

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS OCHRONNY**
WZORU UŻYTKOWEGO (19) **PL** (11) **72809**

(21) Numer zgłoszenia: **129402**

(13) **Y1**

(51) Int.Cl.
F03D 3/06 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **18.08.2020**

(54)

Wirnik turbiny wiatrowej o pionowej osi obrotu

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

21.02.2022 BUP 08/22

(45) O udzieleniu prawa ochronnego ogłoszono:

07.11.2022 WUP 45/22

(73) Uprawniony z prawa ochronnego:

**HIPAR SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Wola Rafałowska, PL**

(72) Twórca(y) wzoru użytkowego:

KAMIL CZARNOTA, Kraczkowa, PL

PL 72809 Y1

Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest wirnik turbiny wiatrowej o pionowej osi obrotu, stosowany w turbinach wykorzystujących zasadę Darrieusa przy przetwarzaniu energii wiatru w energię mechaniczną ruchu obrotowego napędzającego generator prądu elektrycznego lub wykorzystywaną do innych zastosowań, w tym także jako źródło energii elektrycznej do zasilania domów jednorodzinnych, pól namiotowych i domów letniskowych.

Z polskiego opisu patentowego wynalazku PL216244B1 znany jest wirnik turbiny wiatrowej o pionowej osi obrotu, posiadający połączone z piastą, co najmniej dwa poziome wsporniki, na których końcach zamocowane są łopaty napędowe, sztywno połączone w strefie środkowej ich wysokości do końców wsporników, oraz których skrzydło górne i skrzydło dolne odgięte są od strefy środkowej promieniowo na zewnątrz pod kątem względem osi obrotu wirnika. Poza tym, przekroje poprzeczne tych skrzydeł mają symetryczny lub wklęsło-wypukły profil aerodynamiczny, o malejących w kierunku obu końców długościach cięciwy i grubości profilu, przy czym długości cięciwy profilu na końcach obu skrzydeł i długości cięciwy w strefie środkowej są odwrotnie proporcjonalne do promieni ich położenia względem osi obrotu wirnika.

Znany jest również z polskiego opisu patentowego wynalazku nr PL219985 wirnik o regulowanym położeniu łopat roboczych, zwłaszcza do turbiny wiatrowej składający się z zespołów zamocowanych na osi nośnej wyposażonych w łopaty w liczbie 2–8, które są osadzone na osi nośnej, obracających się względem osi mocującej, charakteryzujący się tym, że zespoły składające się z tych łopat usytuowanych na osi mocującej zamocowane są na osi nośnej, zaś łopaty składające się z części górnej i części dolnej usytuowane są względem siebie pod kątem regulowanym poprzez zmianę położenia tulei zamocowanej na osi prowadzącej prostopadłej do osi mocującej, przy czym tuleja ta połączona jest przegubowo z dwoma cięgnami, które połączone są przegubowo z częścią górną i dolną tych zespołów z łopatami.

Z polskiego opisu patentowego wynalazku PL231149B1 znana jest turbina wiatrowa o pionowej osi obrotu osadzona na maszcie, posiadająca wirnik z wałem umieszczonym w piaście i łopatami połączonymi z wałem ramionami w węzłach łączących oraz mechanizm ograniczająco-zabezpieczający, charakteryzująca się tym, że wirnik ma dwie pionowe wydłużone łopaty usytuowane równoległe do osi tego wirnika rozmieszczone tak, że w płaszczyźnie prostopadłej do osi wirnika tworzą z nim jako jego wierzchołkiem, kąt „ α ” mniejszy od 180° , przy czym pomiędzy łopatami od strony kąta rozwartego, dopełniającego ten kąt „ α ”, wirnik zaopatrzony jest w przeciwwagę umieszczoną symetrycznie pomiędzy jego łopatami, które rozmieszczone są w płaszczyźnie prostopadłej do osi wirnika pod kątem 90° .

Z kolei, znane z opisów patentowych US4264279 i US4430044 – rozwiązania wirników turbin wiatrowych o pionowej osi obrotu, mają połączone z piastą wału napędowego, co najmniej dwa poziome wsporniki z zamocowanymi pionowo na ich końcach łopatami napędowymi zwykle o profilu aerodynamicznym i połączone są ze wspornikiem w środkowej strefie ich wysokości, z podziałem na skrzydło górne i skrzydło dolne. Podczas wymuszonego parciem wiatru obrotu wirnika oprócz aerodynamicznej siły napędowej działa również siła odśrodkowa, a obie te siły zaczepione są w środkach masy obu skrzydeł. Ponadto na połowie trajektorii ruchu obrotowego łopaty, dalszej od kierunku wiatru, wymienione wyżej siły mają zwrot o tym samym kierunku – czego skutkiem jest wzdłużna deformacja skrzydeł i wysokie naprężenia zginające w strefie połączenia łopaty ze wspornikiem, zaś na drugiej połowie okręgu, po stronie kierunku wiatru, obie siły mają zwroty przeciwne. Występujące zmiany obciążeń o charakterze pulsacyjnym, mają istotnie niekorzystny wpływ na zużycie turbiny oraz sprawność turbin z tymi wirnikami.

W opisie patentowym US5269647, przedstawiono w przykładowym wykonaniu na rysunku (fig. 32, 32a i 32b) wirnik turbiny wiatrowej posiadający wzdłużnie profilowane skrzydła dodatkowo odgięte od strefy środkowej w kierunku promieniowym na zewnątrz, pod kątem względem osi obrotu tego wirnika, który z odgiętymi i jednocześnie profilowanymi wzdłużnie skrzydłami zapewnia równomierną intensywność poboru energii wiatru na długości skrzydeł i wytrzymałą strefę środkową. We wsporniku tego wirnika generowane są zasadniczo wyłącznie naprężenia rozciągające, a łopata z odgiętymi skrzydłami ma wyższą od łopaty prostej częstotliwość drgań własnych – co jest szczególnie korzystne w warunkach występowania wiatrów porywistych.

Z amerykańskiego opisu patentowego nr US7329965 znana jest turbina o pionowej osi obrotu zawierająca wirnik i stator, przy czym wirnik ten realizuje ruch obrotowy wokół osi pionowej i umieszczony jest wewnątrz statora, który złożony jest z łopat rozmieszczonych obwodowo. Konfiguracja ustawienia łopata – stator w stosunku do położenia rotora w tym rozwiązaniu, skutkuje nadaniem kierunku

przepływu strugi wiatru. Przekłada się to bezpośrednio na zwiększenie prędkości przepływającego powietrza, zmniejszenie oporu łopat nabiegających oraz generuje wzrost sprawności w procesie konwersji energii. Łopaty tego wirnika charakteryzują się kształtem wklęsło-wypukłym, z poszerzeniem profilu w części środkowej i zwężeniem na części końcowej. Zarówno łopaty wirnika jak i statora zabezpieczone są od ich wierzchniej i spodniej strony za pomocą pierścieniowego mocowania, przy czym wieńce łopat wirnika i statora usytuowane są na wspólnej osi, względem której wirnik ten realizuje ruch obrotowy.

Znane jest również z międzynarodowego zgłoszenia wynalazku WO2009099344 rozwiązanie turbiny wiatrowej z wirnikiem o pionowej osi obrotu, łożyskowanym na jednosłupowej konstrukcji wspornej. Wirnik ten wyposażony jest w co najmniej dwie zasadniczo pionowo usytuowane łopaty, symetrycznie rozmieszczone na obwodzie trajektorii ruchu obrotowego. Łopaty tego wirnika umieszczone są w strefie ich środków ciężkości z wspornikami poziomej ramy wirnika, a każda z tych łopat ma skrzydło górne i skrzydło dolne, promieniowo i pod kątem odchyłone na zewnątrz od osi obrotu wirnika. Przekroje poprzeczne skrzydeł mają symetryczny lub wklęsło-wypukły profil aerodynamiczny o malejących w kierunku obu końców długościach cięciw i grubościach ich profilu. Wzdłużne profilowanie skrzydeł spełnia warunek, aby długości cięciw profilu na obu końcach skrzydeł i w strefie środkowej były odwrotnie proporcjonalne do promieni ich położenia względem osi obrotu wirnika. Rozwiązanie to zapewnia równomierny pobór energii wiatru na długości skrzydeł, poprawia wyważenie i zmniejsza naprężenia ściskające w zewnętrznych warstwach.

Celem wzoru użytkowego jest opracowanie nowej konstrukcji wirnika turbiny wiatrowej o pionowej osi obrotu zapewniającej jednakową pracę niezależną od kierunku wiatru oraz umożliwiającą jej montaż zarówno na istniejących konstrukcjach masztów i słupach, jak i na dachach budynków, oraz zapewniającą cichą jej pracę nawet przy maksymalnej prędkości obrotowej i odpornej na silny wiatr.

Wirnik turbiny wiatrowej o pionowej osi obrotu według wzoru użytkowego charakteryzuje się tym, że posiada pionowo usytuowany nieruchomy wał i osadzony na nim tulejowy wał obrotowy, których górne końce połączone są nierozłącznie z górnym łącznikowym węzłem konstrukcyjnym, wyposażonym w górne łożysko kulkowe, a dolne ich końce połączone są również nierozłącznie z dolnym łącznikowym węzłem konstrukcyjnym, wyposażonym w dolne łożysko kulkowe. Górny łącznikowy węzeł konstrukcyjny połączony jest rozłącznie z wewnętrznymi końcami czterech górnych podzespołów ramion symetrycznie rozmieszczonych na jego obwodzie co 90° i prostopadłe usytuowanych do bocznych ścian tego węzła konstrukcyjnego, oraz z wewnętrznymi dolnymi końcami górnych skośnie usytuowanych nad tymi podzespołami prętowych wsporników, których drugie zewnętrzne końce połączone są rozłącznie z czterema pionowo usytuowanymi profilowymi łopatami. Dolny łącznikowy węzeł konstrukcyjny połączony jest rozłącznie również z wewnętrznymi końcami czterech dolnych podzespołów ramion symetrycznie rozmieszczonych na jego obwodzie co 90° i prostopadłe usytuowanych do osi jego pierścieniowej osłony oraz z wewnętrznymi górnymi końcami dolnych, skośnie usytuowanych pod tymi podzespołami, prętowych wsporników, których drugie zewnętrzne końce połączone są rozłącznie z tymi łopatami.

