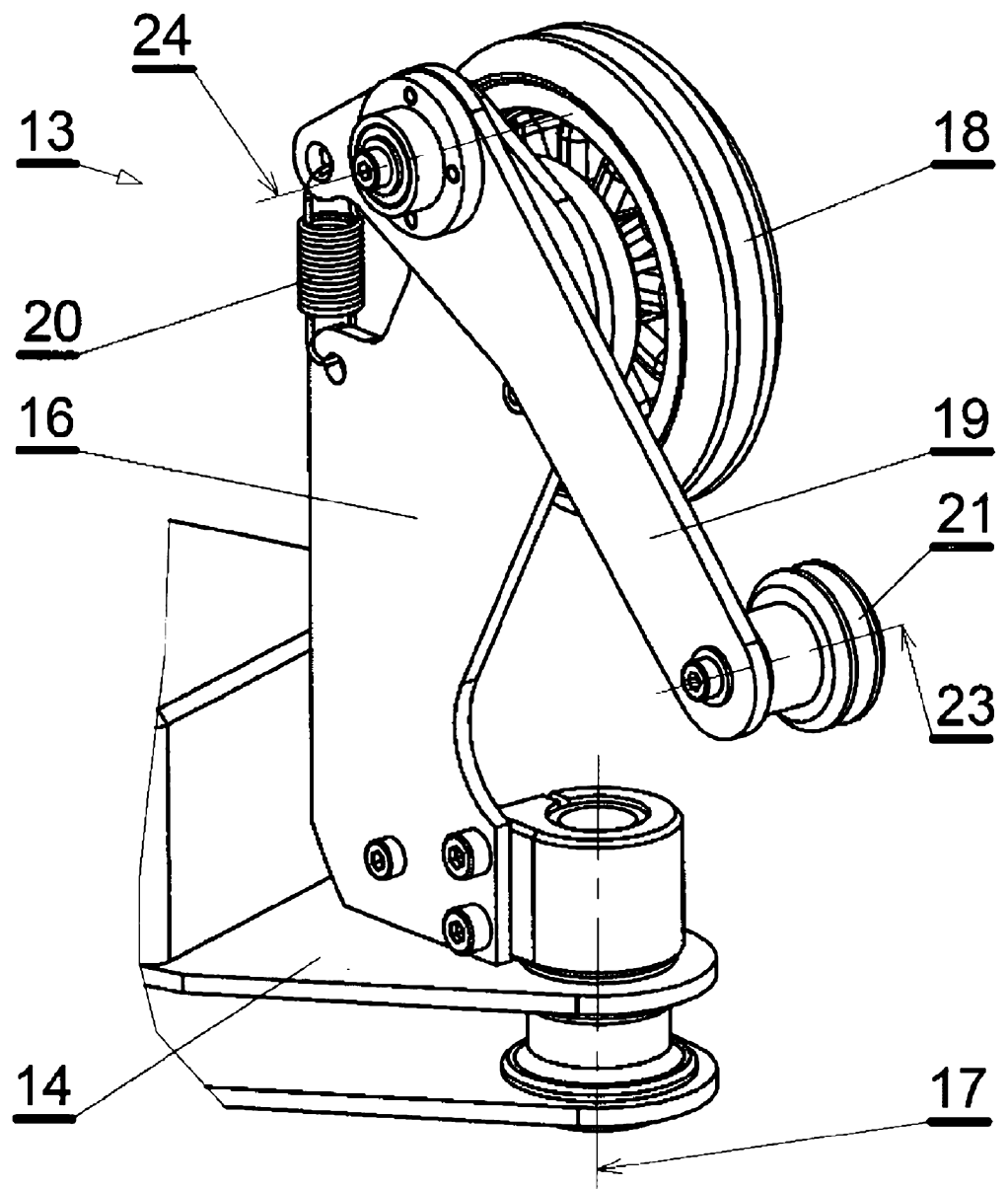


Fig.7

