

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **240717**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425839**

(22) Data zgłoszenia: **07.06.2018**

(51) Int.Cl.

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

F04B 7/00 (2006.01)

F04B 9/00 (2006.01)

F04B 9/04 (2006.01)

F04B 9/109 (2006.01)

F04B 17/02 (2006.01)

F03D 9/17 (2016.01)

F03D 9/25 (2016.01)

F03D 80/00 (2016.01)

(54)

Elektrownia wiatrowa

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

16.12.2019 BUP 26/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

23.05.2022 WUP 21/22

(73) Uprawniony z patentu:

LAPIN IGOR, Charkiw, UA

KUTEYKO GEORGIY, Mińsk, BY

LAPINA LIUDMYLA, Charkiw, UA

(72) Twórca(y) wynalazku:

IGOR LAPIN, Charkiw, UA

GEORGIY KUTEYKO, Mińsk, BY

LIUDMYLA LAPINA, Charkiw, UA

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Grażyna Pomianek

PL 240717 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest elektrownia wiatrowa, z turbiną wiatrową łopatuową o krótkich łopatkach i poziomej osi obrotu, przeznaczona zwłaszcza dla indywidualnych odbiorców, na przykład domów jednorodzinnych.

Znane elektrownie wiatrowe składają się z wirnika i gondoli umieszczonych na wieży. W wirniku dokonuje się zamiana energii wiatru na energię mechaniczną. Wirnik osadzony jest na wale, poprzez który napędzany jest generator. Wirnik najczęściej obraca się z prędkością 15–20 obrotów na minutę, natomiast typowy generator asynchroniczny wytwarza energię elektryczną przy prędkości ponad 1500 obrotów na minutę. W związku z tym niezbędne jest użycie skrzyni przekładniowej, w której dokonuje się zwiększenie prędkości obrotowej. Najczęściej spotyka się wirniki trójłatawowe. W piaście wirnika umieszczony jest serwomechanizm pozwalający na ustawienie kąta nachylenia łopat. Gondola musi mieć możliwość obracania się o 360 stopni, aby zawsze można było ustawić ją pod wiatr. W związku z tym na szczycie wieży zainstalowany jest silnik, który przez przekładnię zębatą może ją obracać. W elektrowniach małej mocy, gdzie masa gondoli jest stosunkowo mała, jej ustawienie pod wiatr zapewnia ster kierunkowy zintegrowany z gondolą. Pracą mechanizmu ustawienia łopat i kierunkowania elektrowni zarządza układ mikroprocesorowy na podstawie danych wyjściowych, prędkości i kierunku wiatru.

Z dokumentu patentowego WO 2015/131789 A1 znana jest elektrownia wiatrowa, która składa się z wieży słupowej, gondoli z generatorem prądu oraz z nawietrznego koła, które składa się z korpusu o kształcie stożka i wielu łopatek rozmieszczonych kołowo na ścianie bocznej korpusu, a oś korpusu koła wiatrowego jest środkiem okręgu, na którym rozmieszczone są liczne łopatki wirnika. Kanał przepływu powietrza jest usytuowany pomiędzy dwiema sąsiednimi łopatkami.

Z dokumentu US 8,137,052 B1 znana jest elektrownia wiatrowa zawierająca wieżę nośną i zespół turbiny, który zawiera koło szprychowe tarczowe mające liczne stosunkowo krótkie łopatki zamontowane promieniowo na zewnątrz. Koło tarczowe jest sprzęgnięte z generatorem w celu produkcji energii elektrycznej. Wieża wsporcza ma mechanizm obrotowy, aby umożliwić obracanie się turbiny względem kierunku wiatru oraz zespół obrotowy umożliwiający pochylenie osi turbiny w zależności od warunków wiatru.

Z dokumentu patentowego WO 2005/111413 znana jest turbina wiatrowa o osi poziomej mająca wirnik z przednim występem zawierającym stacjonarną sferyczną głowicę z szeregiem cienkich profili powietrznych rozmieszczonych promieniowo i równomiernie na jej powierzchni, które kierują wiatr na krótkie łopatki turbiny.

Celem wynalazku jest zwiększenie efektywności urządzeń wiatrowych do produkcji energii elektrycznej z energii wiatru, zmniejszenie hałasu i obniżenie poziomu infradźwięków, który znacznie rośnie wraz z długością śmigła aerodynamicznego.

Elektrownia wiatrowa zawierająca wieżę nośną, prądnice sprzężoną z zespołem turbiny posiadającej koło wiatrowe zamontowane obrotowo na poziomej osi, które zawiera korpus z jednej strony posiadający powierzchnię nawietrzną o kształcie stożka a z drugiej pokrywę, oraz na cylindrycznej bocznej ścianie liczne krótkie łopatki, pomiędzy którymi jest kanał przepływu powietrza, według wynalazku charakteryzuje się tym, że w korpusie współosiowo z nim, osadzone są dwa identyczne zespoły kołowe obracające się wraz z korpusem, usytuowane naprzeciwko siebie w odbiciu lustrzanym, z których każdy zawiera pierścień, wypełniony cieczą, przy czym w sąsiadujących ze sobą ścianach pierścieni obu zespołów kołowych znajdują się otwory oddzielone od siebie promieniowymi przegrodami, przy czym do zewnętrznej strony wspomniane ściany pierścienia oraz do przegród przyklejona jest elastyczna szczelna membrana tak, że wewnątrz pierścienia pomiędzy przegrodami utworzone są komory na ciecz, natomiast pomiędzy tylną ścianą pierścienia a przegrodami utworzona jest wolna przestrzeń dla przepływu cieczy, przy czym do zewnętrznej strony membrany pomiędzy przegrodami przytwierdzone są tłoki, a pomiędzy dwoma zespołami kołowymi zamontowana jest mimośrodowo obręcz, której oś przesunięta jest poziomo względem osi korpusu tak, że obręcz zawsze znajduje się pomiędzy parami przeciwnych tłoków obu zespołów kołowych tylko w części korpusu poruszającej się do góry i tłoki te pozostają pod działaniem obręczy i przesunięte są do komór na ciecz, natomiast pary przeciwnych tłoków obu zespołów kołowych w części korpusu poruszającej się w dół pozostają w stanie swobodnym, stykając się ze sobą. Korzystnie obręcz zamontowana jest obrotowo na nieruchomych prętach za pośrednictwem łożysk, które współpracują z rowkiem wykonanym na wewnętrznej powierzchni obręczy.