Korzystnym jest, gdy górny łącznikowy węzeł konstrukcyjny składa się z górnej kwadratowej płyty posiadającej na jej bocznych ścianach i w połowie ich długości wyjęcia szczelinowe, a po obu ich stronach po dwa otwory przelotowe pod śruby z łbami stożkowymi oraz z dolnej kwadratowej płyty posiadającej wykonane na jej powierzchni otwory przelotowe pod śruby z łbami stożkowymi usytuowane naprzeciw otworów przelotowych, przy czym ta płyta połączona jest nierozłącznie z elementem tulejowym, w którym osadzona jest profilowa tulejowa piasta połączona rozłącznie z tą płytą, w której osadzone jest górne łożysko kulkowe osadzone na górnej części dwustopniowego walcowego elementu, do której górnej powierzchni oraz górnego czoła tego łożyska przylega dociskowy element płytkowy, połączony z tym elementem za pomocą śruby, przy czym z dolnym czołem tulejowej piasty połączony jest nierozłącznie górny koniec tulejowego wału obrotowego, a z dolną częścią walcowego elementu połączony jest nierozłącznie górny koniec tulejowego nieruchomego wału.

Korzystnym jest także, gdy dolny łącznikowy węzeł konstrukcyjny składa się z dolnej okrągłej kryzy z osiowym przelotowym otworem, do której górnej powierzchni przylega pierścieniowa podstawa wyposażona w cztery trapezowe zastrzały, na których umieszczona jest pierścieniowa kryza z osadzoną w niej pierścieniową piastą z dolnym łożyskiem kulkowym, które otoczone są dolną okrągłą pierścieniową tarczą posiadającą pionowo usytuowane elementy dystansowe z wykonanymi na ich czołach nagwintowanymi otworami oraz wyposażona w równomiernie rozmieszczone na obwodzie okręgu magnesy neodymowe osłonięte i oddzielone od siebie generatorem osadzonym na pierścieniowej kryzie,

przy czym ta pierścieniowa tarcza otoczona jest pionowo usytuowaną na niej pierścieniową osłoną posiadającą cztery równomiernie rozmieszczone na jej obwodzie podłużne wyjęcia, która osłonięta jest górną tarczą z osiowym otworem pod zestaw wałów, wyposażoną również w magnesy neodymowe usytuowane naprzeciw magnesów neodymowych i połączoną za pomocą śrub z elementami dystansowymi dolnej pierścieniowej tarczy.

Korzystnym jest również, gdy każdy z czterech identycznych górnych i identycznych dolnych podzespołów ramion składa się z jednego, prosto usytuowanego elementu rurowego i usytuowanego skośnie naprzeciw niego i w tej samej płaszczyźnie poziomej elementu rurowego, które połączone są ze sobą nierozłącznie umieszczonymi pomiędzy nimi trzema płytkowymi profilowymi elementami, przy czym końcowy profilowy element umieszczony jest na identycznych końcach obu tych elementów rurowych, a do jego płaskiej powierzchni i obu czoł tych elementów rurowych przylega trapezoidalna lub prostopadłościenna belka, które wyposażone są w ucha i posiadają po dwa przelotowe otwory montażowe, natomiast do przeciwnych czoł zbliżonych do siebie tych elementów rurowych przylega płytkowy prostokątny uchwyt osadzony w profilowym uchwycie z wykonanym w nim przelotowym wyjęciem o profilu dostosowanym do zewnętrznego kształtu profilowej łopaty.

Zastosowanie w konstrukcji wirnika turbiny wiatrowej według wzoru użytkowego czterech górnych i czterech dolnych, poziomo usytuowanych podzespołów ramion o zwartej i usztywnionej ich konstrukcji, oraz sztywne połączenie zarówno ich wewnętrznych profilowych końców z górnym i dolnym węzłem konstrukcyjnym z osadzonym w nich łożyskowym wałem obrotowym jak i ich zewnętrznych profilowych końców z czterema pionowo usytuowanymi łopatom o znanych profilach aerodynamicznych, oraz połączenie obu tych węzłów i czterech łopat za pomocą skośnie usytuowanych nad górnymi podzespołami tych ramion i pod dolnymi podzespołami ramion prętowych wsporników, pozwoliło na zmontowanie tego wirnika o stosunkowo prostej i zwartej konstrukcji i o znacznie zwiększonej wytrzymałości mechanicznej w porównaniu do znanych tego typu wirników, co z kolei pozwala na:

- rozpoczęcie startu tej turbiny przy niskiej prędkości wiatru wynoszącej 1,5–2 m/s;
- uzyskiwanie żądanej dużej odporności na silne podmuchy wiatru i zmienne ich kierunki;
- ograniczenie do minimum hałasu, gdyż turbina ta nie generuje żadnego hałasu;
- uzyskiwanie stabilnej pracy spowodowanej brakiem wystąpienia drgań elementów turbiny i ograniczenie do minimum oporów powietrza;
- pracę tej turbiny niezależną od siły i kierunku napływu wiatru;
- możliwość przenoszenia bardzo dużych sił odśrodkowych i aerodynamicznych, a zarazem uzyskiwanie wysokiej prędkości granicznej przy równoczesnej dużej żywotności i wysokiej wydajności energetycznej.

Poza tym, stosunkowo prosta i zwarta konstrukcja tej turbiny, zarazem o estetycznym wyglądzie, upraszcza znacznie jej montaż, który może być realizowany w przeciętnych warunkach warsztatowych, ograniczając zarazem koszt jej produkcji, a ponadto jej posadowienie nie wymaga dużych płaskiego terenu w celu osiągnięcia optymalnych parametrów bezhałasowej pracy tak, że może być ona instalowana także na dachach budynków.

Przedmiot wzoru użytkowego został bliżej objaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia wirnik turbiny wiatrowej o pionowej osi obrotu w widoku perspektywicznym, fig. 2 – ten sam wirnik turbiny w widoku z przodu, fig. 3 – ten sam wirnik turbiny w widoku z góry, fig. 4 – ten sam wirnik turbiny w uproszczonym pionowym przekroju osiowym wzdłuż linii P–P, fig. 5 – jedną z czterech profilowych łopat tego wirnika, wyposażoną w prostopadle usytuowany do niej górny podzespół ramienia i skośnie usytuowany nad nim górny prętowy wspornik, oraz w prostopadle usytuowany do niej dolny podzespół ramienia i skośnie usytuowany pod nim dolny prętowy wspornik, w stanie rozłożonym tych elementów i w widokach perspektywicznych, fig. 6 – powiększony szczegół „A” górnego łącznikowego węzła konstrukcyjnego tego wirnika w widoku perspektywicznym, fig. 7 – ten sam powiększony szczegół „A” górnego łącznikowego węzła konstrukcyjnego w stanie rozłożonym jego elementów składowych w widoku perspektywicznym, fig. 8 – ten sam powiększony szczegół „A” górnego łącznikowego węzła konstrukcyjnego w osiowym przekroju pionowym, fig. 9 – powiększony szczegół „B” dolnego łącznikowego węzła konstrukcyjnego tego wirnika w widoku perspektywicznym, fig. 10 – ten sam powiększony szczegół „B” dolnego łącznikowego węzła konstrukcyjnego w stanie rozłożonym jego elementów składowych w widoku perspektywicznym, fig. 11 – ten sam powiększony szczegół „B” dolnego łącznikowego węzła konstrukcyjnego w osiowym przekroju pionowym, fig. 12 – powiększony szczegół „C” połączenia górnego podzespołu ramienia z łopata turbiny, fig. 13 – powiększony szczegół „D” połączenia górnego prętowego wspornika z łopata turbiny, fig. 14 – powiększony szczegół „E” połączenia wewnętrznego końca górnego

podzespołu ramienia z górnym węzłem konstrukcyjnym w półwidoku – półprzekroju, fig. 15 – powiększony szczegół „F” połączenia wewnętrznego końca dolnego pręta wspornikowego z dolnym węzłem konstrukcyjnym w półwidoku – półprzekroju, fig. 16 – powiększony szczegół „G” pokazany na fig. 5 połączenia zewnętrznego końca górnego podzespołu ramienia z profilową łopata w stanie rozłożonym łączonych ze sobą elementów w widoku perspektywicznym, fig. 17 – powiększony szczegół „H” pokazany na fig. 5 połączenia zewnętrznego końca górnego prętowego wspornika z profilową łopata w stanie rozłożonym łączonych ze sobą elementów w widoku perspektywicznym, fig. 18 – górny lewy podzespół ramienia wirnika w widoku perspektywicznym, fig. 19 – górny prawy podzespół ramienia wirnika w widoku perspektywicznym, fig. 20 – ten sam górny podzespół ramienia w widoku z przodu, fig. 21 – ten sam górny prawy podzespół ramienia w widoku z boku, fig. 22 – ten sam górny prawy podzespół ramienia wirnika w przekroju poziomym wzdłuż linii K–K, fig. 23 – powiększony szczegół „L” wewnętrznego końca podzespołu ramienia w przekroju poziomym wzdłuż linii K–K (fig. 22), fig. 24 – powiększony szczegół „M” zewnętrznego końca tego samego podzespołu ramienia w przekroju wzdłuż linii K–K, fig. 25 – dolny lewy podzespół ramienia tego wirnika w widoku perspektywicznym, fig. 26 – dolny prawy podzespół ramienia tego wirnika w widoku perspektywicznym, fig. 27 – ten sam dolny prawy podzespół ramienia w widoku z przodu, fig. 28 – ten sam dolny prawy podzespół ramienia w widoku z boku, a fig. 29 – ten sam dolny podzespół ramienia tego wirnika w przekroju poziomym wzdłuż linii N–N.

