

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 245333 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **433741**

(22) Data zgłoszenia: **2020.04.29**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.11.02 BUP 31/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.07.01 WUP 27/2024**

(51) MKP:

F01D 23/00 (2006.01)

E02B 9/08 (2006.01)

- | |
|---|
| (73) Uprawniony z patentu:
SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ-INSTYTUT
LOTNICTWA, Warszawa, PL |
| (72) Twórca(-y) wynalazku:
ŁUKASZ JEZIOREK, Mińsk Mazowiecki, PL |
| (74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Marek Łazewski, Warszawa, PL |

(54) Tytuł:

Pędnik łańcuchowy oraz ogniwo pędnika łańcuchowego

PL 245333 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest pędnik łańcuchowy, zwłaszcza do napędu statków latających lub jednostek pływających. Przedmiotem wynalazku jest ponadto ogniwo pędnika łańcuchowego.

Pędniki stosowane w lotnictwie od samego początku tej dyscypliny opierały się na ruchu obrotowym (śmigła). Początkowo drewniane, dwupłatowe śmigła ewoluowały w kierunku zwiększania liczby łopat i zmiany materiału. Śmigła wykonane z metalu umożliwiały zmianę skoku łopat, zarówno w wersji przestawianej na ziemi, jak również przestawianej w locie za pomocą mechanizmu umieszczonego w kołpaku śmigła. Po wprowadzeniu w lotnictwie napędu odrzutowego, szczególnego znaczenia nabrały sprężarki odśrodkowe oraz osiowe, lecz pomimo tego śmigła dzięki swojej ekonomiczności podlegały dalszemu rozwojowi. Jednym z kierunków rozwoju pędników był wentylator, innym zastosowanie nowych materiałów o zwiększonej sztywności i zmniejszonej masie. Ciągłemu udoskonaleniu podlegał kształt łopat i profil łopat, zastosowano także otunelowanie śmigła w celu zwiększenia jego efektywności. W chwili obecnej jako pędniki samolotów używane są prawie wyłącznie śmigła i wentylatory o ruchu obrotowym.

Pędniki stosowane w budowie okrętów są zróżnicowane pod względem konstrukcji. Przyczyną jest większa gęstość wody oraz brak ograniczenia masy pędnika. Na pierwszych statkach z napędem mechanicznym w XIX wieku stosowane były koła łopatkowe. Obecnie stosowane są bardzo rzadko, gdyż koła łopatkowe charakteryzują się niską sprawnością. Śruba okrętowa stanowi obecnie podstawowy sposób napędu jednostek pływających. Stosowane śruby różnią się ilością łopat (piór) oraz ich kształtem. Stosowane obecnie pędniki takie jak śruby napędowe, pędniki strugowodne, pędniki azymutalne (z dyszą Korta), pędniki gondolowe i pędniki cykloidalne (np. cyklorotor Voitha-Schneidera) wykorzystują ruch obrotowy elementów wytwarzających ciąg. Dla pędników pracujących w cieczach limitujące jest zjawisko kawitacji.

W zgłoszeniu europejskim EP0139918 A2 opisano silnik przepływu płynu do przekształcania energii przepływu w energię użyteczną, który obejmuje zasadniczo identycznie skonstruowane części konstrukcyjne poruszające się w tym samym kierunku wzdłuż niekończącej się ścieżki krążenia. Części konstrukcyjne są skonstruowane jako kompaktowe łopatki w sposób podobny do technologii turbiny gazowej i podczas pracy wytwarzają napęd obrotowy rolek prowadzących podczas występowania energii przepływu. Łopatki są wprawiane w ruch pod wpływem przepływu w tym samym kierunku co kierunek ścieżki krążenia.

W zgłoszeniu WO2009065188 A1 opisano układ przystosowany do pozyskiwania energii z przepływu wody, przy czym układ obejmuje ramę, łańcuch sprzęgający się z kołem łańcuchowym, tworzący pętlę i zawierający wiele ogniw łańcucha, przy czym łańcuch ma płaszczyznę środkową przechodzącą przez ogniwa łańcucha, wiele ostrzy zamontowanych na ogniwach łańcucha, przy czym ostrza są przystosowane do napędzania łańcucha wokół pętli w odpowiedzi na wodę przepływającą w kierunku zasadniczo prostopadłym do płaszczyzny centralnej. Ostrza nie są trwale zintegrowane z ogniwami łańcucha i nie przechodzą przez płaszczyznę środkową przechodzącą przez ogniwa łańcucha.

Celem wynalazku jest opracowanie pędnika, który mógłby pracować zarówno w ośrodku gazowym jak i w cieczach i który charakteryzowałby się efektywnym wykorzystaniem łopat o prostej konstrukcji, zapewniając jednocześnie zasadniczo jednorodne pole przepływu łopaty.

Przedmiotem wynalazku jest pędnik łańcuchowy zawierający szereg połączonych wzajemnie ogniw tworzących łańcuch zamknięty, który zawiera ogniwo zintegrowane z łopata odchodzącą od powierzchni podstawy, charakteryzuje się tym, że ogniwo posiada równoległe w stosunku do siebie powierzchnie boczne przystosowane do połączenia z innymi ogniwami, a łopata ma dwie przeciwległe powierzchnie czołowe, które są zasadniczo prostopadłe do powierzchni podstawy i nachylone pod kątem α wynoszącym od 30 do 60° w stosunku do powierzchni bocznej, natomiast moment siły ciągu łopaty względem środka ogniwa zintegrowanego z łopata jest równoważony przez umieszczenie ogniw w prowadnicy. Korzystnie pędnik łańcuchowy według wynalazku, w którym powierzchnie czołowe 2a, 2b są nachylone pod kątem α wynoszącym 45° w stosunku do powierzchni bocznej.

Korzystnie pędnik łańcuchowy według wynalazku, w którym krawędzie boczne łopaty rozciągają się zasadniczo od przeciwległych wierzchołków powierzchni podstawy, a podstawa ma kształt prostokąta.

Korzystnie pędnik łańcuchowy według wynalazku, w którym powierzchnie boczne zawierają otwory.

Korzystnie pędnik łańcuchowy według wynalazku, który zawiera co najmniej jedno koło zębate.

Korzystnie pędnik łańcuchowy według wynalazku, w którym moment siły ciągu łopaty względem środka ogniwa zintegrowanego z łopatą jest równoważony przez zamocowanie w ogniwie co najmniej jednego zęba odciążającego umieszczonego względem powierzchni podstawy po stronie przeciwległej w stosunku do łopaty.

Korzystnie pędnik łańcuchowy według wynalazku, w którym moment siły ciągu łopaty względem środka ogniwa zintegrowanego z łopatą jest równoważony przez drugą łopatę, którą stanowi łopata odciążająca zamocowana na stałe do dolnej powierzchni podstawy ogniwa, przy czym łopata odciążająca ma dwie przeciwległe powierzchnie czołowe, które są zasadniczo prostopadłe do powierzchni podstawy.

Korzystnie pędnik łańcuchowy według wynalazku, w którym łopata w przekroju poprzecznym ma kształt prostokąta.

Korzystnie pędnik łańcuchowy według wynalazku, w którym łopata w przekroju poprzecznym ma kształt łuku.

Korzystnie pędnik łańcuchowy według wynalazku, który jest umieszczony w prowadnicy łańcucha i/lub osadzony na kołach podpierających łańcuch.

Przedmiotem wynalazku jest ogniwo pędnika łańcuchowego zintegrowane z łopatą odchodzącą od powierzchni podstawy, charakteryzujące się tym, że ogniwo posiada równoległe w stosunku do siebie powierzchnie boczne przystosowane do połączenia z innymi ogniwami, a łopata ma dwie przeciwległe powierzchnie czołowe, które są zasadniczo prostopadłe do powierzchni podstawy i nachylone pod kątem α wynoszącym od 30 do 60° w stosunku do powierzchni bocznej oraz powierzchnie boczne zawierają otwory. Korzystnie ogniwo pędnika łańcuchowego według wynalazku, w którym, powierzchnie czołowe 2a, 2b są nachylone pod kątem α wynoszącym 45° w stosunku do powierzchni bocznej.