Korzystnie wolne końce tłoków umieszczone są w otworach pierścienia stabilizującego ich ruch, osadzonego w korpusie. Korzystnie na powierzchni nawierzchni o kształcie stożka znajdują się co najmniej dwie łopaty o kształcie spiralnym, zbliżonym do odcinka spirali Fibonacciego, których szerokość korzystnie wzrasta wraz z oddalaniem się od osi obrotu koła wiatrowego. Korzystnie elektrownia wyposażona jest we wskaźnik wiatru oraz mechanizm obrotowy umożliwiający obracanie się zespołu turbiny względem kierunku wiatru, który zarządzany jest przez układ mikroprocesorowy. Korzystnie uzwojenie prądnicy stanowią cewki zamocowane do nieruchomej części konstrukcji elektrowni, usytuowane promieniowo względem osi korpusu, w których usytuowane są ruchowo magnesy trwałe, połączone korbami z kółkami zębatymi łożyskowanymi na nieruchomej części konstrukcji, które współpracują z uzębieniem wykonanym na cylindrycznej części korpusu tak, że w trakcie obrotu korpusu kółka zębate obracają się wokół własnej osi a magnesy trwałe poruszają się w cewkach ruchem posuwisto-zwrotnym, wszystkie jednocześnie od osi i do osi korpusu.

Niekorzystny wpływ spadku prędkości wiatru na pracę elektrowni jest częściowo niwelowany przez dystrybucję cieczy wewnątrz konstrukcji, która wspomaga obroty oraz ich płynność.

Wynalazek został zilustrowany przykładowo na załączonych rysunkach, na których: fig. 1 przedstawia ogólny widok elektrowni wiatrowej; fig. 2 – elektrownię wiatrową w przekroju poprzecznym; fig. 3 – część przekroju jak na fig. 2, obrazująca położenie tłoków oraz obręczy; fig. 3-A – powiększona część przekroju jak na fig. 3; fig. 3-B – powiększona część przekroju poprzecznego elektrowni wiatrowej obrazująca położenie tłoków w części korpusu poruszającej się w dół; fig. 3-C – powiększona część przekroju poprzecznego elektrowni wiatrowej obrazująca położenie tłoków w części korpusu poruszającej się w górę z uwidocznioną obręczą pomiędzy tłokami; fig. 4 – pierścień z uwidocznionymi otworami i przegrodami bez membrany, w widoku; fig. 4-A – część pierścienia jak na fig. 4, z uwidocznionymi komorami na ciecz oraz przestrzenią dla swobodnego przepływu cieczy, w widoku; fig. 4-B – usytuowanie tłoków na membranie względem otworów w pierścieniu i komór na ciecz, bez uwidocznionej membrany, w widoku; fig. 5 – tłok membrany w widoku; fig. 6 – obręcz mimośrodową w widoku; fig. 7 – elektrownię wiatrową z uwidocznionym pierścieniem stabilizującym oraz obręczą mimośrodową; fig. 7-A – powiększenie szczegółu jak na fig. 7 ukazujące położenie tłoków i obręczy w części korpusu poruszającej się w dół; fig. 7-B – powiększenie szczegółu jak na fig. 7 ukazujące położenie tłoków i obręczy w części korpusu poruszającej się do góry; fig. 8 – prądnicę w widoku; fig. 9 – przykład lokalizacji elektrowni wiatrowej, jako przydomowej.

Przykład wykonania wynalazku

Elektrownia wiatrowa zawiera wieżę nośną 21, prądnicę 24 sprzężoną z zespołem turbiny posiadającej koło wiatrowe 3 zamontowane obrotowo na nieruchomej poziomej osi 1 za pomocą łożysk 29. Nieruchoma oś 1 zamontowana jest do ramy 2, która obrotowo zamontowana jest do wieży nośnej 21. Koło wiatrowe 3 zawiera korpus 4 posiadający powierzchnię nawierzchni 5 o kształcie stożka, na której znajdują się łopaty 19, na przykład trzy, o kształcie zbliżonym do odcinka spirali Fibonacciego, których szerokość wzrasta wraz z oddalaniem się od osi obrotu 1 koła wiatrowego 3. Na bocznej cylindrycznej ścianie korpusu 4 znajdują się liczne krótkie łopaty 20, pomiędzy którymi jest kanał przepływu powietrza. W korpusie 4 współosiowo z nim osadzone są dwa identyczne zespoły kołowe, obracające się wraz z korpusem, usytuowane naprzeciwko siebie w odbiciu lustrzanym, z których każdy zawiera pierścień 6 wypełniony cieczą, korzystnie wodą. Każdy z pierścieni 6 obu zespołów kołowych, w sąsiadujących ze sobą przeciwległe leżących względem siebie pierścieniowych ścianach ma wykonane otwory oddzielone od siebie promieniowymi przegrodami 9. Do wspomnianej ściany z otworami każdego pierścienia 6 oraz do zewnętrznej ściany przegród 9 przyklejona jest elastyczna szczelna membrana 8 tak, że wewnątrz pierścienia 6 pomiędzy przegrodami 9 utworzone są komory 10 na ciecz, natomiast pomiędzy tylną ścianą 7 pierścienia 6 a przegrodami 9 utworzona jest wolna przestrzeń 11 dla przepływu cieczy w pierścieniu 6. Membrana 8 może być wykonana na przykład z PVC, zbrojonej gumy, silikonu, brezentu pokrytego gumą itp. Do zewnętrznej strony membrany 8 pomiędzy przegrodami 9 przytwierdzone są tłoki 12 w pewnej odległości od krawędzi otworów w pierścieniu 6, tak że pole powierzchni styku tłoka 12 z membraną 8 jest mniejsze od pola powierzchni otworu, w obrębie którego przyklejony jest tłok 12, co schematycznie pokazano na fig. 4-B. Tłoki 12 na wolnych końcach zakończone są obrotowymi kulami 31. Każdy zespół kołowy zaopatrzony jest w pierścień stabilizujący 17 ruch tłoków 12 do wnętrza komór 10 na ciecz. Pierścień stabilizujący 17 zaopatrzony jest w otwory 18 i osadzony jest nieruchomo w korpusie 4, obracając się wraz z obrotem korpusu 4, przy czym tak jest usytuowany w korpusie 4, że wolne końce tłoków 12 umieszczone są w tych otworach 18. Pomiedzy dwoma zespołami kołowymi zamontowana jest mimośrodowo obręcz 13, której oś przesunięta jest poziomo względem osi korpusu