Wirnik turbiny wiatrowej o pionowej osi obrotu według wzoru użytkowego posiada pionowo usytuowany tulejowy nieruchomy wał 1 i osadzony na nim tulejowy wał obrotowy 2, których górne końce połączone są nierozłącznie z górnym łącznikowym węzłem konstrukcyjnym 3, a dolne ich końce połączone są również nierozłącznie z dolnym łącznikowym węzłem konstrukcyjnym 4, przy czym pomiędzy dwoma kwadratowymi płytami 5 i 6 górnego węzła konstrukcyjnego 3 osadzone są cztery prostopadle usytuowane do ich bocznych ścian (co 90°) i przylegające do siebie ich bocznymi skośnymi ścianami trapezoidalne belki 7, łączące ze sobą wewnętrzne końce (czoła) dwóch elementów rurowych 8 i 9 każdego spośród czterech identycznych górnych podzespołów ramion 10, wyposażone w połowie ich długości w ucha 11, wystające na zewnątrz górnej kwadratowej płyty 5 tego węzła poprzez wykonane w ich bocznych ścianach wyjęcia szczelinowe 5'. Po obu ich stronach mają wykonane dwa przelotowe, nagwintowane otwory 12, przy czym górna płyta 5 poprzez wykonane w niej po dwa otwory przelotowe 13, usytuowane obok każdej bocznej jej ściany za pomocą górnych śrub 14 z łbami stożkowymi wkręconych w te nagwintowane otwory, połączone są z trapezoidalnymi belkami 7, natomiast dolna kwadratowa płyta 6 tego węzła, posiadająca również analogiczne jak płyta górna usytuowane przelotowe otwory 15, za pomocą dolnych śrub 16 z łbami stożkowymi wkręconych w te nagwintowane otwory 12, połączone są z tymi samymi trapezoidalnymi belkami 7.

Z kolei na wszystkich czterech uchach 11 tych belek 7 osadzone są przeguby widelkowe 17 wewnętrznych końców górnych skośnie usytuowanych nad górnymi podzespołami ramion 10 prętowych wsporników 18, których drugie końce wyposażone także w przeguby widelkowe 17' połączone z uchami 11' płytkowych łączników 19 przylegających do niepokazanych na rysunku podkładek gumowych U-owych skośnych uchwytów 19' za pomocą śrub 20 z łbami stożkowymi z czterema pionowo usytuowanymi, co 90° względem siebie typowymi profilowymi łopatami 21, o symetrycznych profilach aerodynamicznych, z którymi połączone są również za pomocą śrub 22 z łbami sześciokątnymi prostopadłe płytkowe uchwyty 23 z dwoma przelotowymi otworami 23' zewnętrznych końców górnych podzespołów ramion 10, przyspawane do zewnętrznych końców elementów rurowych 8 i 9 i osadzone w profilowych uchwytach 24 z wykonanymi w nich przelotowymi wyjęciami 24' o profilu dostosowanym do zewnętrznego kształtu profilowych łopat 21, na które są nasadzone i mocowane do nich poprzez uchwyty U-owe 23" z dwoma nagwintowanymi otworami, umieszczone w wewnętrznym wyjęciu tych łopat niepokazanym na rysunku.

Poza tym, do dolnej powierzchni dolnej płytki 6 górnego łącznikowego węzła konstrukcyjnego 3 przyspawany jest element tulejowy 25, a wewnątrz niego osadzona jest profilowa tulejowa piasta 26 osadzonego w niej łożyska kulkowego 27, połączona za pomocą śrub 28 z dolną płytką 6 tego węzła, posiadająca na dolnym końcu zewnętrzne odsądzenie pierścieniowe 29 z osadzonym w nim i przyspawanym do niego górnym końcem tulejowego wału obrotowego 2, a na dolnym wewnętrznym końcu ma wewnętrzne odsądzenie pierścieniowe 30 z umieszczonym na nim łożyskiem kulkowym 27 osadzonym na górnej części 31 dwustopniowego walcowego elementu 32, której dolna część 33 o większej średnicy przyspawana jest do górnego końca tulejowego wału nieruchomego 1, przy czym wewnętrzny pierścień tego łożyska dociskany jest od góry za pomocą elementu płytkowego 34 połączonego za pomocą śruby

35 z łbem sześciokątnym wkręconej w ten dwustopniowy walcowy element 32 i przylegającego do górnej powierzchni górnej części 31 o mniejszej średnicy tego walcowego elementu 32, zaś w osi symetrii górnej płytki 5 górnego łącznikowego węzła konstrukcyjnego 3 wkręcona jest śruba oczkowa 36.

Z kolei dolny łącznikowy węzeł konstrukcyjny 4 składa się z dolnej pierścieniowej kryzy 37 (służącej do montowania turbiny nie pokazanej na rysunku) z osiowym przelotowym otworem 38, do której górnej powierzchni przylega okrągła płytowa podstawa 39 z równomiernie usytuowanymi na jej obwodzie czterema trapezowymi ramionami – zastrzałami 40 tej kryzy i osiowym przelotowym otworem 41, przy czym pomiędzy zastrzałami 40 i w otworach 38 i 41 osadzona jest dolna część tulejowego nieruchomego wału 1, który połączony jest z tą dolną kryzą i podstawą zastrzałów 40 kryzy 37 za pomocą spawanej spoiny 42. Na górnych czołach zastrzałów 40 kryzy umieszczona jest pierścieniowa kryza 43 z osadzoną w niej pierścieniową piastą 44 wyposażoną w dolne łożysko kulkowe 45, osadzone na wale obrotowym 2, które otoczone są dolną okrągłą pierścieniową tarczą 46 posiadającą cztery symetrycznie rozmieszczone na jej obwodzie pionowo usytuowane elementy dystansowe 47 z wykonanymi w ich czołach nagwintowanymi otworami 48 oraz wykonane na jej powierzchni pierścieniowe wyjęcie 49 z osadzonymi w nim równomiernie rozmieszczonymi na jego obwodzie prostopadłościenne płytkowymi magnesami neodymowymi 50, które osłonięte są i oddzielone od siebie generatorem 51 osadzonym na pierścieniowej kryzie 43. Pierścieniowa tarcza 46 otoczona jest pionowo usytuowaną na niej pierścieniową osłoną 52 usytuowaną przed elementami dystansowymi 47 i o tej samej wysokości, posiadającą cztery równomiernie rozmieszczone na jej obwodzie podłużne wyjęcia 53, w których umieszczone są prostopadłościenne belki 54 z dwoma przelotowymi nagwintowanymi otworami 54' wyposażone w ucha 55 wewnętrznych końców dolnych podzespołów ramion 56, które za pomocą śrub 57 połączone są od dołu z tą pierścieniową tarczą poprzez jej otwory montażowe 58, a do górnych ich powierzchni oraz do elementów dystansowych 47 przylega górna tarcza 59 z otworem osiowym 59' osadzona także na wale obrotowym 2, posiadająca na swej wewnętrznej powierzchni wykonane wyjęcie pierścieniowe 60 z osadzonymi w nim również równomiernie rozmieszczonymi na jego obwodzie prostopadłościenne płytkowymi magnesami neodymowymi 61 usytuowanymi naprzeciw magnesów neodymowych 50 osadzonych w dolnej tarczy pierścieniowej 46, przy czym ta górna tarcza poprzez jej otwory montażowe 62 za pomocą śrub 63 połączona jest również prostopadłościenne belkami 54 tworząc jeden monolit dolnego łącznikowego węzła konstrukcyjnego 4. Na wszystkich czterech uchach 55 prostopadłościenne belek 54 dolnych podzespołów ramion 56 osadzone są przeguby widełkowe 64 wewnętrznych końców dolnych skośnie usytuowanych pod tymi dolnymi podzespołami ramion prętowych wsporników 65, których drugie końce wyposażone także w przeguby widełkowe 17' połączone z uchami 11' płytkowych łączników 19 przylegających do podkładek gumowych U-owych skośnych uchwytów 19' za pomocą śrub z łbami stożkowymi 20 z czterema pionowo usytuowanymi profilowymi łopatom 21, z którymi połączone są również za pomocą śrub 22 z łbami sześciokątnymi i prostokątnych płytkowych uchwytów 23 z dwoma otworami przelotowymi 23' przyspawanych do zewnętrznych końców elementów rurowych 8 i 9 i osadzonych w profilowych uchwytach 24, przy czym w tych profilowych uchwytach 24 podzespołu ramion 56 wykonane są przelotowe wyjęcia 24' o profilu dostosowanym do kształtu zewnętrznego tych profilowych łopat 21.

Każdy z czterech identycznych górnych podzespołów ramion 10 tego wirnika składa się z pierwszego prosto usytuowanego elementu rurowego 8 i usytuowanego skośnie naprzeciw niego pod kątem $\alpha = 4^\circ$ i w tej samej płaszczyźnie poziomej drugiego elementu rurowego 9, które połączone są ze sobą metodą spawania za pomocą trzech wewnętrznych płytkowych profilowych elementów usztywniających 67, 68 i 69, przy czym dwa wewnętrzne elementy usztywniające 67 i 68 mają profile soczewek dwuwklęsłych ze skośnym jednym bokiem przy spawaniu do elementu rurowego 9, a element usztywniający 69 przyspawany na końcach tych elementów rurowych ma profil soczewki jednowklęsłej, przy czym jego zewnętrzna prosta powierzchnia jest zlicowana z czołami obu tych elementów rurowych. Do płaskiej powierzchni elementu usztywniającego 69 oraz do obu czoł elementów rurowych 8 i 9 przylega trapezoidalna belka 7 przyspawana do końców tych elementów rurowych i wystająca na zewnątrz tych czoł, która w połowie swej długości ma przyspawane montażowe ucho 11, a po obu jego stronach ma wykonane przelotowe nagwintowane otwory 12, natomiast do przeciwległych czoł zbliżonych do siebie elementów rurowych 8 i 9 przylega płytkowy prostokątny uchwyt 23 z dwoma przelotowymi otworami 23', osadzony w profilowym uchwycie 24 z wykonanym w nim przelotowym wyjęciem 24' o profilu dostosowanym do zewnętrznego kształtu profilowej łopaty 21, na którą jest nasadzony i mocowany do niej poprzez uchwyt U-owy 23" umieszczony w wewnętrznym wyjęciu tej łopaty niepokazanym na rysunku

z dwoma nagwintowanymi w nim otworami i połączony z nim za pomocą śrub 22 poprzez otwory 23' tego uchwyty.