Korzystnie ogniwo pędnika łańcuchowego według wynalazku, w którym krawędzie boczne łopaty rozciągają się zasadniczo od przeciwległych wierzchołków powierzchni podstawy, a podstawa ma kształt prostokąta.

Korzystnie ogniwo pędnika łańcuchowego według wynalazku, który posiada co najmniej jeden ząb odciążający umieszczony względem powierzchni podstawy po stronie przeciwległej w stosunku do łopaty.

Korzystnie ogniwo pędnika łańcuchowego według wynalazku, który posiada drugą łopatę, którą stanowi łopata odciążająca zamocowana na stałe do dolnej powierzchni podstawy ogniwa, przy czym łopata odciążająca ma dwie przeciwległe powierzchnie czołowe, które są zasadniczo prostopadłe do powierzchni podstawy.

Korzystnie ogniwo pędnika łańcuchowego według wynalazku, w którym łopata w przekroju poprzecznym ma kształt prostokąta.

Korzystnie ogniwo pędnika łańcuchowego według wynalazku, w którym łopata w przekroju poprzecznym ma kształt łuku.

W pędniku łańcuchowym według wynalazku oraz w ogniwie według wynalazku powierzchnie czołowe 2a, 2b są zasadniczo prostopadłe do powierzchni podstawy 6. Określenie "zasadniczo prostopadłe" w powyższym kontekście oznacza dopuszczalne odchylenia od kąta prostego o około 20°. Odchylenia te wynikają np. przyjętej tolerancji technologicznej i/lub niedoskonałości pomiarowej. Określenie "zasadniczo prostopadłe" w niniejszym opisie oznacza zwłaszcza odchylenia od kąta prostego o 10°, korzystnie o 5°, a najkorzystniej o 0°, tj. nie występują odchylenia od kąta prostego.

W niniejszym opisie określenie ogniwo zintegrowane z łopatą oznacza rodzaj ogniwa, do którego łopata przyłączona jest w sposób zapewniający integralność tego układu podczas pracy. Oznacza to np., że łopata może być zespawana razem z ogniwem, przyklejona do ogniwa lub w inny sposób połączona z ogniwem.

W niniejszym opisie określenia "koło zębate" i "koło podpierające łańcuch" są stosowane wymienne i oznaczają koło po którym prowadzony i kształtowany jest łańcuch. Koła zębate mogą być wyposażone w dodatkowe wały i przekładanie umożliwiające ich napęd. Specjalista w dziedzinie na podstawie niniejszego opisu będzie w stanie dostosować rodzaj, liczbę oraz typ napędu kół zębatach do odpowiednich zastosowań w wyniku rutynowych eksperymentów.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej objaśniony na podstawie przykładów wykonania przedstawionych na rysunku, na którym fig. 1 do 2 ilustrują przykład wykonania pędnika łańcuchowego według wynalazku, fig. 3, fig. 4a-e oraz fig. 5a-e ilustrują przykłady wykonania ogniwa pędnika łańcuchowego według wynalazku, fig. 6 do 9 ilustrują przykłady wykonania wynalazku z różnymi wariantami realizacji podparcia łańcucha, fig. 10 przedstawia schemat kształtowania łańcucha przez prowadnicę, fig. 11a-c

oraz fig. 12 do 14 przedstawiają schemat kształtowania łańcucha przez koła zębate, fig. 15 ilustruje profile prędkości występujące na łopacie pędnika łańcuchowego podczas pracy, fig. 16 do 20 ilustrują kolejne przykłady wykonania pędnika łańcuchowego według wynalazku, fig. 21 ilustruje umieszczenie pędnika łańcuchowego na kadłubie samolotu, fig. 22 ilustruje umieszczenie pędnika łańcuchowego na kadłubie statku. Fig. 23a-c ilustruje przykłady wykonania ogniwa według wynalazku, z różnym odchyleniem od kąta prostego.

Fig. 1 przedstawia schematycznie przykład wykonania pędnika łańcuchowego według wynalazku w rzucie na płaszczyznę prostopadłą do kierunku 4 ruchu łańcucha. Pędnik łańcuchowy zawiera szereg połączonych wzajemnie ogniw 1 tworzących łańcuch zamknięty i przechodzących przez koło zębate 3, przy czym ogniwo 1 posiada powierzchnie boczne 7 przystosowane do połączenia z innymi ogniwami. Łopata 2 zamocowana jest na stałe do powierzchni podstawy 6 ogniwa o kształcie prostokąta. Kształt łopaty 2 zilustrowano na fig. 2 w rzucie na płaszczyznę równoległą do kierunku 4 ruchu łańcucha. Łopata 2 ma w tym przykładzie wykonania kształt łuku, przy czym krawędzie boczne łopaty 2 rozciągają się zasadniczo od przeciwległych wierzchołków prostokąta stanowiącego powierzchnię podstawy 6. Obracający się pędnik łańcuchowy generuje siłę ciągu 5 skierowaną prostopadłe do kierunku 4 ruchu łańcucha.

Fig. 3 przedstawia widok perspektywiczny ogniwa pędnika łańcuchowego według przykładu wykonania. Wymienione ogniwo posiada łopatę 2 zamocowaną na stałe do powierzchni podstawy 6 o kształcie prostokąta, przy czym krawędzie boczne łopaty rozciągają się zasadniczo od przeciwległych wierzchołków tego prostokąta, przy czym wymienione ogniwo posiada równoległe w stosunku do siebie powierzchnie boczne 7, które są prostopadłe do powierzchni podstawy 6 i które są przystosowane do połączenia z innymi ogniwami. W przykładzie wykonania kąt dwuścienny, którego krawędź stanowi krawędź powierzchni bocznej 7 i który jest wyznaczony pomiędzy półpłaszczyzną powierzchni podstawy 6 i półpłaszczyzną powierzchni bocznej 7 jest kątem prostym.

Fig. 4a-e przedstawiają przykład wykonania ogniwa zintegrowanego z łopatą 2 w różnych rzutach, przy czym łopata 2 w kształcie łuku ma dwie przeciwległe powierzchnie czołowe 2a, 2b, które są zasadniczo prostopadłe do powierzchni podstawy 6. W powierzchniach bocznych 7 wydrążone są po dwa otwory 8 do mocowania z innymi ogniwami, przy czym fig. 4a przedstawia rzut na płaszczyznę prostopadłą do ruchu ogniwa, fig. 4b przedstawia rzut na płaszczyznę równoległą do ruchu ogniwa, fig. 4c przedstawia rzut z boku, a fig. 4d oraz fig. 4e przedstawiają rzuty z góry. Rzut z góry w niniejszym opisie oznacza rzut przedstawiający łopatę 2 od strony jej górnej krawędzi, która jest przeciwległa do krawędzi podstawy łopaty zintegrowanej z ogniwem 1, przy czym powierzchnia podstawy 6 ma w rzucie z góry kształt prostokąta.

W przykładzie wykonania, w którym łopata w przekroju poprzecznym ma kształt łuku, kąt α wyznaczany jest w stosunku do powierzchni bocznej 7 oraz stycznej do łuku odpowiadającego powierzchni czołowej 2a, która to styczna przechodzi przez punkt wyznaczony w połowie długości łuku odpowiadającego powierzchni czołowej 2a jak zilustrowano to na fig. 4e. W przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 4e kąt α wynosi około 45° .

Fig. 5a-e przedstawiają przykład wykonania ogniwa zintegrowanego z łopatą 2 w różnych rzutach, przy czym łopata 2 w przekroju poprzecznym ma kształt prostokąta, a w powierzchniach bocznych 7 wydrążone są otwory 8 do mocowania z innymi ogniwami za pomocą łącznika 11. Łopata 2 ma dwie przeciwległe powierzchnie czołowe 2a, 2b, które są zasadniczo prostopadłe do powierzchni podstawy 6. Fig. 5a przedstawia rzut na płaszczyznę prostopadłą do ruchu ogniwa, fig. 5b przedstawia rzut na płaszczyznę równoległą do ruchu ogniwa, fig. 5c przedstawia rzut z boku, a fig. 5d oraz fig. 5e przedstawiają rzuty z góry (to jest od strony górnej krawędzi łopaty).