4 tak, że obręcz 13 zawsze znajduje się pomiędzy parami przeciwnych tłoków 12 obu zespołów kołowych tylko w części poruszającej się do góry podczas obrotu korpusu 4, co pokazano na fig. 3-C. Wówczas wspomniane tłoki 12 pozostają pod działaniem obręczy 13, która wciska je w kierunku do wnętrza komór 10 w pierścieniach 6. Natomiast pary przeciwnych tłoków 12 obu zespołów kołowych w części korpusu 4 poruszającej się w dół pozostają w stanie swobodnym, stykając się ze sobą kulkami 31, co pokazano na fig. 3-B. Obręcz 13 zamontowana jest obrotowo na nieruchomych prętach 14, 15, 30, za pośrednictwem łożysk 16, które współpracują z rowkiem wykonanym na wewnętrznej powierzchni obręczy 13. Długość jednego pręta 30 jest regulowana, co pozwala na łatwy montaż obręczy na prętach o zadanym mimośrodku. Obręcz 13 wraz z obrotem korpusu 4 wchodzi pomiędzy kulki 31 tłoków 12 w części poruszającej się do góry, w związku z czym obraca się na łożyskach 16 wraz z obrotem korpusu 4, zachowując cały czas to samo położenie mimośrodowe względem osi 1 korpusu 4. Kulki 31 tłoków 12 oraz łożyska 16 obręczy 13 minimalizują siły tarcia pomiędzy współpracującymi częściami. Rama 2 wyposażona jest we wskaźnik wiatru 22 oraz mechanizm obrotowy 23 umożliwiający obracanie się zespołu turbiny na wieży nośnej 21 względem kierunku wiatru, który zarządzany jest przez układ mikroprocesorowy. Prądnica 24 jest sprzężona z korpusem 4 za pośrednictwem uzębienia i współpracujących z nim kółek zębatach 27. Uzwojenie prądnicy 24 stanowią cewki 25 zamocowane do nieruchomej części konstrukcji elektrowni. Cewki 25 usytuowane są promieniowo względem osi 1 korpusu, w których usytuowane są ruchowo magnesy trwałe 26 (neodymowe), połączone korbowo z kółkami zębatymi 27, łożyskowanymi na nieruchomej części konstrukcji, które współpracują z uzębieniem wykonanym na cylindrycznej części 28 korpusu 4 tak, że w trakcie obrotu korpusu 4 kółka zębata 27 obracają się wokół własnej osi a magnesy trwałe 26 poruszają się w cewkach 25 ruchem posuwisto-zwrotnym generując w nich siłę elektromotoryczną. Wszystkie magnesy trwałe poruszają się jednocześnie do osi 1 i od osi 1 korpusu 4. Liczba cewek z magnesami trwałymi może być różna w zależności od potrzeb i średnicy cylindrycznej części 28 korpusu 4.

Do rozpoczęcia pracy elektrowni niezbędny jest wiatr. Napierający na koło wiatrowe 3 strumień powietrza trafia na łopaty 19 części stożkowej 5 oraz na krótkie łopaty 20 usytuowane na bocznej cylindrycznej ścianie korpusu 4 i wprowadza w ruch obrotowy koło wiatrowe 3. Obrotowe kulki 31 tłoków 12 obu zespołów kołowych przyporządkowane do komór 10 na ciecz w pierścieniach 6 poruszających się w dół wraz z obrotem korpusu 4 stykają się ze sobą parami bez wywierania nacisku na membrany 8, w związku z czym w komorach tych znajduje się ciecz, podczas gdy w tym samym czasie pomiędzy kulkami 31 tłoków 12 obu zespołów, przyporządkowanych do komór 10 w pierścieniach 6 poruszających się w górę wraz z obrotem korpusu 4 znajduje się wspomniana obręcz 13, która naciska na kulki 31 par tłoków 12, które z kolei naciskają na membranę 8 w komorach 10 wyciskając z nich ciecz do przestrzeni 11, która to ciecz przepływa do części pierścienia poruszającej się w dół napełniając komory 10 w tej części. Obręcz 13 obraca się na łożyskach 16 wraz z obrotami koła wiatrowego 3, zachowując stałe swoje położenie względem tłoków 12 obu zespołów, co opisano wyżej. Ilość cieczy w pierścieniach 6 nie zmienia się, a jedynie zostaje przemieszczana przepływając w obszarze 11 wzdłuż tylnej ściany 7 pierścienia 6 do odpowiednich komór 10, według zadanego algorytmu, w związku z czym konfiguracja cieczy w konstrukcji jest z góry ustalona i stale podtrzymywana. W związku z takim rozdziałem cieczy na obwodzie korpusu 4, masa cieczy w części poruszającej się w dół koła wiatrowego jest większa niż masa cieczy w części poruszającej się w górę. Wraz z obrotem korpusu 4 od razu rozpoczyna pracę prądnica 24. Kółka zębata 27, które połączone są korbowo z drążkami wyposażonymi w magnesy trwałe 26 (neodymowe), zazębiają się z uzębieniem wykonanym na cylindrycznej części 28 korpusu 4 i wraz z obrotem korpusu 4 zaczynają się obracać na łożyskach wokół własnej osi. Wskutek tego obrotu magnesy trwałe 26 poruszają się w nieruchomych cewkach 25, generując w nich siłę elektromotoryczną. Wytworzony prąd elektryczny od razu kierowany jest do odbiorcy.

Wykaz oznaczeń

1	–	oś korpusu
2	–	rama
3	–	koło wiatrowe
4	–	korpus
5	–	nawietrzna powierzchnia stożkowa korpusu
6	–	pierścień z komorami na ciecz
7	–	tylna ściana pierścienia z komorami na ciecz
8	–	membrana
9	–	przegrody pierścienia z komorami na ciecz
10	–	komory pierścienia, na ciecz
11	–	obszar przepływu cieczy w pierścieniu z komorami na ciecz
12	–	łtok membrany
13	–	obręcz mimośrodowa
14, 15, 30	–	pręty obręczy mimośrodowej
16	–	łożyska prętów i obręczy mimośrodowej
17	–	pierścień stabilizujący ruch łtoków membrany
18	–	otwory w pierścieniu stabilizującym ruch łtoków membrany
19	–	łopaty na części stożkowej korpusu
20	–	krótkie łopaty na części cylindrycznej korpusu
21	–	wieża nośna
22	–	wskaźnik wiatru
23	–	mechanizm obrotowy zespołu turbiny
24	–	prądnica
25	–	cewki prądnicy
26	–	magnesy trwałe prądnicy
27	–	kółka zębate współpracujące z uzębieniem korpusu
28	–	cylindryczna część korpusu z uzębieniem
29	–	łożyska osi koła wiatrowego
31	–	obrotowe kulki łtoków

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektrownia wiatrowa zawierająca wieżę nośną, prądnicę sprzężoną z zespołem turbiny posiadającej koło wiatrowe zamontowane obrotowo na poziomej osi, które zawiera korpus z jednej strony posiadający powierzchnię nawietrzną o kształcie stożka a z drugiej pokrywę, oraz na cylindrycznej bocznej ścianie liczne krótkie łopaty, pomiędzy którymi jest kanał przepływu powietrza, **znamienna tym**, że w korpusie (4) współosiowo z nim, osadzone są dwa identyczne zespoły kołowe obracające się wraz z korpusem (4), usytuowane naprzeciwko siebie w odbiciu lustrzanym, z których każdy zawiera pierścień (6), wypełniony cieczą, przy czym w sąsiadujących ze sobą ścianach pierścieni (6) obu zespołów kołowych znajdują się otwory oddzielone od siebie promieniowymi przegrodami (9), przy czym do zewnętrznej strony wspomniane ściany pierścienia (6) oraz do przegród (9) przyklejona jest elastyczna szczelna membrana (8) tak, że wewnątrz pierścienia (6) pomiędzy przegrodami (9) utworzone są komory (10) na ciecz, natomiast pomiędzy tylną ścianą (7) pierścienia (6) a przegrodami (9) utworzona jest wolna przestrzeń dla przepływu cieczy, przy czym do zewnętrznej strony membrany (8) pomiędzy przegrodami (9) przytwierdzone są łtoki (12), a pomiędzy dwoma zespołami kołowymi, zamontowana jest mimośrodowo obręcz (13), której oś przesunięta jest poziomo względem osi korpusu (4) tak, że obręcz (13) zawsze znajduje się pomiędzy parami przeciwległych łtoków (12) obu zespołów kołowych tylko w części korpusu (4) poruszającej się do góry i łtoki te pozostają pod działaniem obręczy (13) i przesunięte są do komór (10) na ciecz, natomiast pary przeciwległych łtoków (12) obu zespołów kołowych w części korpusu (4) poruszającej się w dół pozostają w stanie swobodnym.