Z kolei każdy z czterech dolnych podzespołów ramion 56 ma budowę podobną do górnych podzespołów ramion 10, a różnica pomiędzy nimi polega tylko na tym, że do wewnętrznych czoł obu elementów rurowych 8 i 9 przylega zamiast trapezoidalnej belki 7 prostopadło ścienna belka 54 z przyspawanym do niej w części środkowej uchem 55 z wykonanymi po jego obu stronach przelotowymi nagwintowanymi otworami 54', a ponadto oba te elementy rurowe 8 i 9 usytuowane są skośnie względem siebie pod kątem $\beta = 5$.

Tak zamontowany wirnik turbiny połączony jest za pomocą niepokazanych na rysunku śrub z wieżą wsporczą poprzez otwory przelotowe 70 kryzy 37 dolnego łącznikowego węzła konstrukcyjnego 4.

Zastrzeżenia ochronne

1. Wirnik turbiny wiatrowej o pionowej osi obrotu, której ułożyskowany wał obrotowy połączony jest z wewnętrznymi końcami ramion, których zewnętrzne końce połączone są z pionowo usytuowanymi profilowymi łopatom o symetrycznym profilu aerodynamicznym, **znamienny tym**, że posiada pionowo usytuowany nieruchomy wał (1) i osadzony na nim tulejowy wał obrotowy (2), których górne końce połączone są nierozłącznie z górnym łącznikowym węzłem konstrukcyjnym (3), wyposażonym w górne łożysko kulkowe (27), a dolne ich końce połączone są również nierozłącznie z dolnym łącznikowym węzłem konstrukcyjnym (4), wyposażonym w dolne łożysko kulkowe (45), przy czym ten górny łącznikowy węzeł konstrukcyjny (3) połączony jest rozłącznie z wewnętrznymi końcami czterech górnych podzespołów ramion (10) symetrycznie rozmieszczonych na jego obwodzie co 90° i prostopadle usytuowanych do bocznych ścian węzła konstrukcyjnego (3) oraz z wewnętrznymi dolnymi końcami górnych skośnie usytuowanych nad tymi podzespołami prętowych wsporników (18), których drugie zewnętrzne końce połączone są rozłącznie z czterema pionowo usytuowanymi profilowymi łopatom (21), natomiast dolny łącznikowy węzeł konstrukcyjny (4) połączony jest rozłącznie również z wewnętrznymi końcami czterech dolnych podzespołów ramion (56) symetrycznie rozmieszczonych na jego obwodzie co 90° i prostopadle usytuowanych do osi jego pierścieniowej osłony (52) oraz z wewnętrznymi górnymi końcami dolnych skośnie usytuowanych pod tymi podzespołami prętowych wsporników (65), których drugie zewnętrzne końce połączone są rozłącznie z łopatom (21).
2. Wirnika według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego górny łącznikowy węzeł konstrukcyjny (3) składa się z górnej kwadratowej płyty (5) posiadającej na jej bocznych ścianach i w połowie ich długości wyjęcia szczelinowe (5'), a po obu ich stronach po dwa otwory przelotowe (13) pod śruby z łbami stożkowymi (14) oraz z dolnej kwadratowej płyty (6) posiadającej wykonane na jej powierzchni otwory przelotowe (15) pod śruby z łbami stożkowymi (16) usytuowane naprzeciw otworów przelotowych (13), przy czym ta płyta połączona jest nierozłącznie z elementem tulejowym (25), w którym osadzona jest profilowa tulejowa piasta (26) połączona rozłącznie z tą płytą, w której osadzone jest górne łożysko kulkowe (27) osadzone na górnej części (31) dwustopniowego walcowego elementu (32), do której górnej powierzchni oraz górnego czoła tego łożyska przylega dociskowy element płytkowy (34), połączony z tym elementem (32) za pomocą śruby (35), przy czym z dolnym czołem tulejowej piasty (26) połączony jest nierozłącznie górny koniec tulejowego wału obrotowego (2), a z dolną częścią walcowego elementu (32) połączony jest nierozłącznie górny koniec tulejowego nieruchomego wału (1).
3. Wirnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dolny łącznikowy węzeł konstrukcyjny (4) składa się z dolnej okrągłej kryzy (37) z osiowym przelotowym otworem (38), do której górnej powierzchni przylega pierścieniowa podstawa (39) wyposażona w cztery trapezowe zastrzały (40), na których umieszczona jest pierścieniowa kryza (43) z osadzoną w niej pierścieniową piastą (44) z dolnym łożyskiem kulkowym (45), które otoczone są dolną okrągłą pierścieniową tarczą (46) posiadającą pionowo usytuowane elementy dystansowe (47) z wykonanymi na ich czołach nagwintowanymi otworami (48) oraz wyposażona w równomiernie rozmieszczone na obwodzie okręgu magnesy neodymowe (50) osłonięte i oddzielone od siebie generatorem (51) osadzonym na pierścieniowej kryzie (43), przy czym ta pierścieniowa tarcza (46) otoczona jest

pionowo usytuowaną na niej pierścieniową osłoną (52) posiadającą cztery równomiernie rozmieszczone na jej obwodzie podłużne wyjęcia (43), która osłonięta jest górną tarczą (59) z osiowym otworem pod zestaw wałów (1 i 2) wyposażoną również w magnesy neodymowe (61) usytuowane naprzeciw magnesów neodymowych (50) i połączoną za pomocą śrub (63) z elementami dystansowymi (47) dolnej pierścieniowej tarczy (46).

4. Wirnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każdy z czterech identycznych górnych i identycznych dolnych podzespołów ramion (10 i 56) składa się z jednego prosto usytuowanego elementu rurowego (8) i usytuowanego skośnie naprzeciw niego i w tej samej płaszczyźnie poziomej elementu rurowego (9), które połączone są ze sobą nierozłącznie umieszczonymi pomiędzy nimi płytkowymi profilowymi elementami (67, 68 i 69), przy czym profilowy element (69) umieszczony jest na identycznych końcach obu tych elementów rurowych (8 i 9), a do jego płaskiej powierzchni i obu czół tych elementów rurowych przylega trapezoidalna lub prostopadłościenna belka (7 lub 54), które wyposażone są w ucha (11 lub 55) i posiadają po dwa przelotowe otwory montażowe (12 lub 54'), natomiast do przeciwległych czół zbliżonych do siebie tych elementów rurowych przylega płytkowy prostokątny uchwyt (23) osadzony w profilowym uchwycie (24) z wykonanym w nim przelotowym wyjęciem (24') o profilu dostosowanym do zewnętrznego kształtu profilowej łopaty (21).