W przykładzie wykonania, w którym łopata w przekroju poprzecznym ma kształt prostokąta, kąt α wyznaczany jest w stosunku do powierzchni bocznej 7 oraz powierzchni czołowej 2a lub 2b, jak zilustrowano to na fig. 5e. W przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 5e kąt α wynosi około 45° .

Na fig. 6 przedstawiono schemat równoważenia siły ciągu w przykładzie wykonania pędnika łańcuchowego poprzez umieszczenie ogniw pędnika łańcuchowego w prowadnicy 9.

Na fig. 7 przedstawiono schemat równoważenia siły ciągu w przykładzie wykonania pędnika łańcuchowego poprzez użycie pojedynczego zęba odciążającego.

Na fig. 8 przedstawiono schemat równoważenia siły ciągu w przykładzie wykonania pędnika łańcuchowego poprzez użycie zębów odciążających.

Na fig. 9 przedstawiono przykład wykonania ogniwa pędnika łańcuchowego, które posiada pierwszą łopatę 2 oraz drugą łopatę, którą stanowi łopata odciążająca 10 zamocowana na stałe do dolnej

powierzchni podstawy ogniwa o kształcie prostokąta, przy czym powierzchnie boczne 7 ogniwa umieszczone są w prowadnicy 9.

Fig. 10 przedstawia schemat kształtowania łańcucha przez przykładowe dwie prowadnice.

Fig. 11a-c przedstawiają sposób osadzenia pędnika łańcuchowego według wynalazku na dwóch kołach zębatych (fig. 11a), na trzech kołach zębatych (fig. 11b) lub na czterech kołach zębatych (fig. 11c).

Na fig. 12 przedstawiono przykład wykonania pędnika łańcuchowego osadzonego na trzech kołach zębatych, gdzie w trakcie pracy następuje przesunięcie kół zębatych i zmiana kształtu łańcucha z poziomego na pionowy.

Fig. 13 przedstawia przykład wykonania pędnika łańcuchowego osadzonego na trzech kołach zębatych, gdzie w trakcie pracy następuje przesunięcie kół zębatych prowadzących łańcuch i tym samym zmiana kształtu łańcucha.

Fig. 14 przedstawia przykład wykonania pędnika łańcuchowego osadzonego na czterech kołach zębatych, gdzie w trakcie pracy następuje przesunięcie kół zębatych prowadzących łańcuch i tym samym zmiana kształtu łańcucha.

Fig. 15 ilustruje profile prędkości na łopatach pędnika łańcuchowego według wynalazku w trakcie pracy, przy czym uzyskuje się jednorodne pole przepływu łopaty podczas większości drogi przebytej przez łopatę podczas jednego obrotu łańcucha, co skutkuje znacznie bardziej efektywnym wykorzystaniem łopaty przy jednoczesnym uproszczeniu jej kształtu w stosunku do klasycznych śmigieł.

Fig. 16 przedstawia przykład wykonania pędnika łańcuchowego, w którym stosuje się koło zębate 3 oraz co drugie ogniwo jest ogniwnem 1 zintegrowanym z łopatą.

Fig. 17 przedstawia przykład wykonania pędnika łańcuchowego, w którym stosuje się koło zębate oraz każde z ogniw jest ogniwnem 1 zintegrowanym z łopatą.

Fig. 18 przedstawia przykład wykonania pędnika łańcuchowego, który jest umieszczony w prowadnicy 9. Prowadnica 9 ma odcinki proste, a także odcinki zakrzywione w kształcie łuku.

Fig. 19 przedstawia przykład wykonania pędnika łańcuchowego, który jest umieszczony w prowadnicy 9.

Fig. 20 przedstawia przykład wykonania pędnika łańcuchowego, który jest umieszczony w jeszcze innym rodzaju prowadnicy.

Fig. 21 ilustruje sposób umieszczenia pędnika łańcuchowego według wynalazku na kadłubie samolotu.

Fig. 22 ilustruje sposób umieszczenia pędnika łańcuchowego według wynalazku na kadłubie statku.

Fig. 23a ilustruje przykład wykonania ogniwa według wynalazku, w którym dwie przeciwległe powierzchnie czołowe 2a, 2b są prostopadłe do powierzchni podstawy 6.

Fig. 23b ilustruje przykład wykonania ogniwa według wynalazku, w którym dwie przeciwległe powierzchnie czołowe 2a, 2b są odchylone od kąta prostego w stosunku do powierzchni podstawy 6 w pierwszej płaszczyźnie (odchylenie przód/tył).

Fig. 23c ilustruje przykład wykonania ogniwa według wynalazku, w którym dwie przeciwległe powierzchnie czołowe 2a, 2b są odchylone od kąta prostego w stosunku do powierzchni podstawy 6 w drugiej płaszczyźnie (odchylenie prawo/lewo).

Zaletami niniejszego wynalazku jest zdolność nadawania pędnikowi łańcuchowemu wymaganego kształtu przez odpowiednie ukształtowanie prowadnicy łańcucha i/lub umieszczenie kół podpierających łańcuch. W trakcie pracy możliwa jest zmiana kształtu pędnika przez zmianę położenia kół podpierających łańcuch.

Pędnik łańcuchowy według niniejszego wynalazku może być wykorzystany jako wentylator zintegrowany z łańcuchem rozrządu w celu chłodzenia podzespołów silnika spalinowego.

Pędnik łańcuchowy według niniejszego wynalazku zapewnia zdolność do działania odwróconego, tzn. może być użyty nie tylko jako pędnik, lecz także jako element zamieniający siłę powstającą na łopacie na skutek jej opływu na moment obrotowy na wale (wiatrak, turbina).

Przedstawione przykłady wykonania i realizacji wynalazku należy traktować jedynie jako ilustracyjne i nieograniczające zakresu ochrony wynalazku, wyznaczonego przez zastrzeżenia patentowe.