2. Elektrownia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że obręcz (13) zamontowana jest obrotowo na nieruchomych prętach (14, 30) za pośrednictwem łożysk (16), które współpracują z rowkiem wykonanym na wewnętrznej powierzchni obręczy (13).
3. Elektrownia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że wolne końce łoków (12) umieszczone są w otworach (18) pierścienia (17) stabilizującego ich ruch, osadzonego w korpusie (4).
4. Elektrownia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że na powierzchni nawietrznej (5) o kształcie stożka znajdują się co najmniej dwie łopaty (19) o kształcie spiralnym.
5. Elektrownia według zastrz. 2, **znamienna tym**, że szerokość łopat (19) usytuowanych na nawietrznej powierzchni (5) stożkowej wzrasta wraz z oddalaniem się od osi (1) obrotu koła wiatrowego.
6. Elektrownia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że wyposażona jest we wskaźnik wiatru (22) oraz mechanizm obrotowy (23) umożliwiający obracanie się zespołu turbiny względem kierunku wiatru, który zarządzany jest przez układ mikroprocesorowy.
7. Elektrownia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że uzwojenie prądnicy (24) stanowią cewki (25) zamocowane do nieruchomej części konstrukcji elektrowni, usytuowane promieniowo względem osi (1) korpusu (4), w których usytuowane są ruchowo magnesy trwałe (26), połączone korbowo z kółkami zębatymi (27), łożyskowanymi na nieruchomej części konstrukcji, które współpracują z uzębieniem wykonanym na cylindrycznej części (28) korpusu (4) tak, że w trakcie obrotu korpusu (4) kółka zębate obracają się wokół własnej osi a magnesy trwałe (26) poruszają się w cewkach (25) ruchem posuwisto-zwrotnym, wszystkie jednocześnie od osi i do osi korpusu (4).

Rysunki

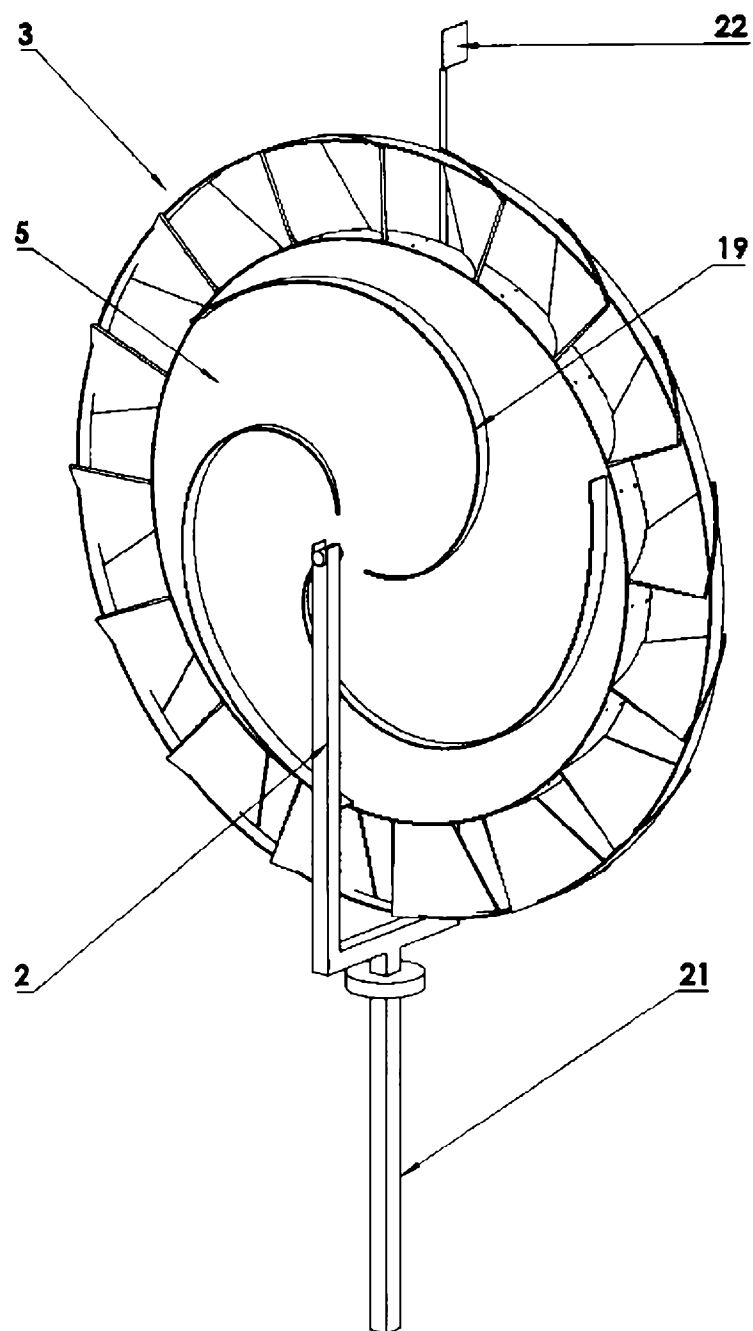
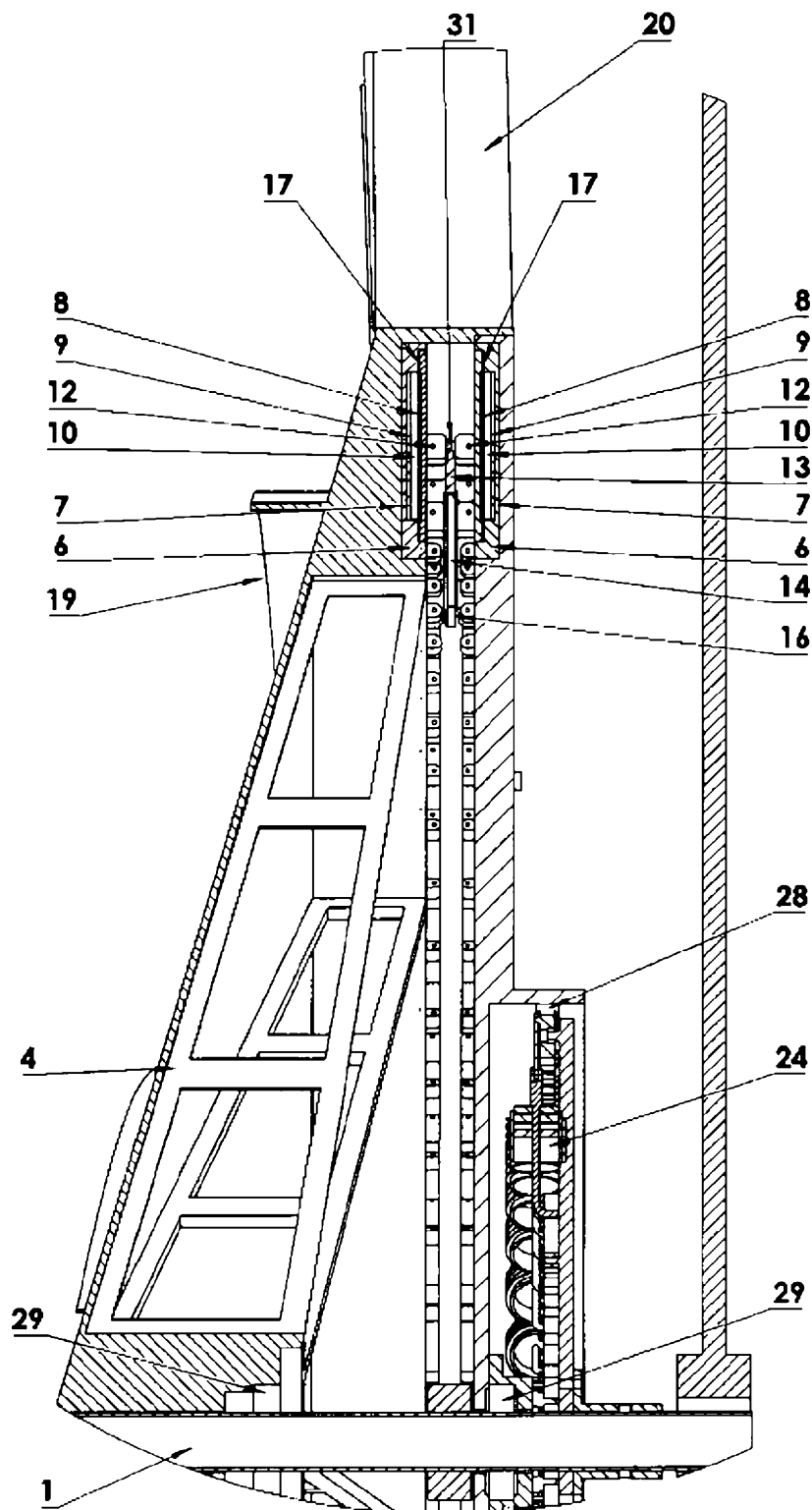