Rysunki

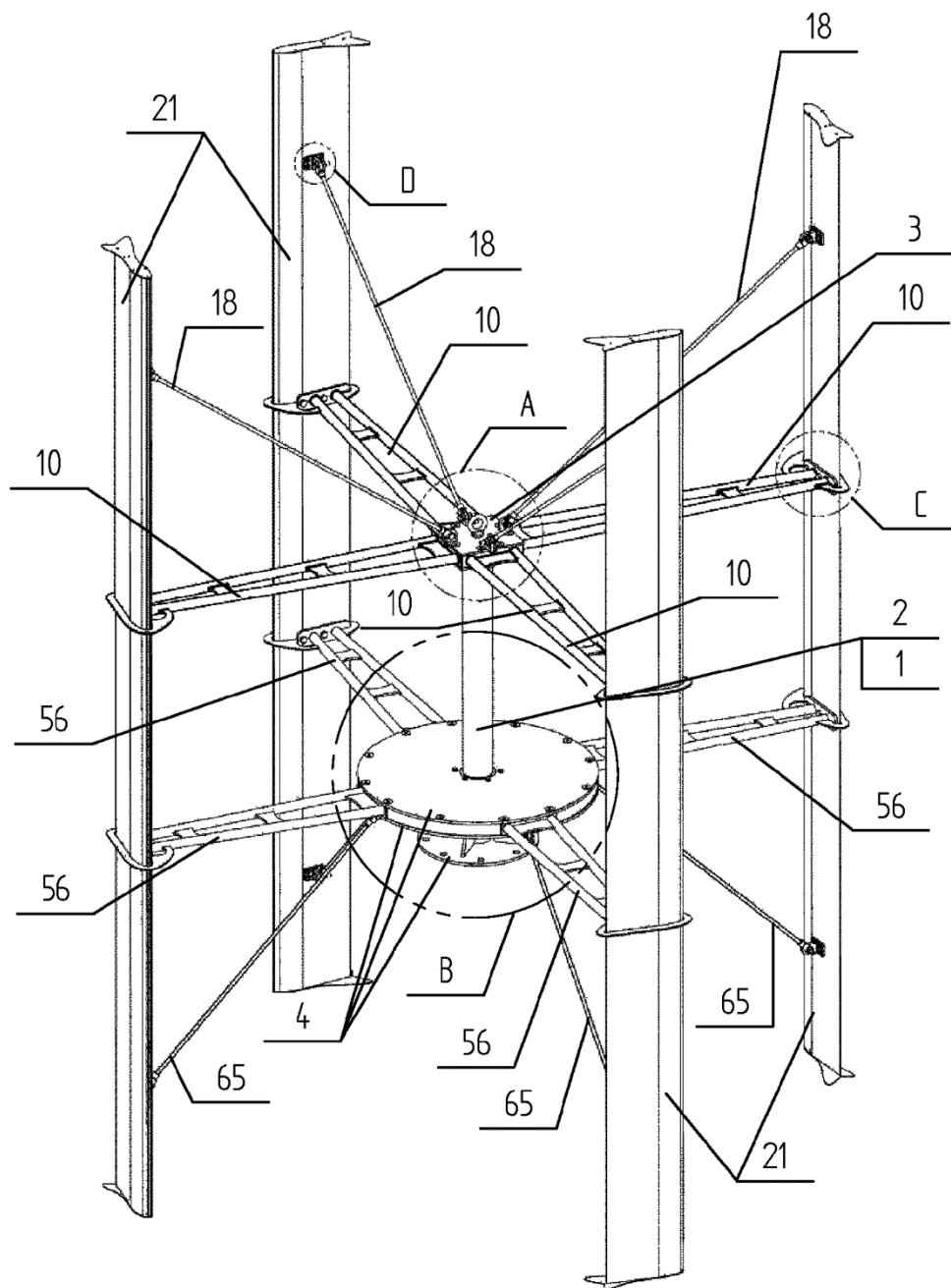


Fig. 1

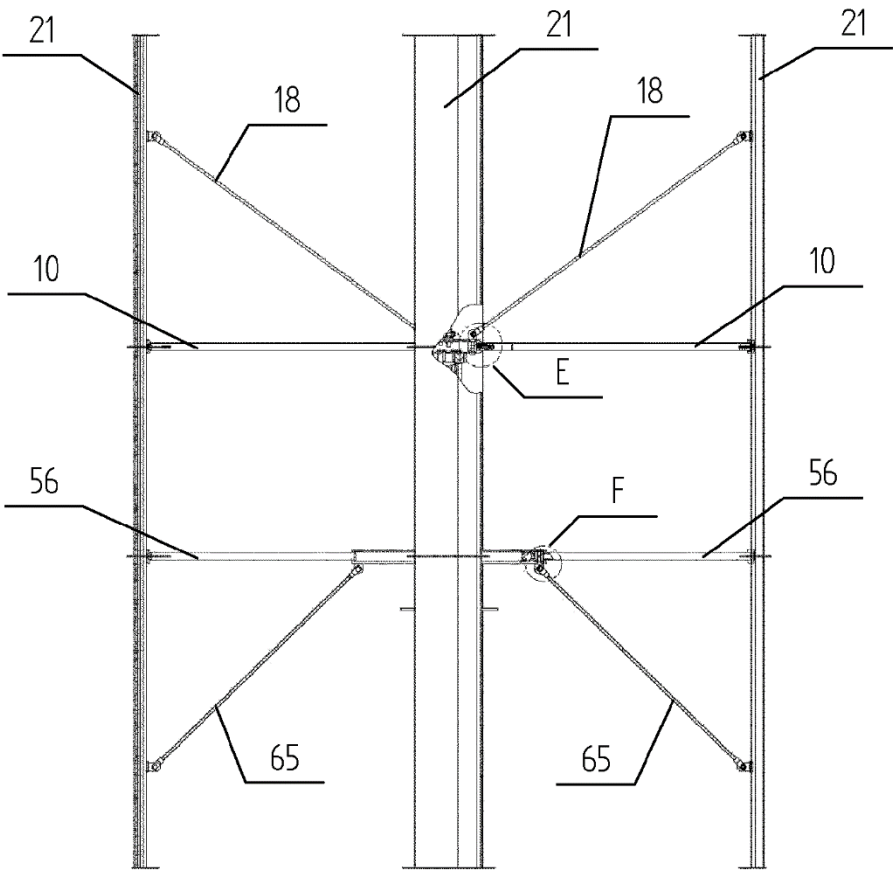


Fig. 2

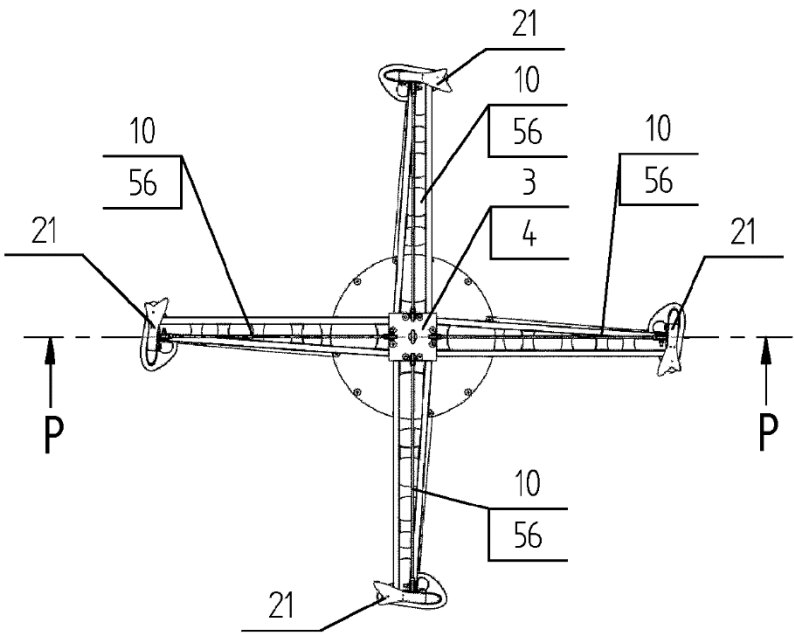


Fig. 3

P-P

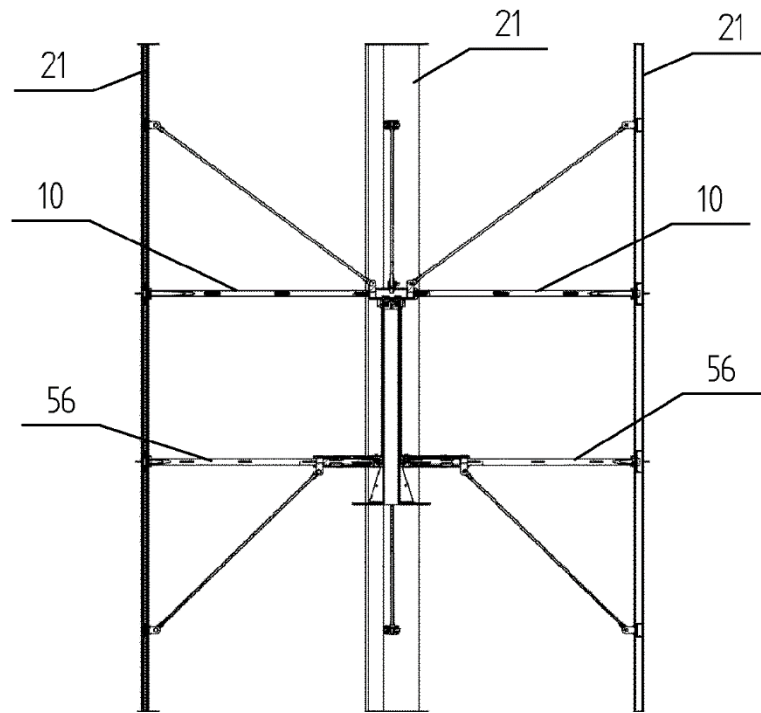


Fig. 4

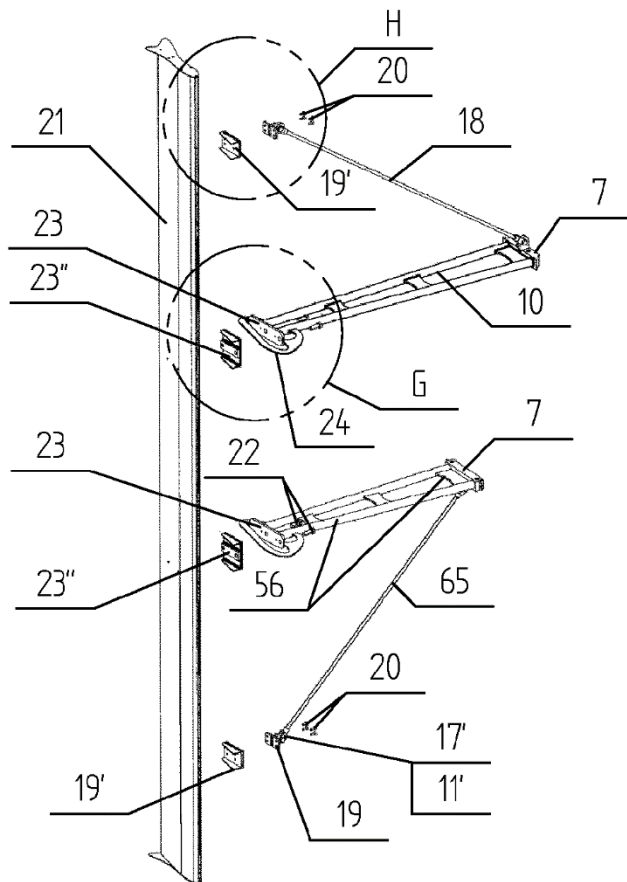


Fig. 5

SZCZEGÓŁ A

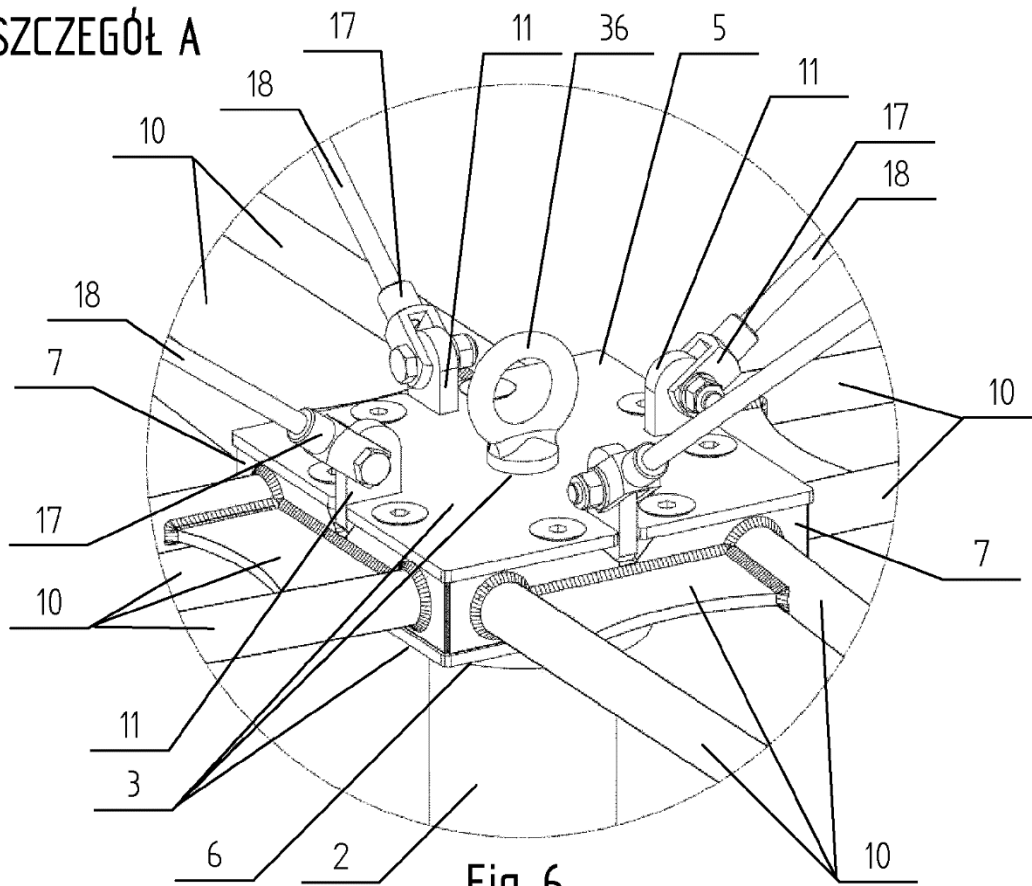