Zastrzeżenia patentowe

1. Pędnik łańcuchowy zawierający szereg połączonych wzajemnie ogniwi tworzących łańcuch zamknięty, zawiera ogniwo (1) zintegrowane z łopata (2) odchodzącą od powierzchni podstawy (6), **znamienny tym**, że ogniwo (1) posiada równoległe w stosunku do siebie powierzchnie boczne (7) przystosowane do połączenia z innymi ogniwami, a łopata (2) ma dwie przeciwległe powierzchnie czołowe (2a, 2b), które są zasadniczo prostopadłe do powierzchni podstawy (6) i nachylone pod kątem α wynoszącym od 30 do 60° w stosunku do powierzchni bocznej (7), natomiast moment siły ciągu łopaty (2) względem środka ogniwa (1) zintegrowanego z łopata (2) jest równoważony przez umieszczenie ogniwi (1) w prowadnicy (9).
2. Pędnik łańcuchowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powierzchnie czołowe (2a, 2b) są nachylone pod kątem α wynoszącym 45° w stosunku do powierzchni bocznej (7).
3. Pędnik łańcuchowy według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że krawędzie boczne łopaty (2) rozciągają się zasadniczo od przeciwległych wierzchołków powierzchni podstawy (6), przy czym podstawa ma kształt prostokąta.
4. Pędnik łańcuchowy według dowolnego z zastrz. od 1 do 3, **znamienny tym**, że powierzchnie boczne (7) zawierają otwory (8).
5. Pędnik łańcuchowy według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że zawiera co najmniej jedno koło zębate (3).
6. Pędnik łańcuchowy według dowolnego z zastrz. od 1 do 5, **znamienny tym**, że moment siły ciągu łopaty (2) względem środka ogniwa (1) zintegrowanego z łopata (2) jest równoważony przez zamocowanie w ogniwie (1) co najmniej jednego zęba odciążającego umieszczonego względem powierzchni podstawy (6) po stronie przeciwległej w stosunku do łopaty (2).
7. Pędnik łańcuchowy według dowolnego z zastrz. od 1 do 5, **znamienny tym**, że moment siły ciągu łopaty (2) względem środka ogniwa (1) zintegrowanego z łopata (2) jest równoważony przez drugą łopatę, którą stanowi łopata odciążająca (10) zamocowana na stałe do dolnej powierzchni podstawy ogniwa (1), przy czym łopata odciążająca (10) ma dwie przeciwległe powierzchnie czołowe (2a, 2b), które są zasadniczo prostopadłe do powierzchni podstawy (6).
8. Pędnik łańcuchowy według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że łopata (2) w przekroju poprzecznym ma kształt prostokąta.
9. Pędnik łańcuchowy według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że łopata (2) w przekroju poprzecznym ma kształt łuku.
10. Pędnik łańcuchowy według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że jest umieszczony w prowadnicy (9) łańcucha i/lub osadzony na kołach podpierających łańcuch.
11. Ogniwo pędnika łańcuchowego jest zintegrowane z łopata (2) odchodzącą od powierzchni podstawy (6), **znamiennie tym**, że ogniwo (1) posiada równoległe w stosunku do siebie powierzchnie boczne (7) przystosowane do połączenia z innymi ogniwami (1), a łopata (2) ma dwie przeciwległe powierzchnie czołowe (2a, 2b), które są zasadniczo prostopadłe do powierzchni podstawy (6) i nachylone pod kątem α wynoszącym od 30 do 60° w stosunku do powierzchni bocznej (7) oraz powierzchnie boczne (7) zawierają otwory (8).
12. Ogniwo pędnika łańcuchowego według zastrz. 11, **znamiennie tym**, że powierzchnie czołowe (2a, 2b) są nachylone pod kątem α wynoszącym 45° w stosunku do powierzchni bocznej (7).
13. Ogniwo pędnika łańcuchowego według zastrz. 11 albo 12, **znamiennie tym**, że krawędzie boczne łopaty (2) rozciągają się zasadniczo od przeciwległych wierzchołków powierzchni podstawy (6), a podstawa ma kształt prostokąta.
14. Ogniwo pędnika łańcuchowego według dowolnego z zastrz. 11–13, **znamiennie tym**, że posiada co najmniej jeden ząb odciążający umieszczony względem powierzchni podstawy (6) po stronie przeciwległej w stosunku do łopaty (2).
15. Ogniwo pędnika łańcuchowego według dowolnego z zastrz. 11–14, **znamiennie tym**, że posiada drugą łopatę, którą stanowi łopata odciążająca (10) zamocowana na stałe do dolnej powierzchni podstawy ogniwa (1), przy czym łopata odciążająca (10) ma dwie przeciwległe powierzchnie czołowe (2a, 2b), które są zasadniczo prostopadłe do powierzchni podstawy (6).
16. Ogniwo pędnika łańcuchowego według dowolnego z zastrz. 11–15, **znamiennie tym**, że łopata (2) w przekroju poprzecznym ma kształt prostokąta.
17. Ogniwo pędnika łańcuchowego według dowolnego z zastrz. 11–16, **znamiennie tym**, że łopata (2) w przekroju poprzecznym ma kształt łuku.

Rysunki

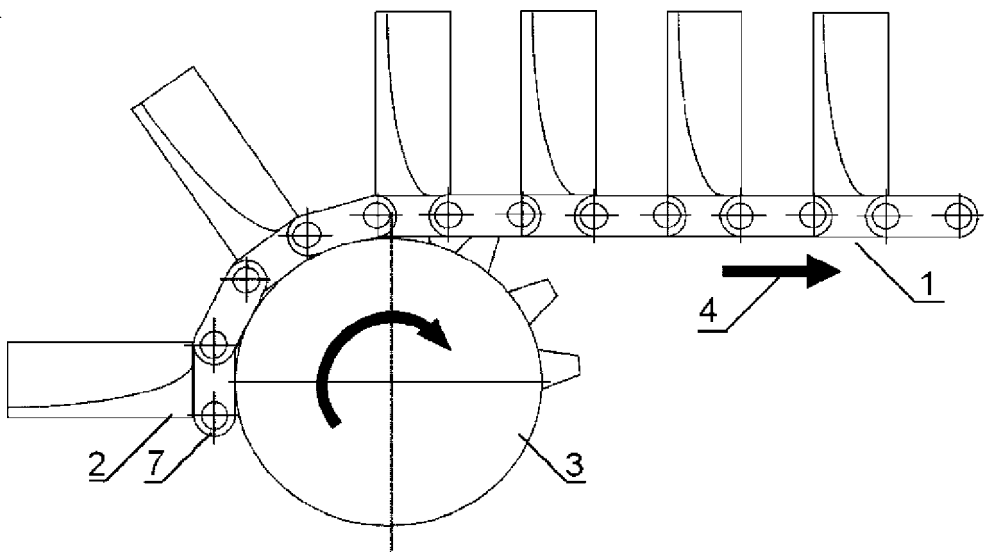


Fig. 1

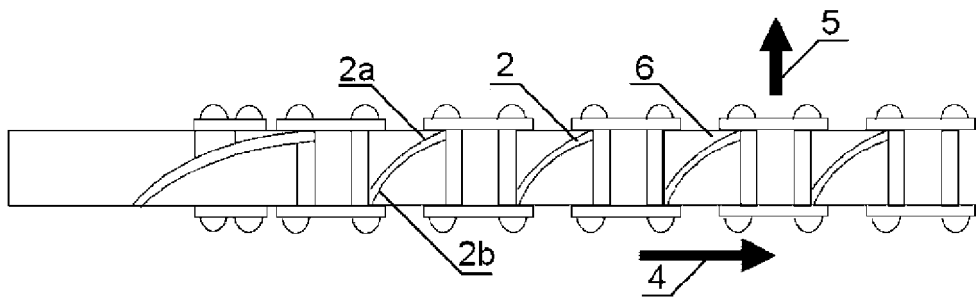


Fig. 2

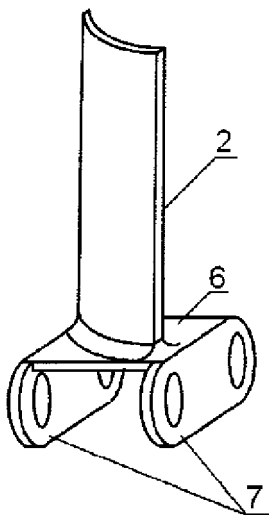


Fig. 3

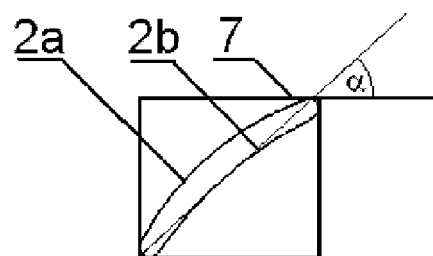
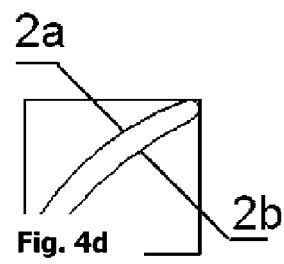
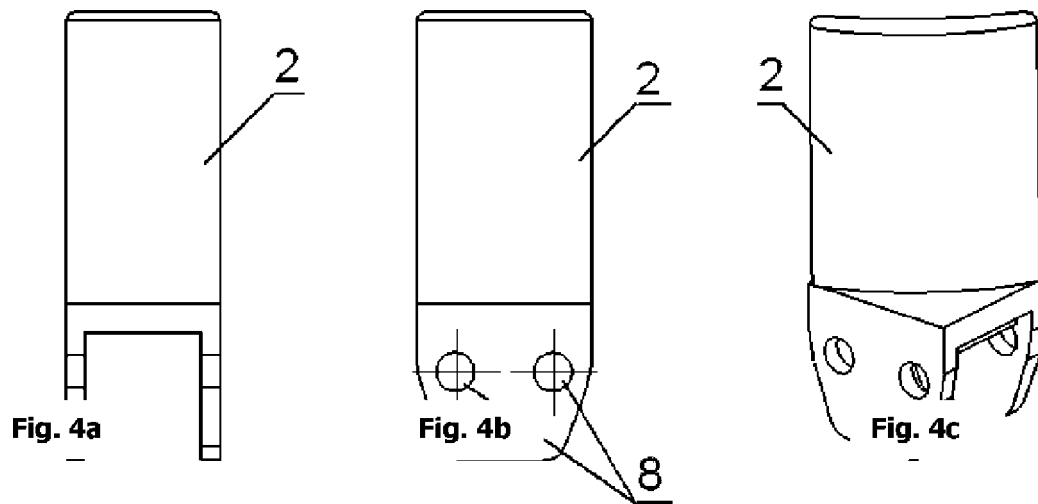