Fig. 1

**Fig. 3**

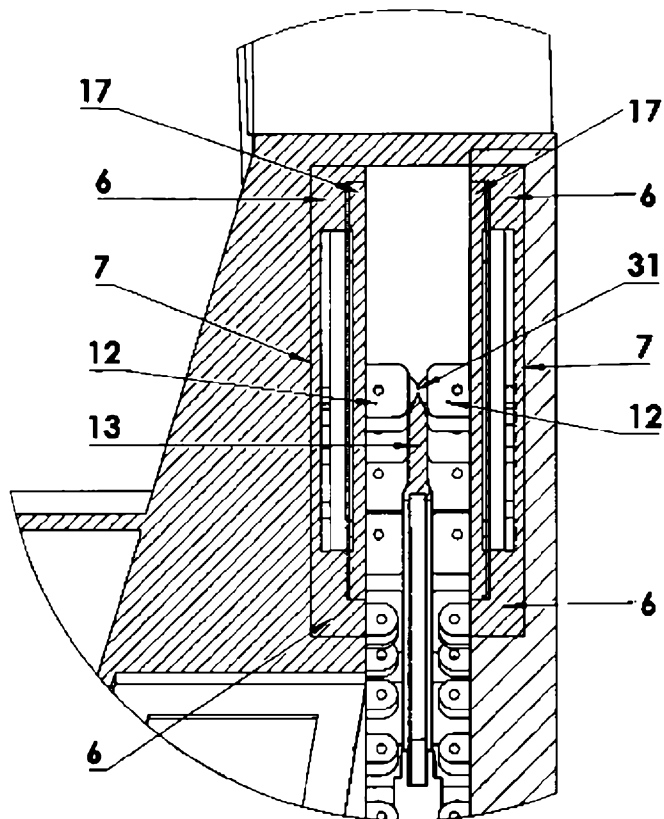
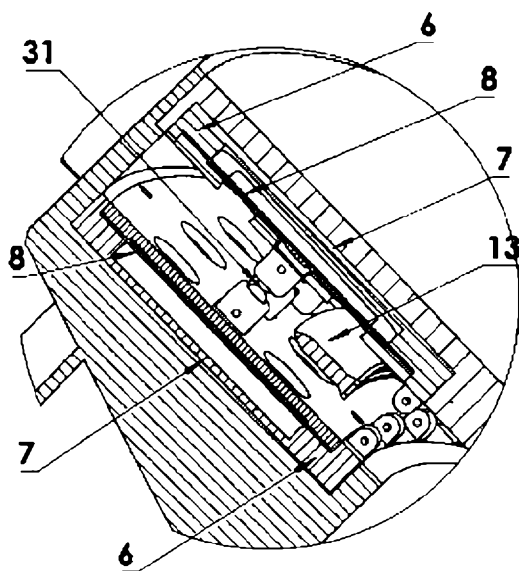
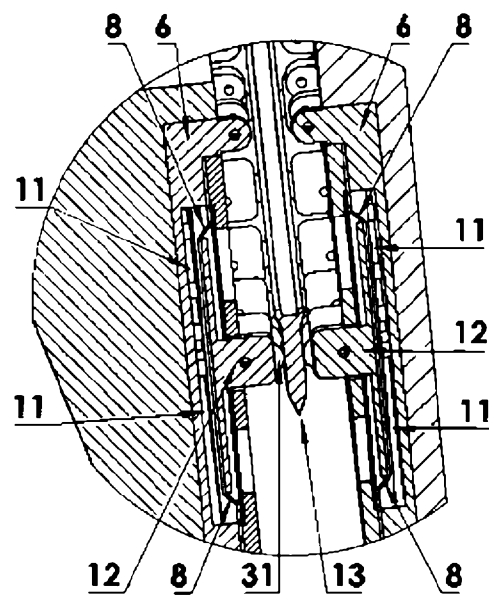