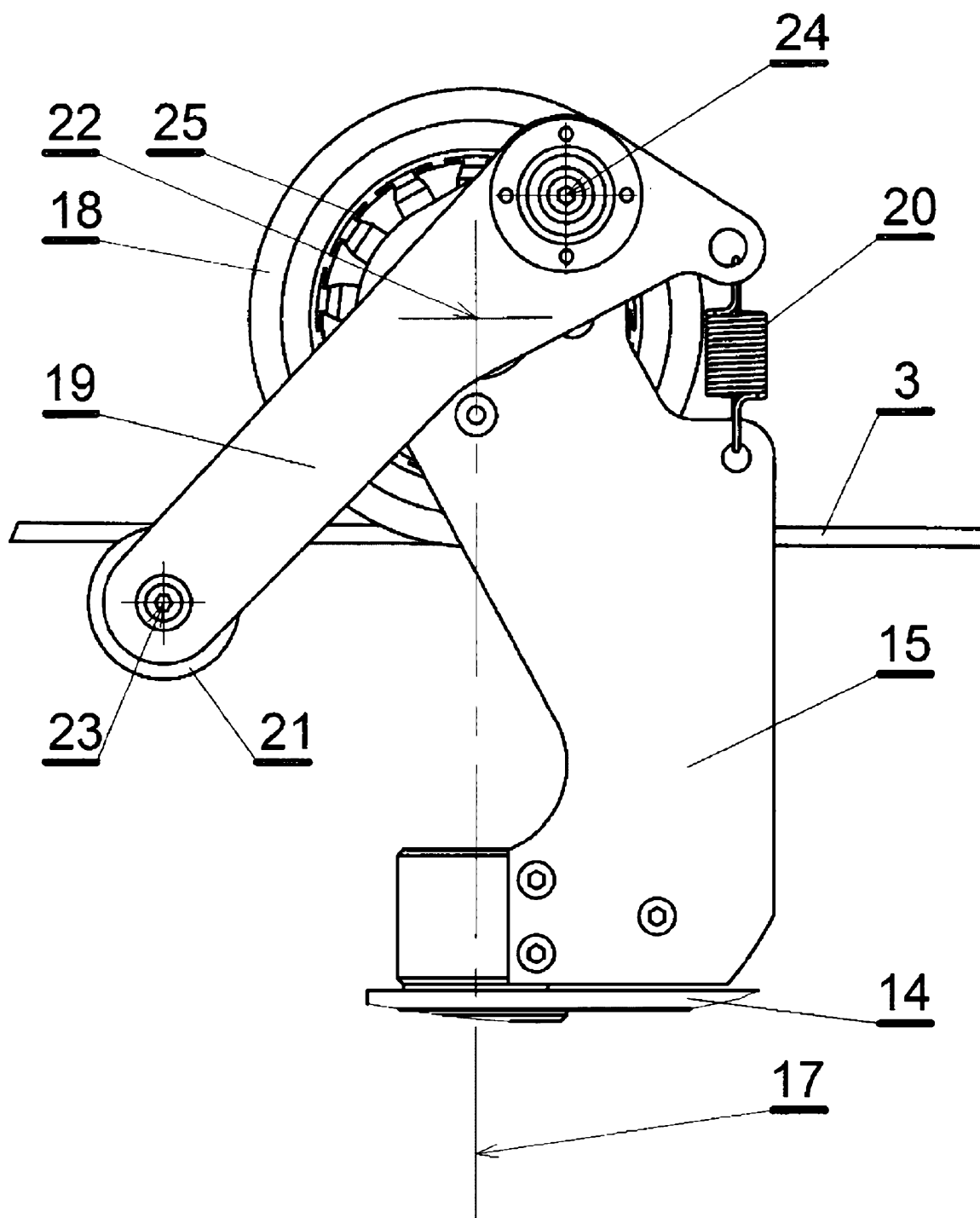


Fig.8

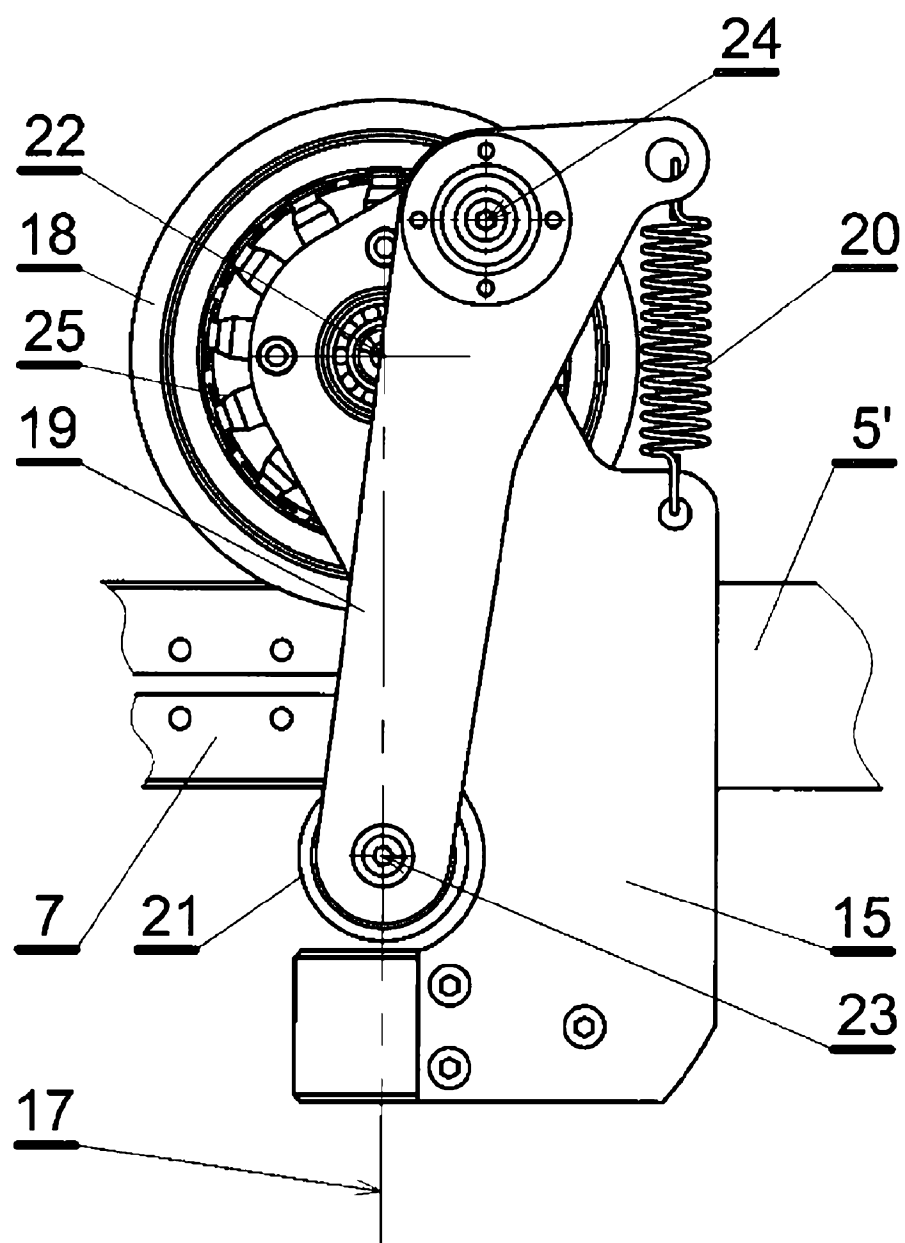