Fig. 4e

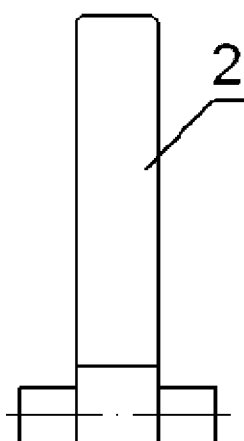


Fig. 5a

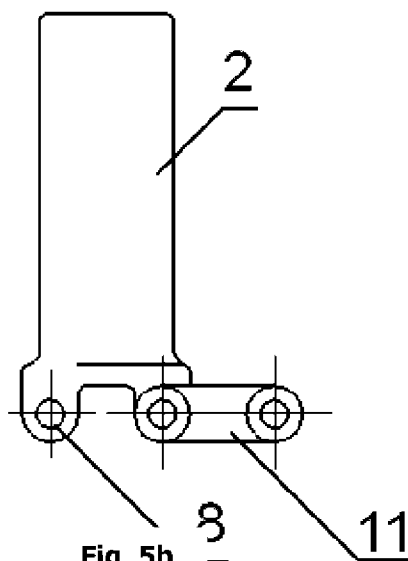


Fig. 5b

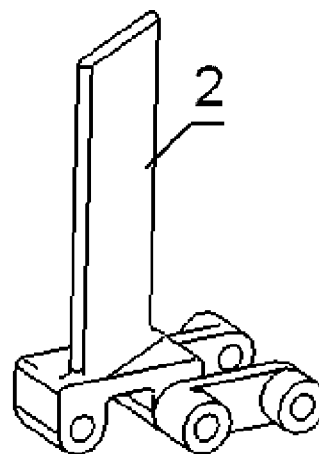


Fig. 5c

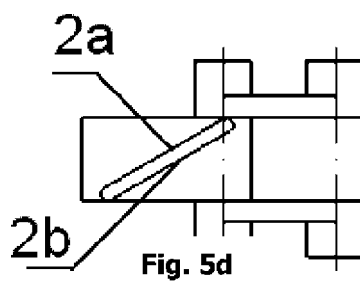


Fig. 5d

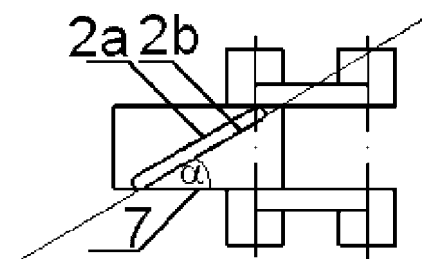


Fig. 5e

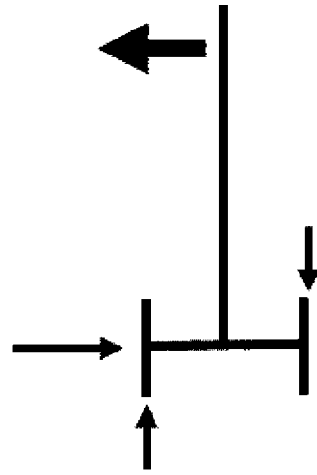
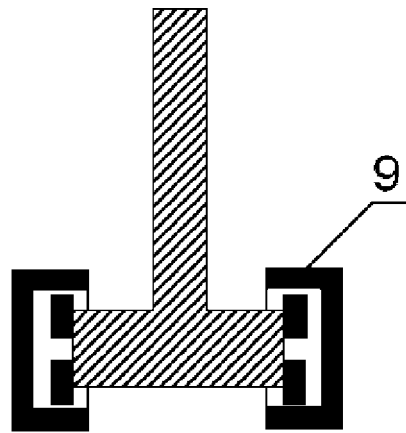


Fig. 6

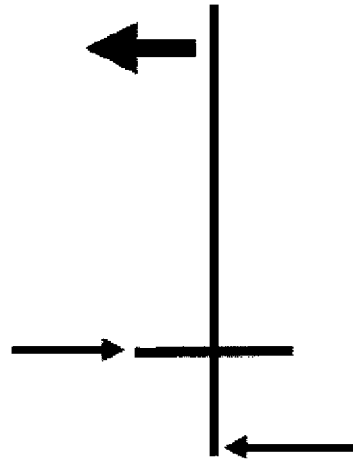
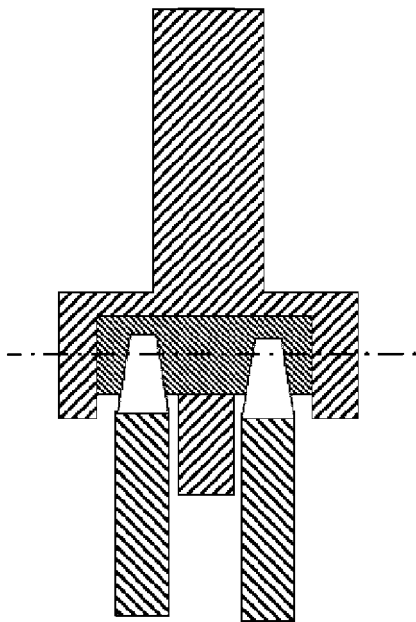