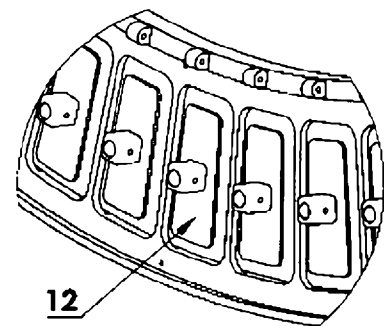
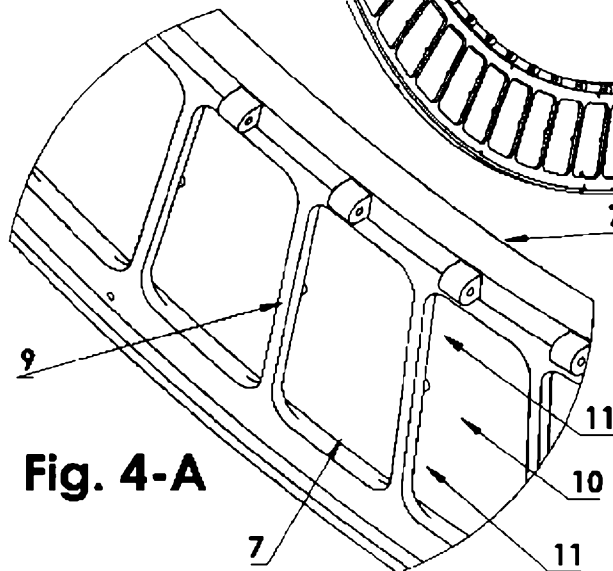
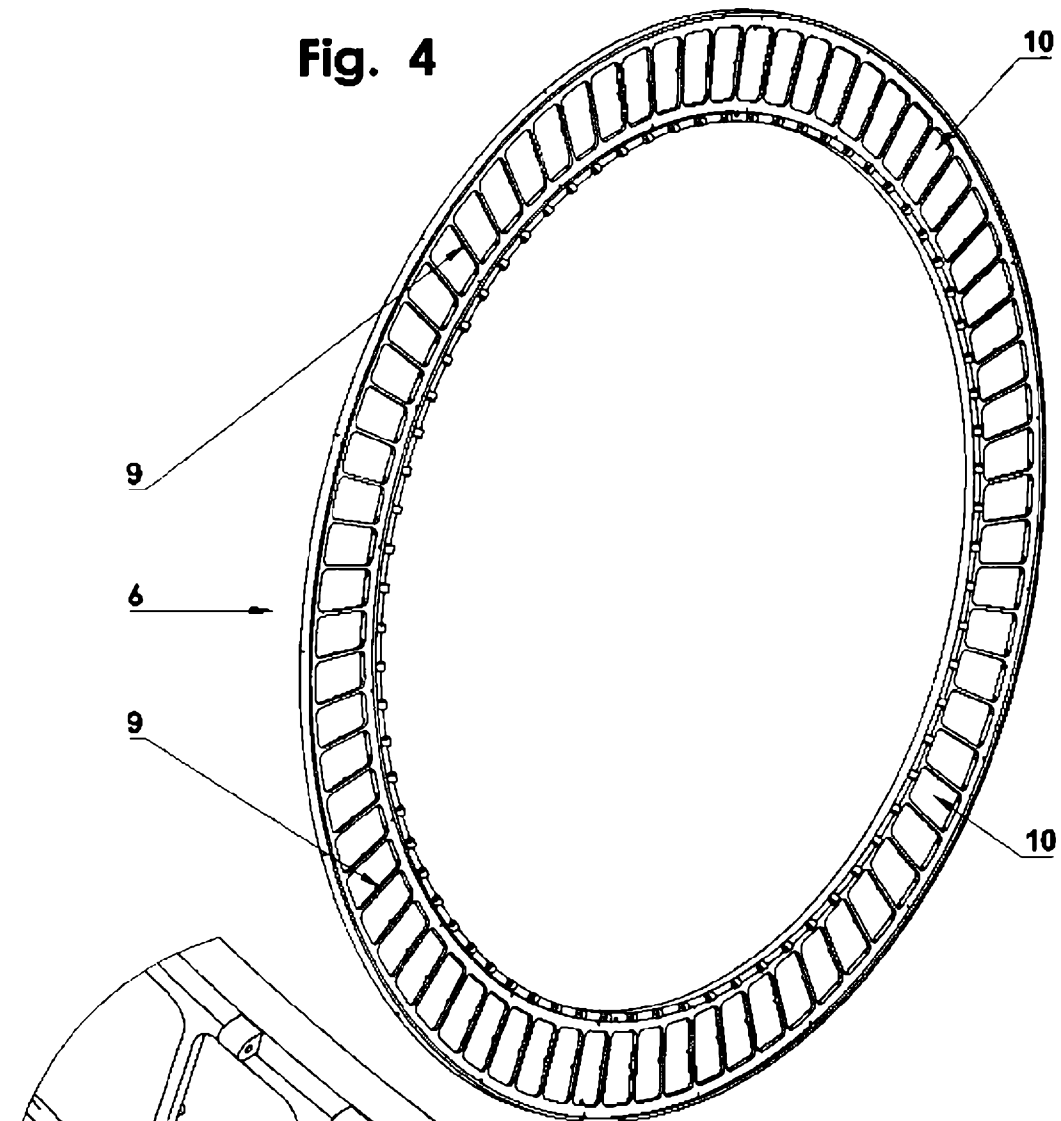