Fig. 6

SZCZEGÓŁ A

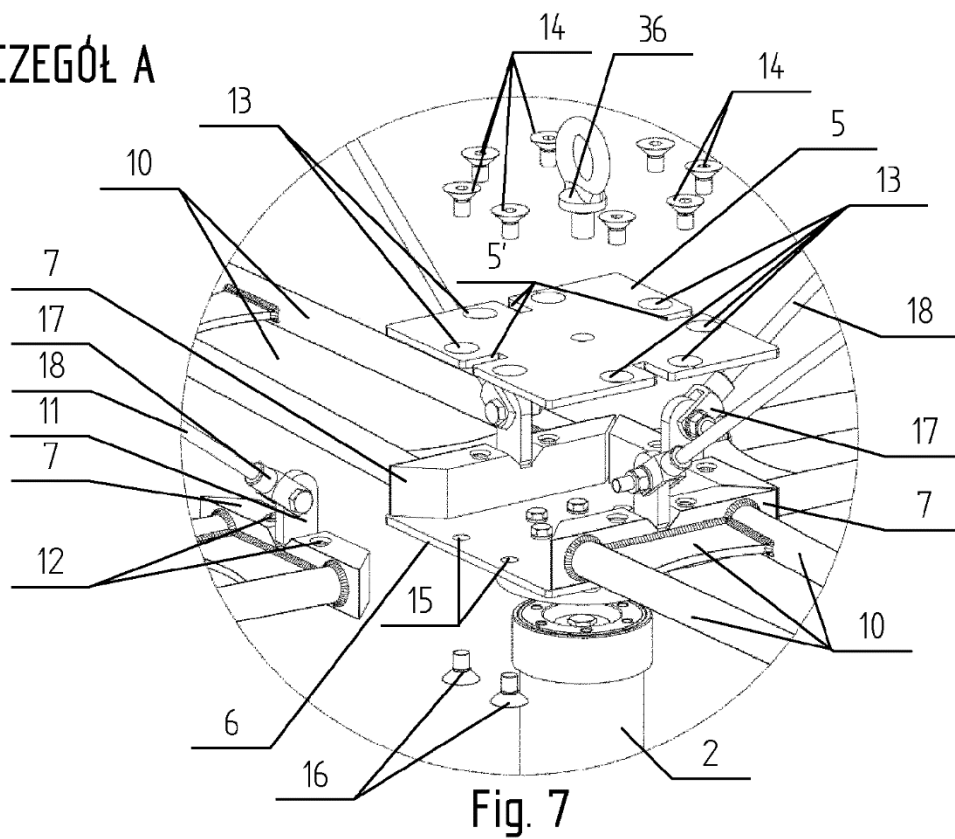


Fig. 7

SZCZEGÓŁ A

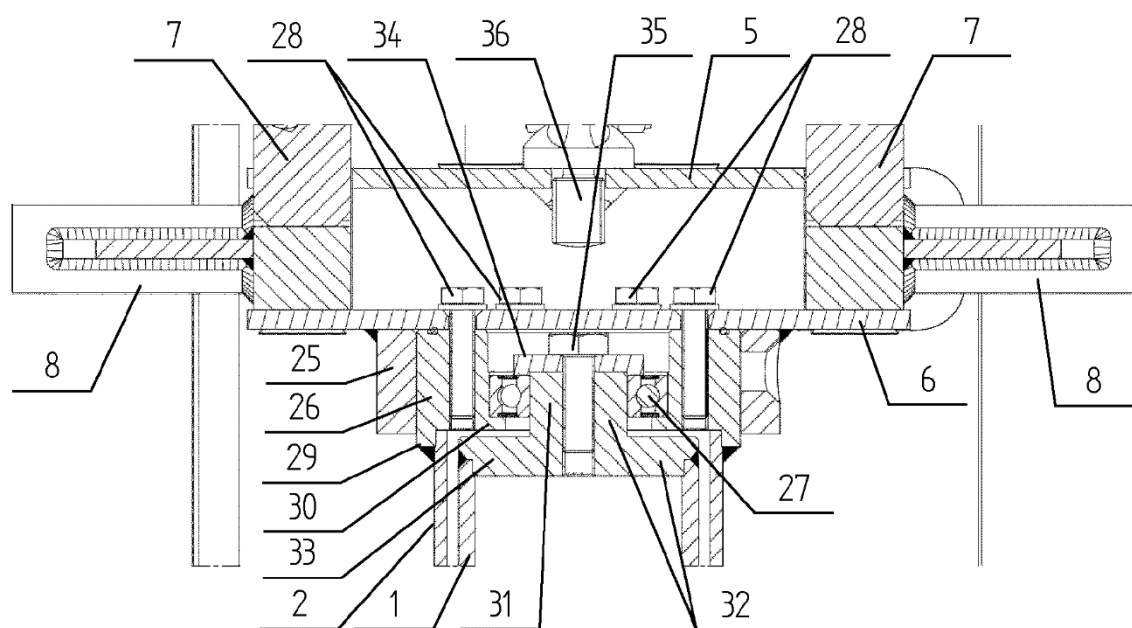


Fig. 8

SZCZEGÓŁ B

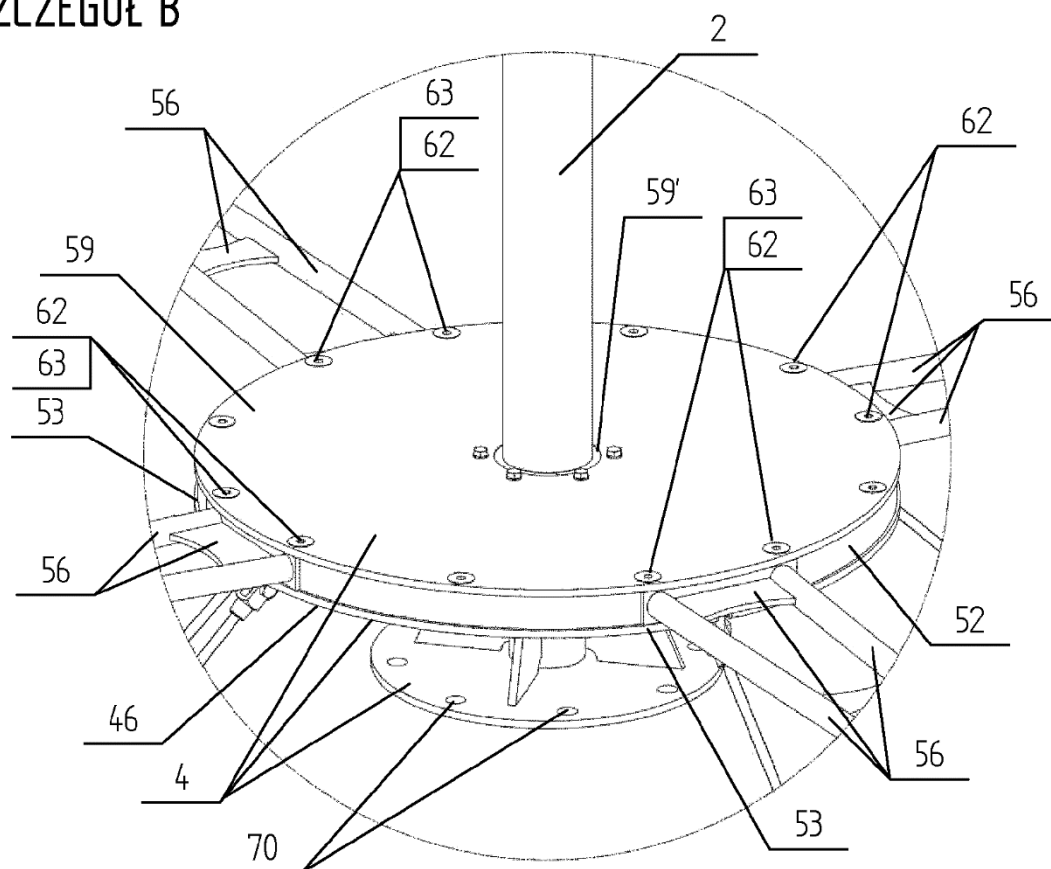


Fig. 9

SZCZEGÓŁ B

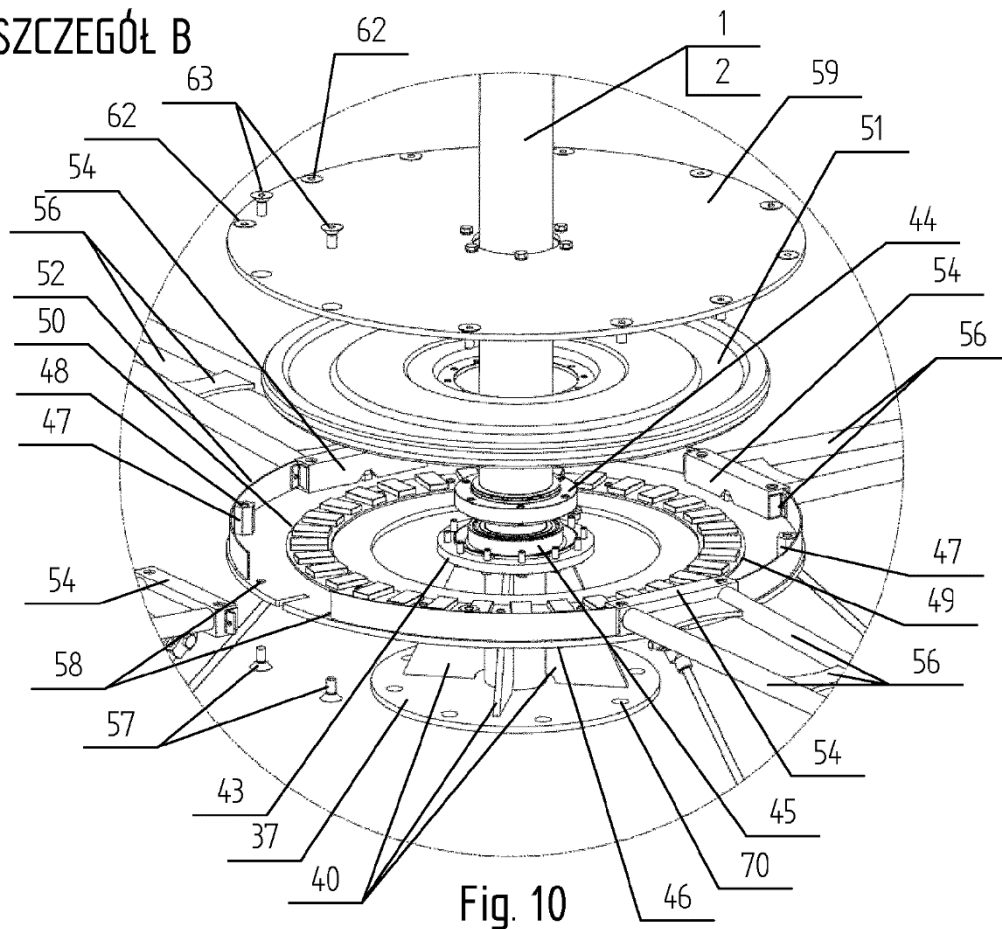


Fig. 10

SZCZEGÓŁ B

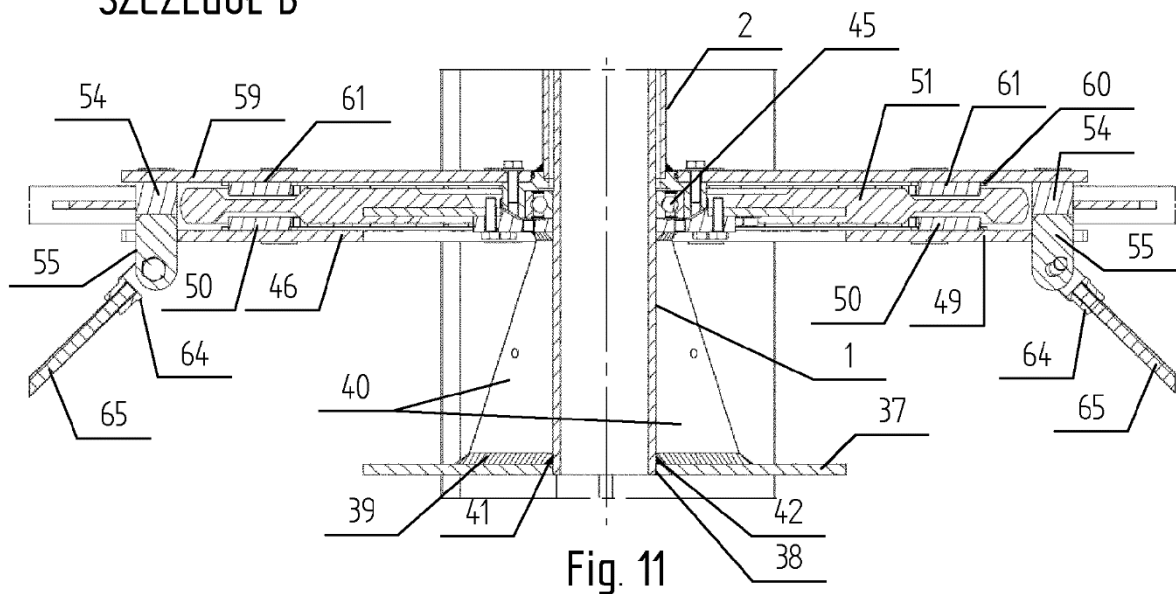