Fig. 7

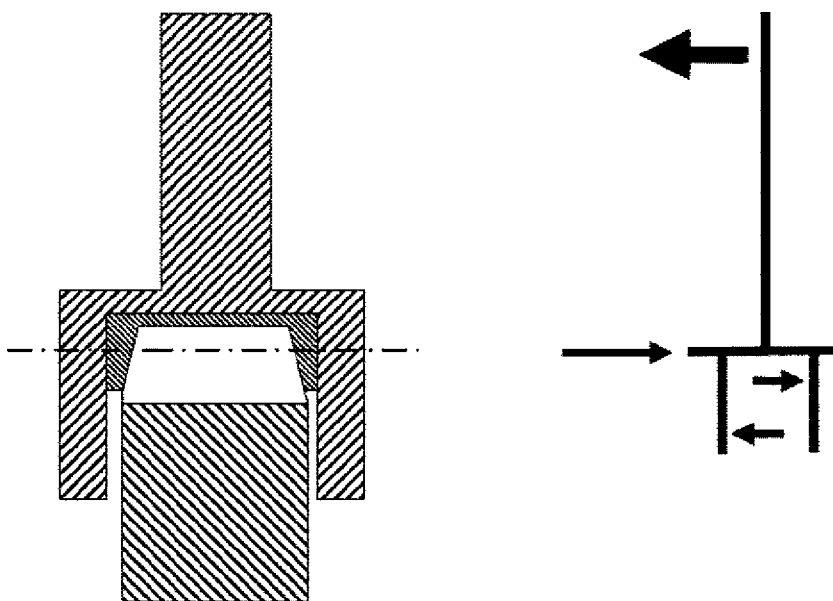


Fig. 8

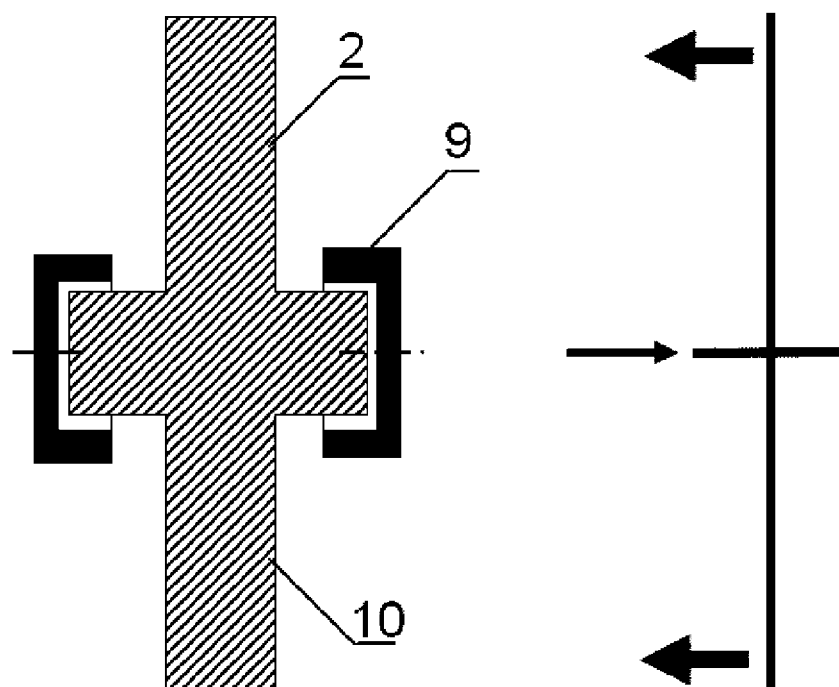
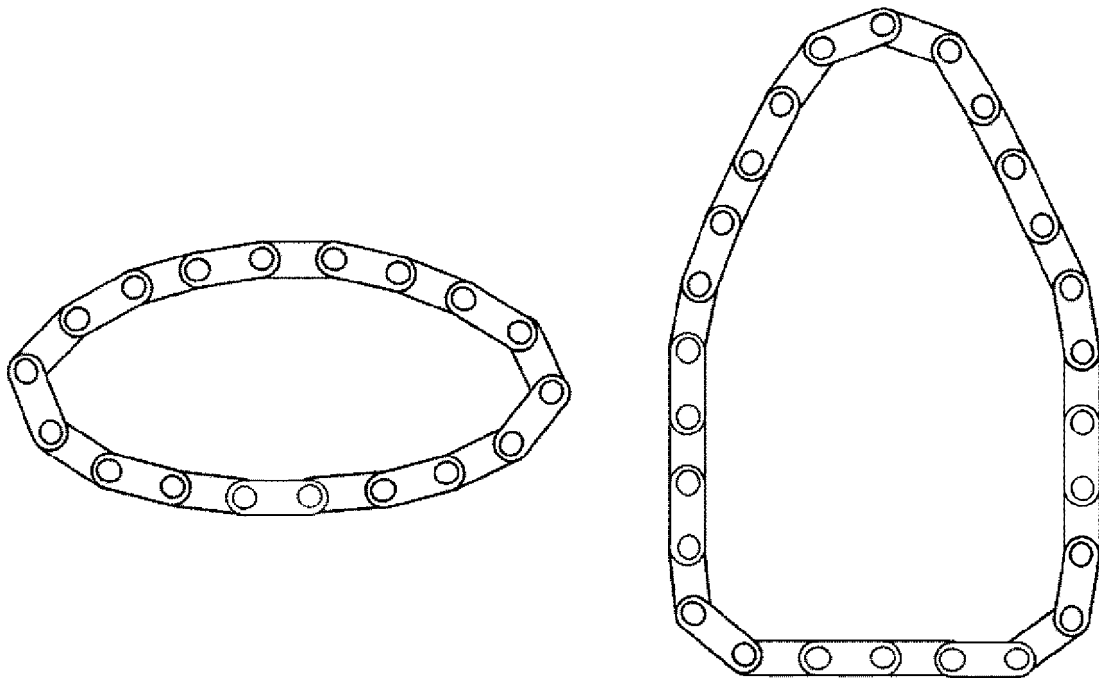
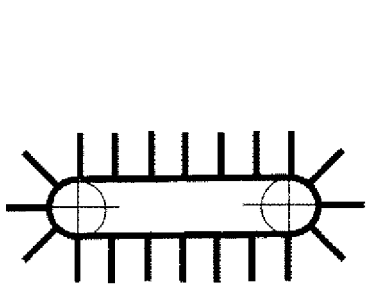
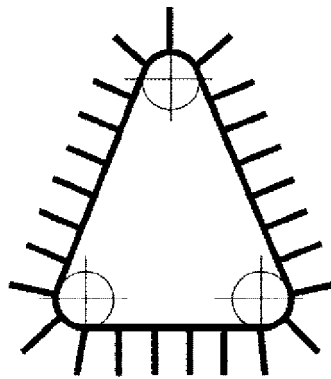
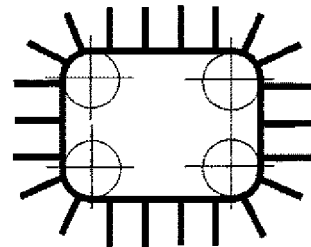