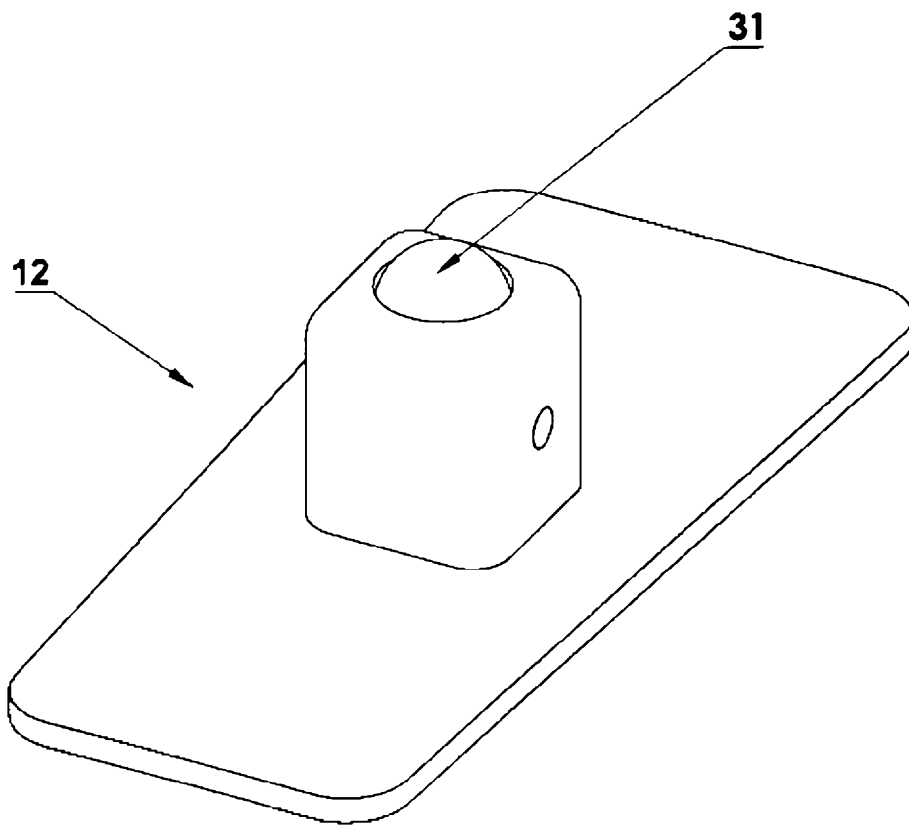
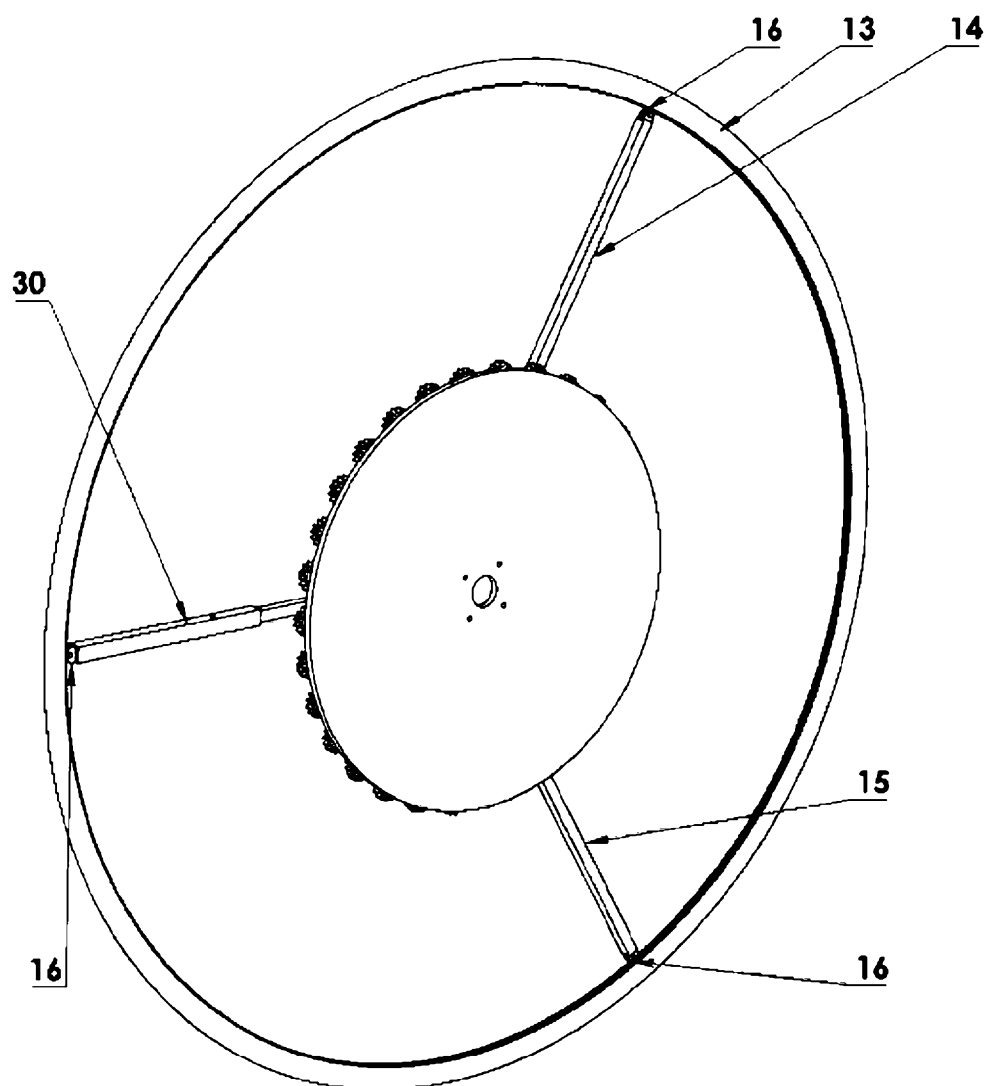
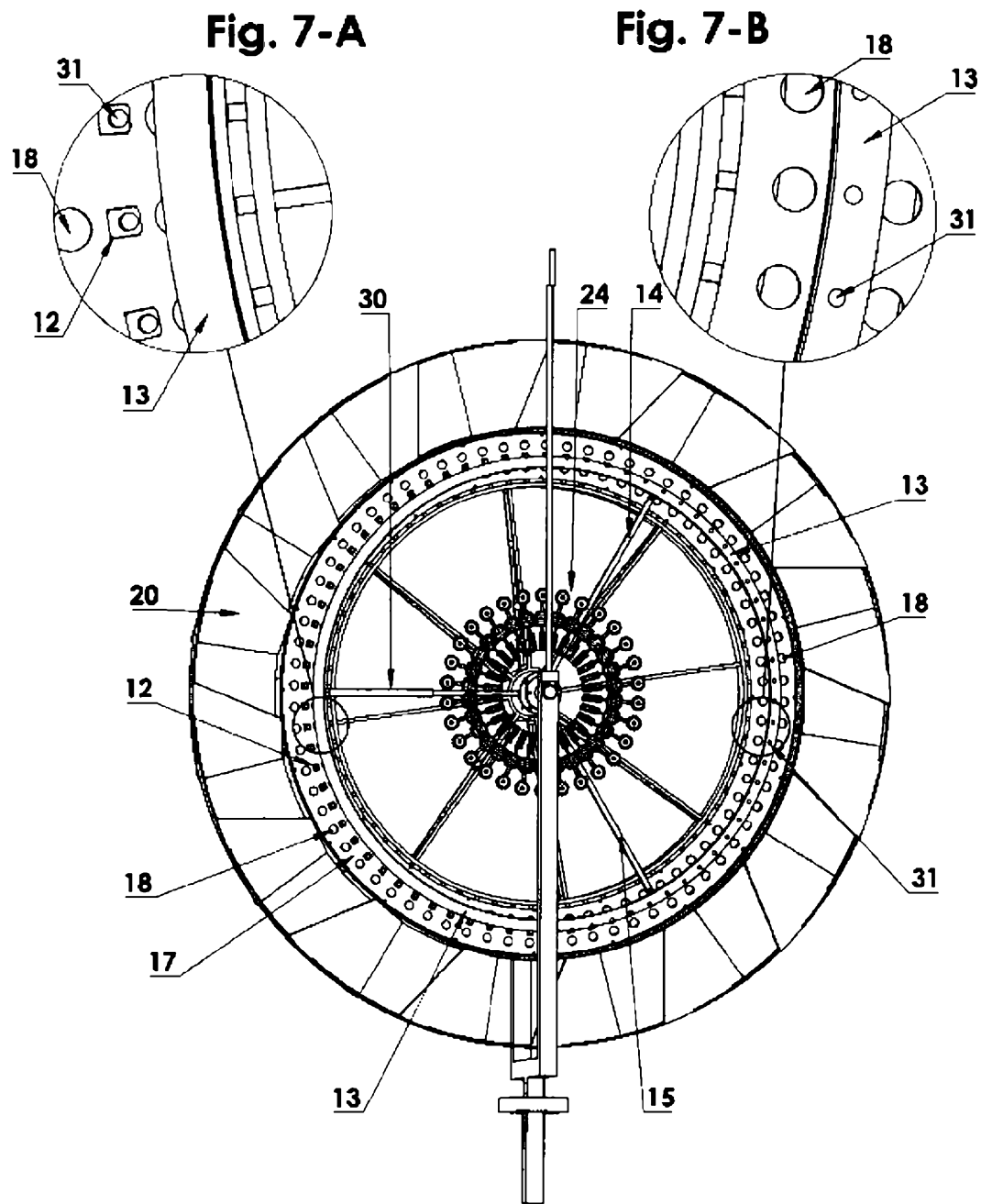
**Fig. 3-A****Fig. 3-B****Fig. 3-C**