Fig.9

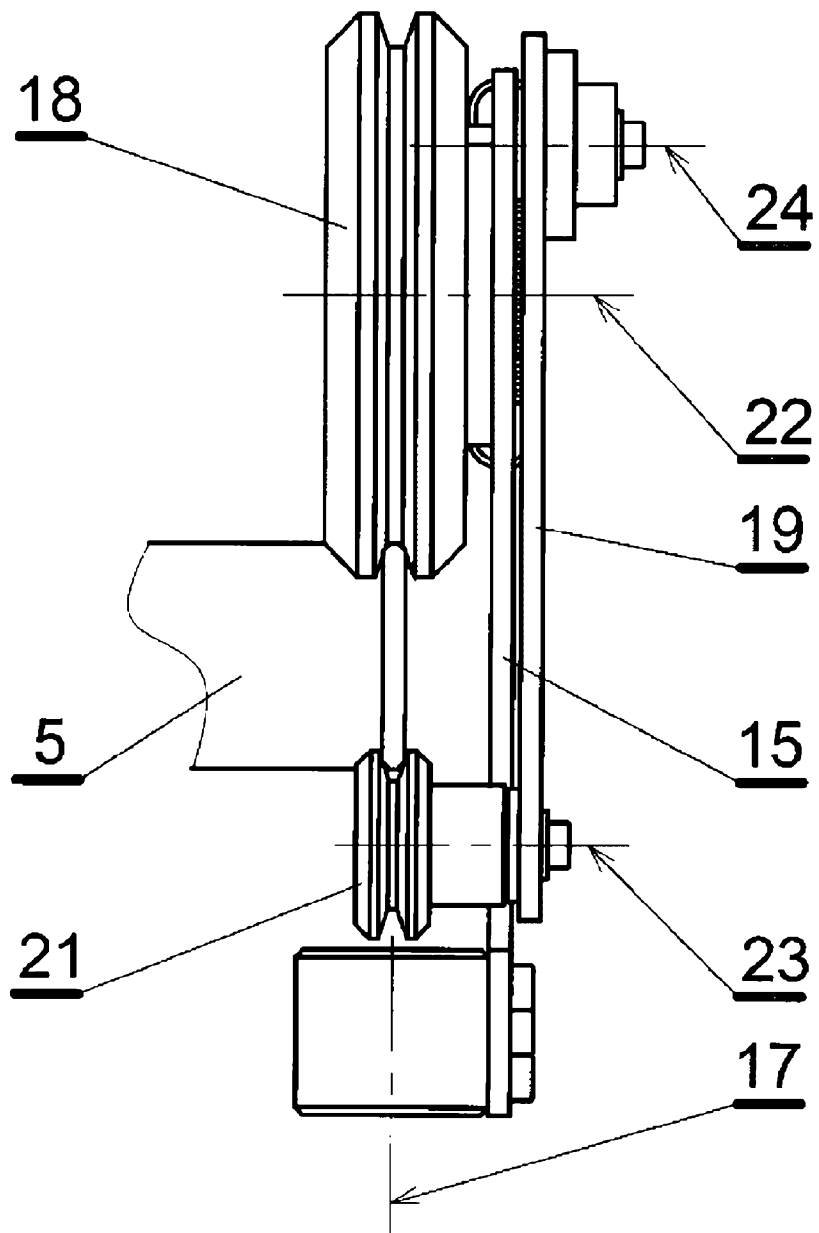


Fig.10