Fig. 9

**Fig. 10****Fig. 11a****Fig. 11b****Fig. 11c**

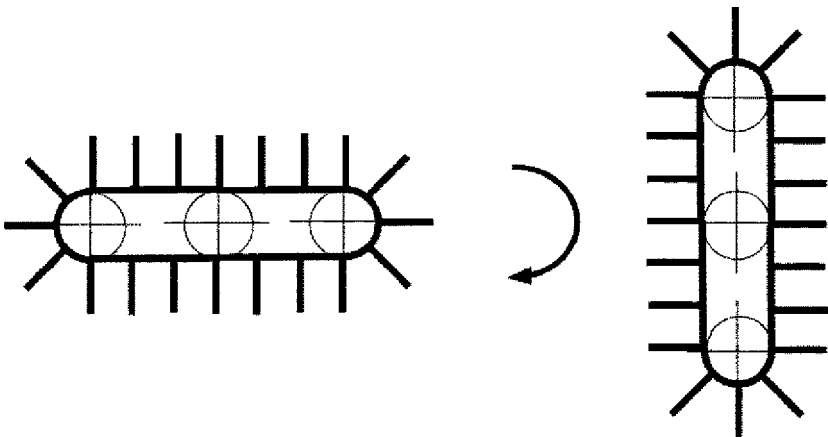


Fig. 12

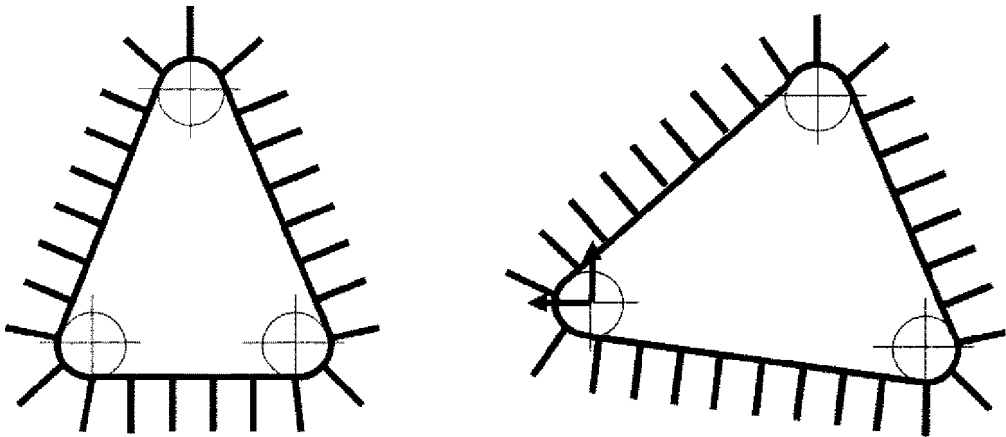


Fig. 13

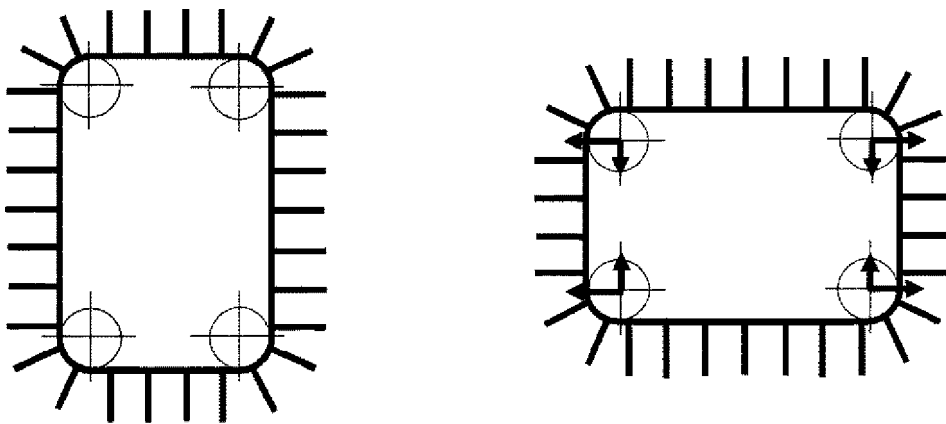
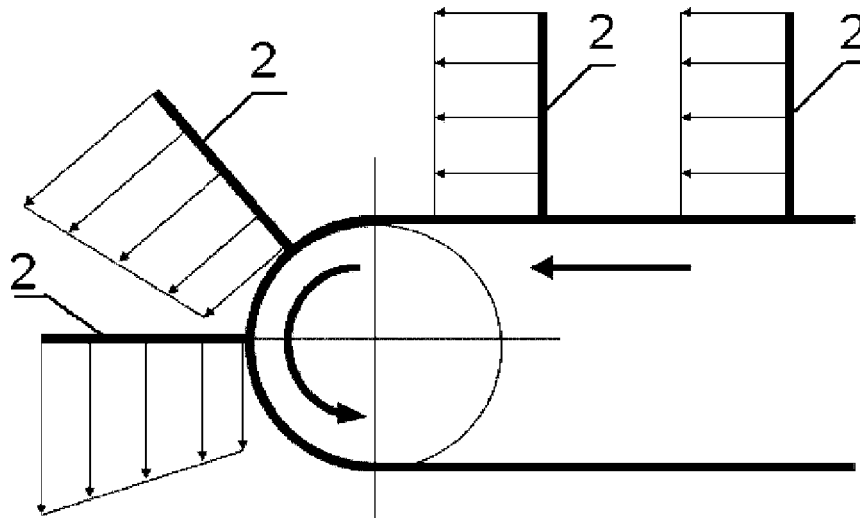
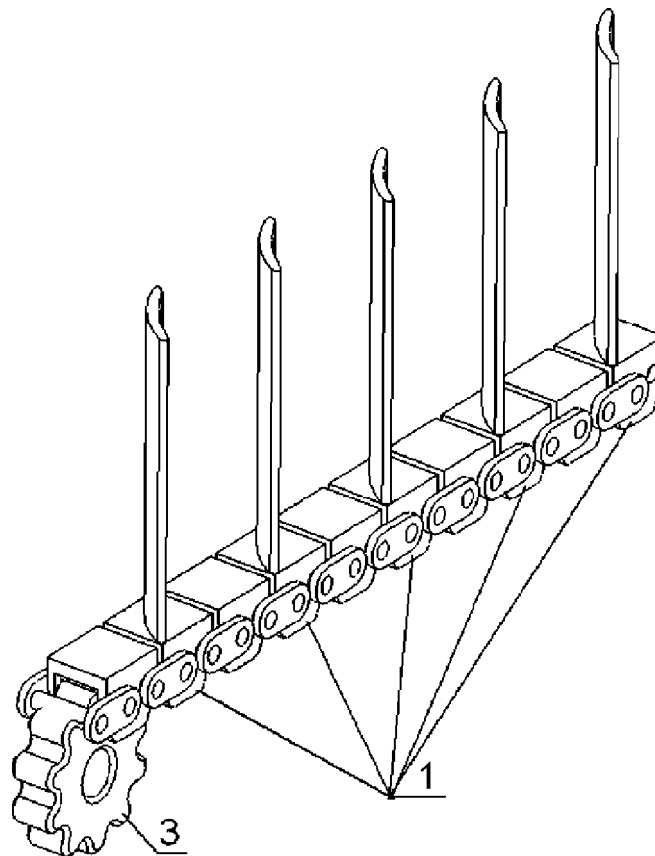
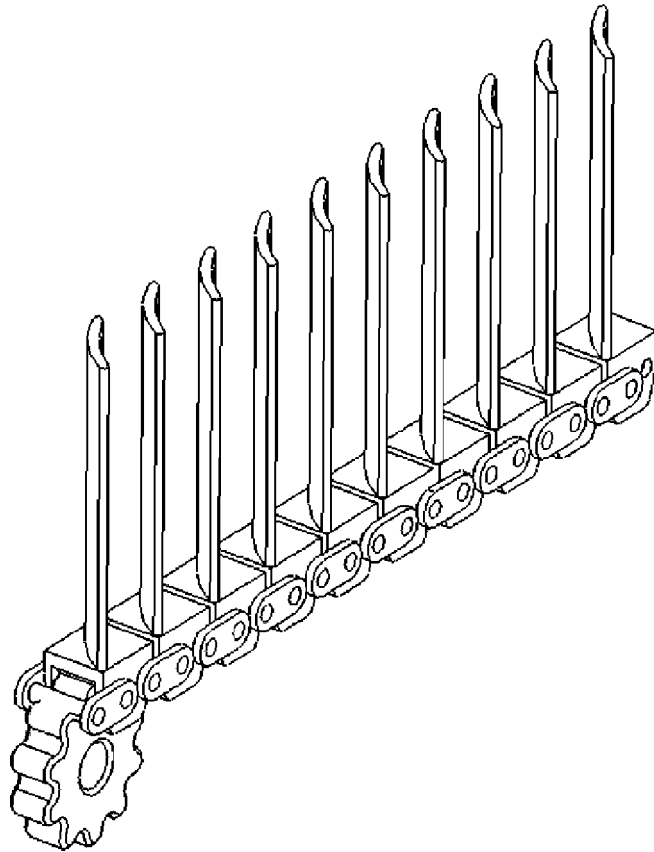
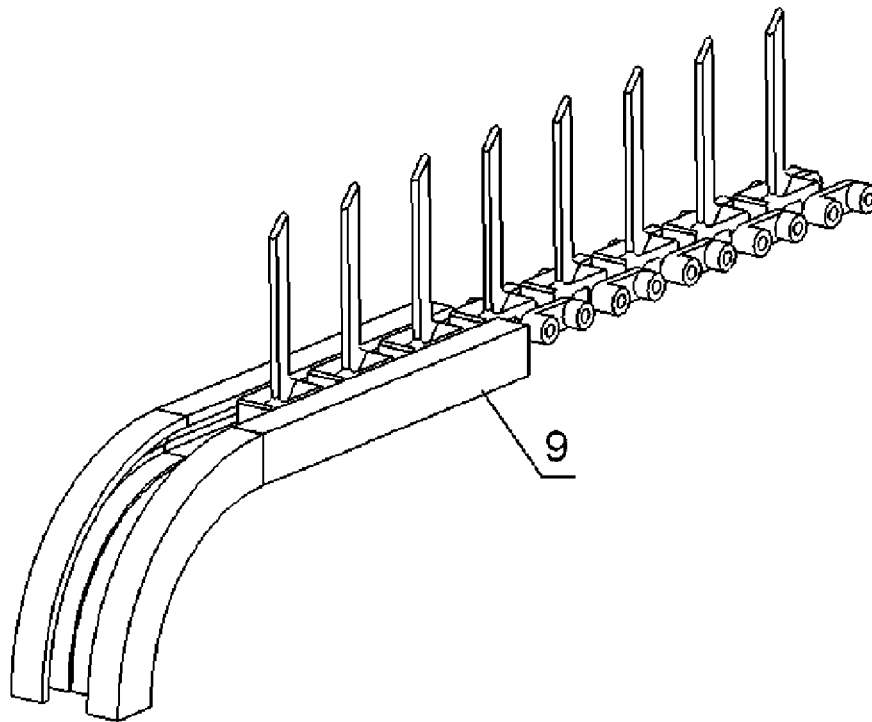
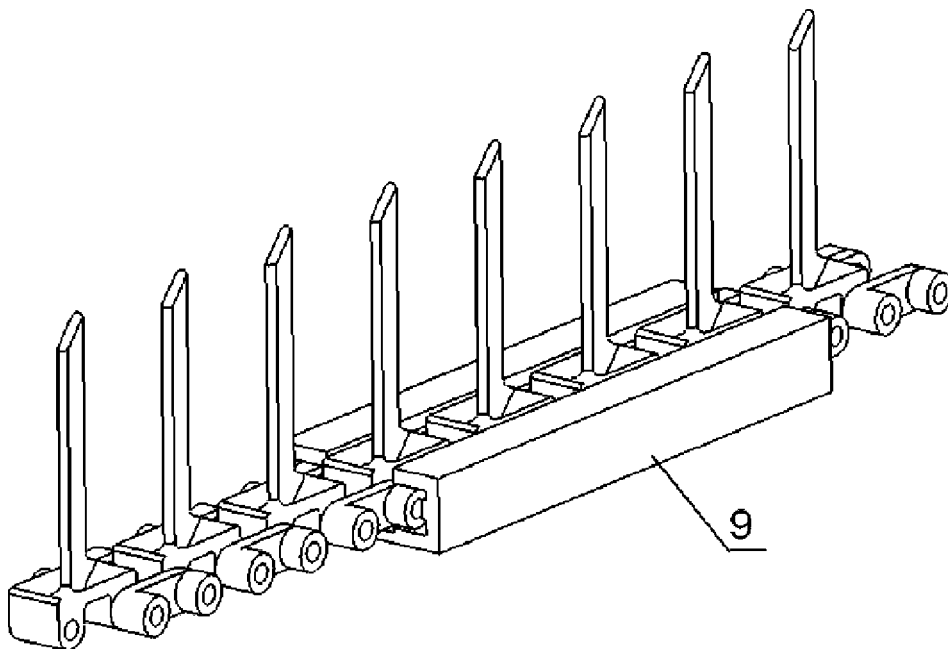
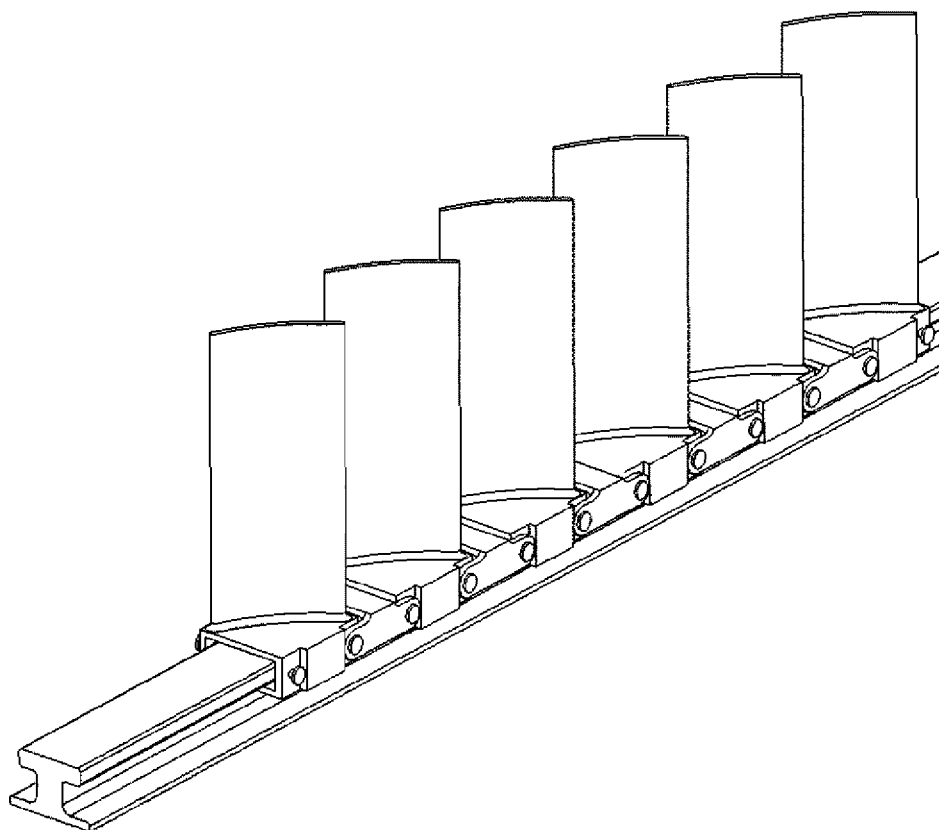