Fig. 4**Fig. 4-B**

**Fig. 5**

**Fig. 6**



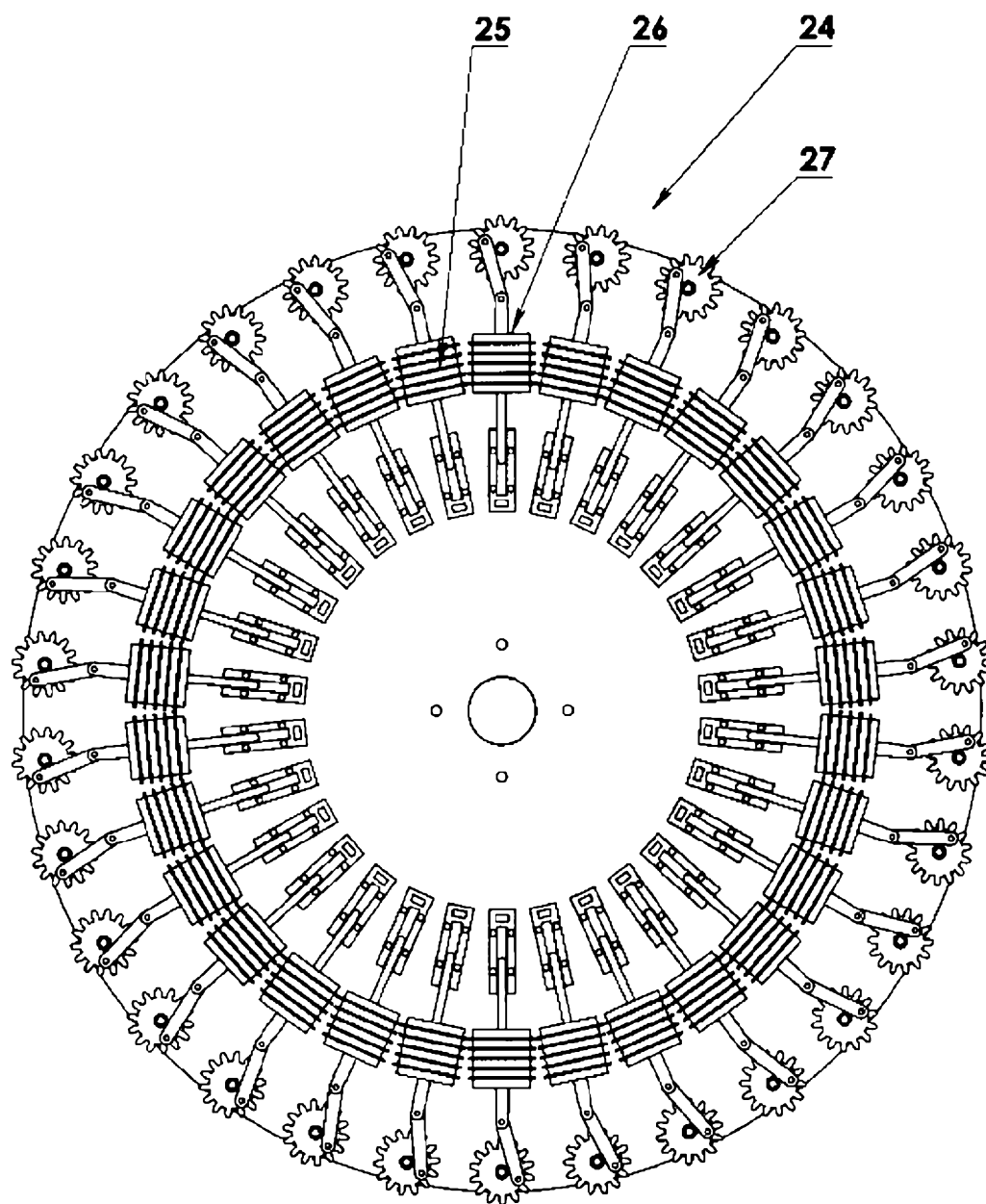
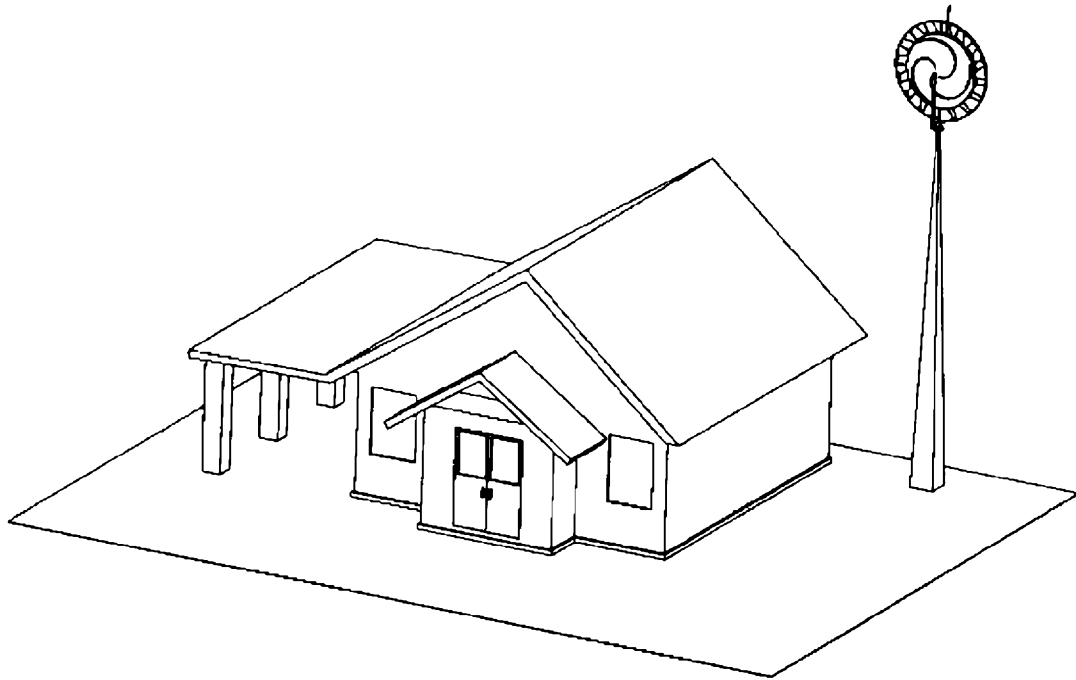


Fig. 8

**Fig. 9**