Fig. 11

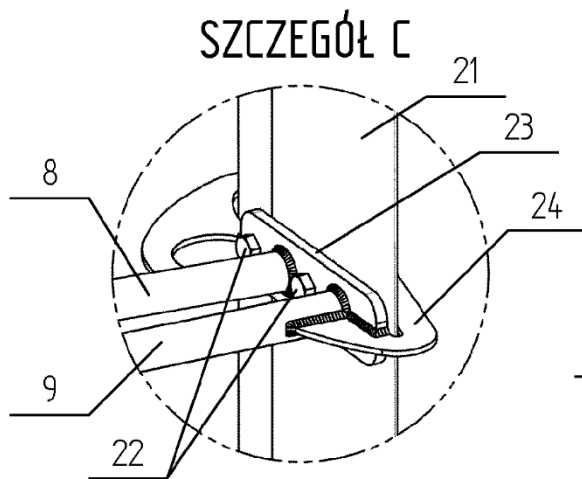


Fig. 12

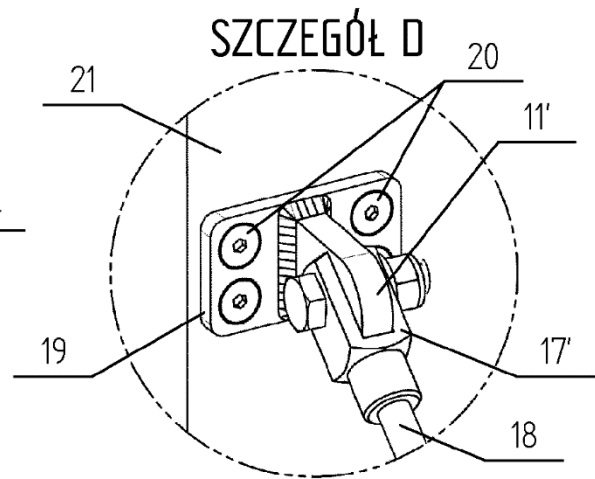


Fig. 13

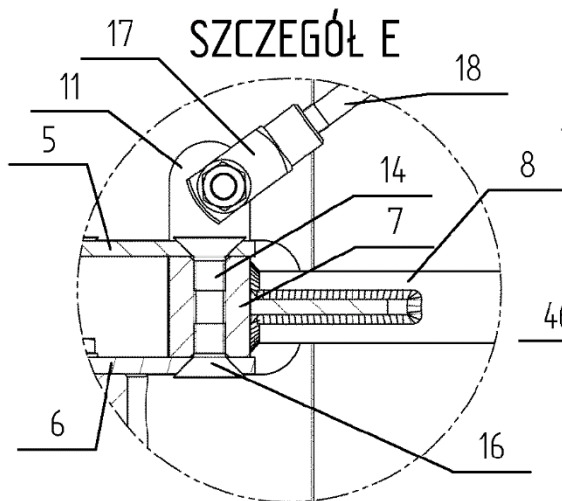


Fig. 14

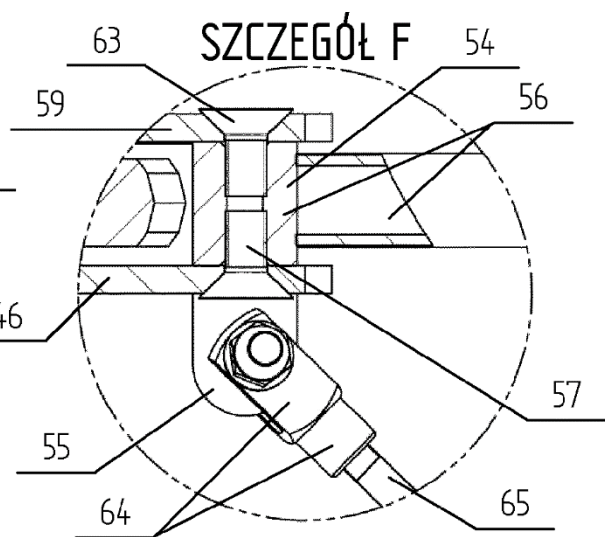


Fig. 15

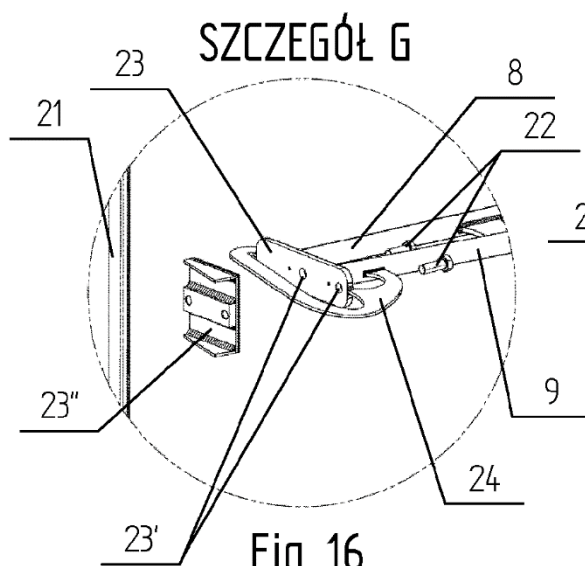


Fig. 16

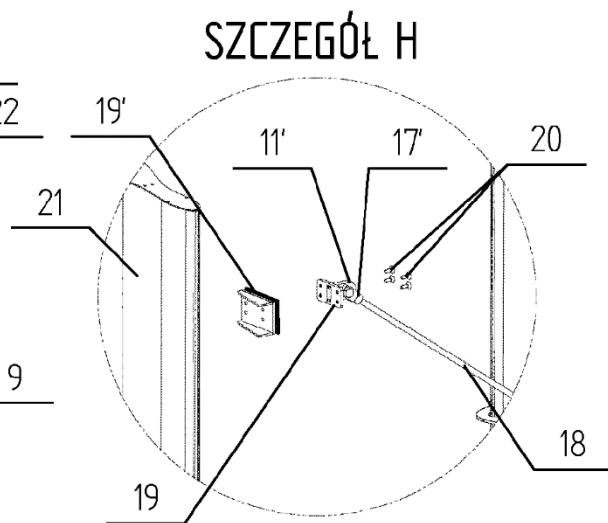


Fig. 17