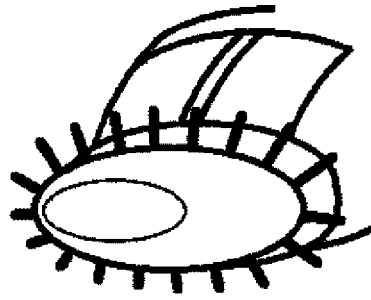
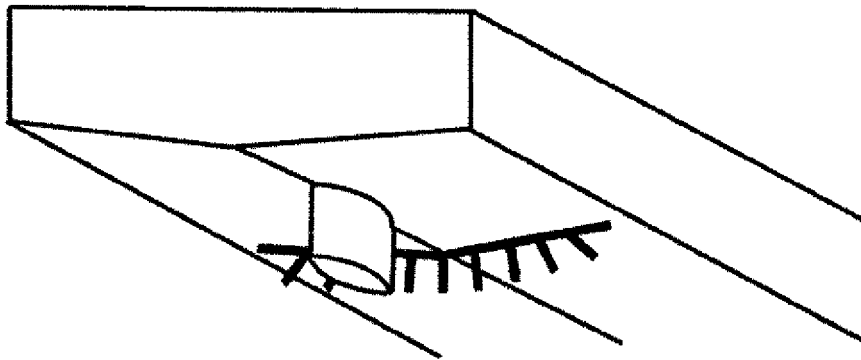
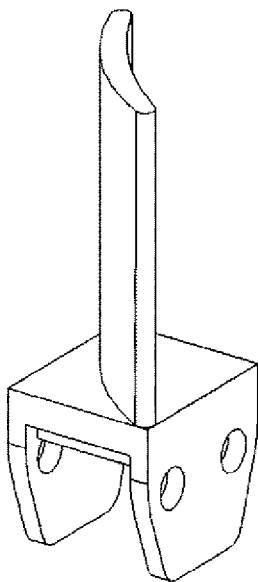
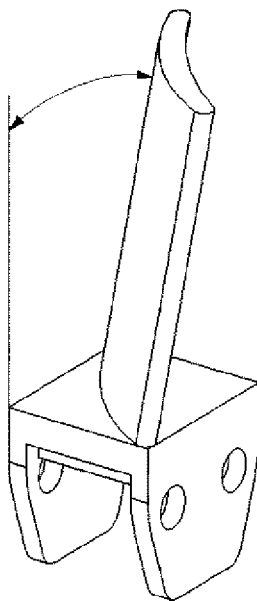
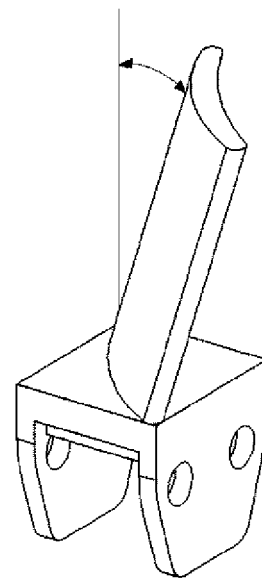
Fig. 14

**Fig. 15****Fig. 16**

**Fig. 17**

**Fig. 18****Fig. 19**

**Fig. 20**

**Fig. 21****Fig. 22****Fig. 23a****Fig. 23b****Fig. 23c**