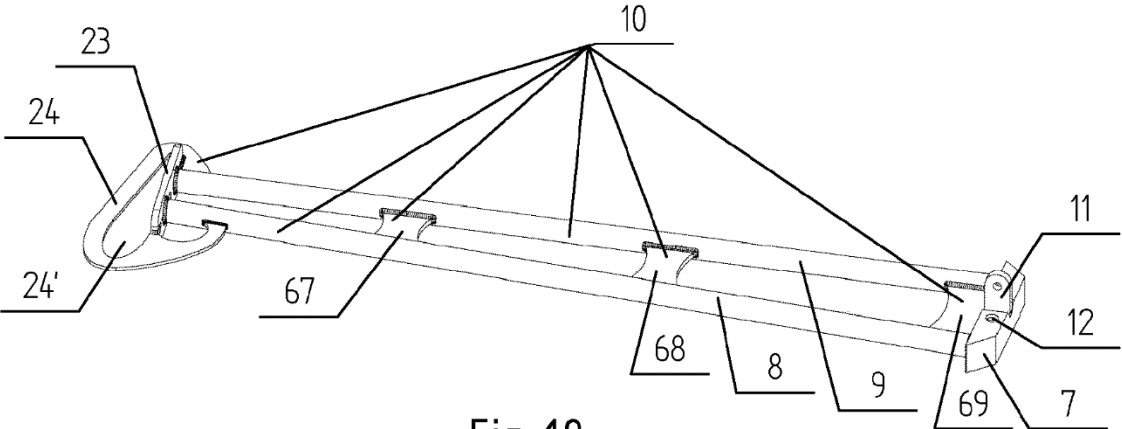


Fig. 18

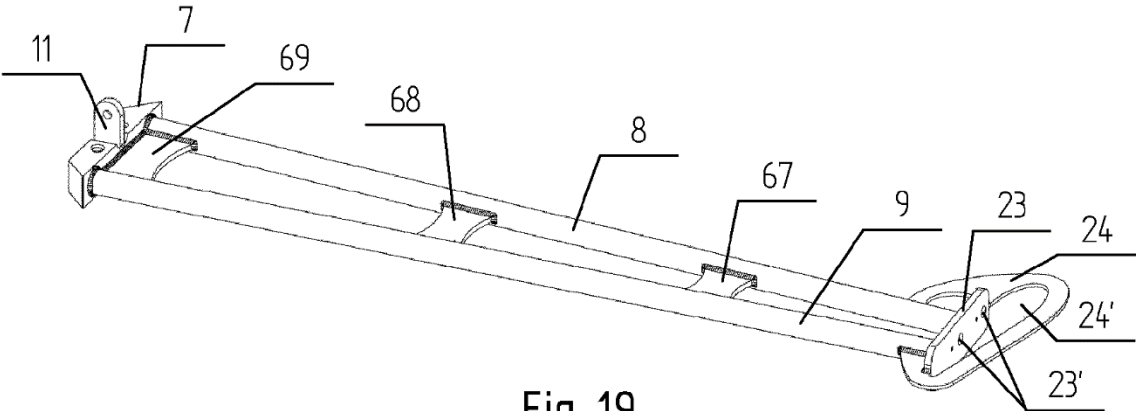


Fig. 19



Fig. 20

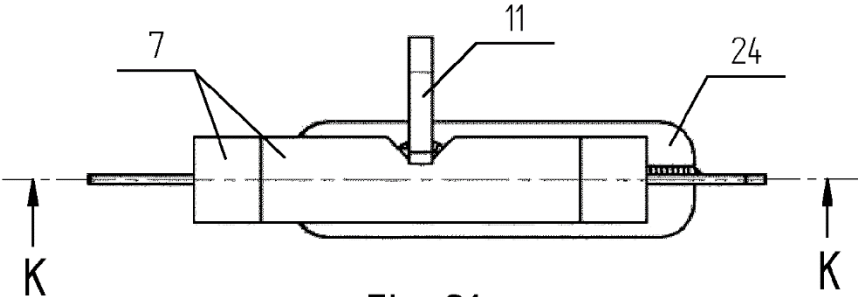
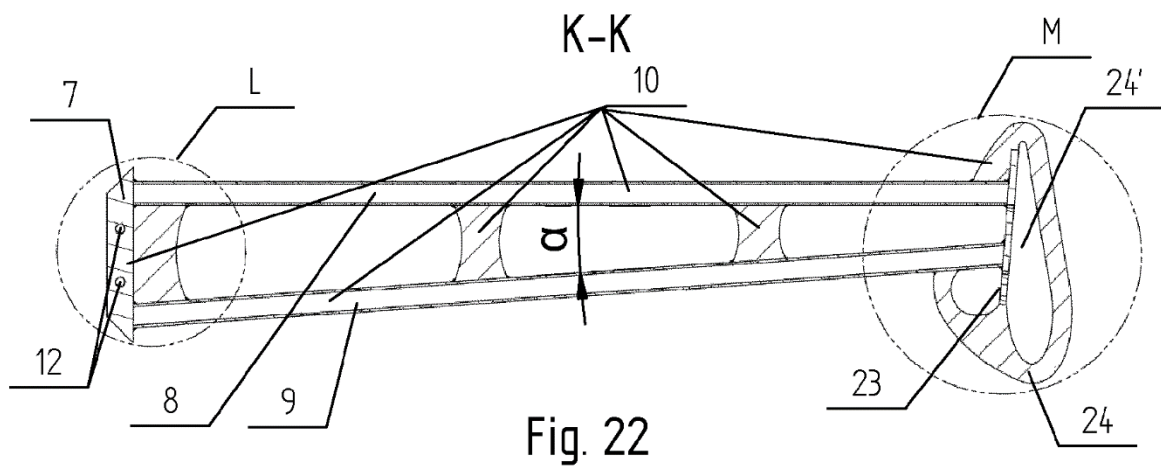
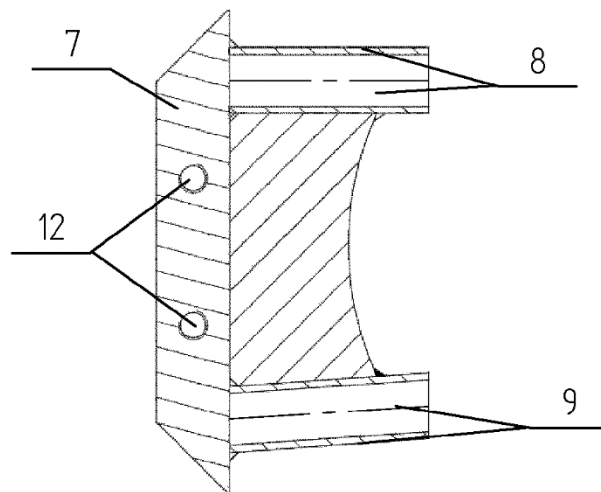


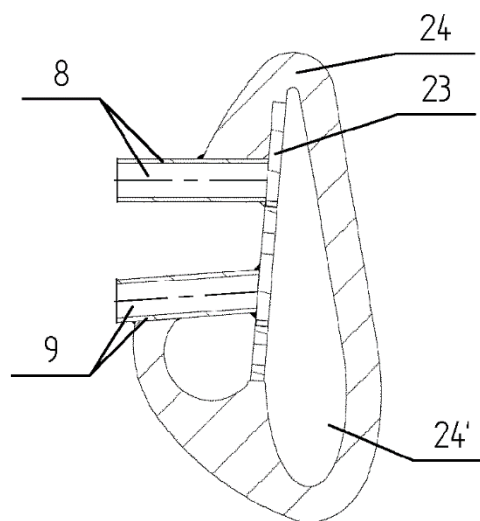
Fig. 21



SZCZEGÓŁ L



SZCZEGÓŁ M



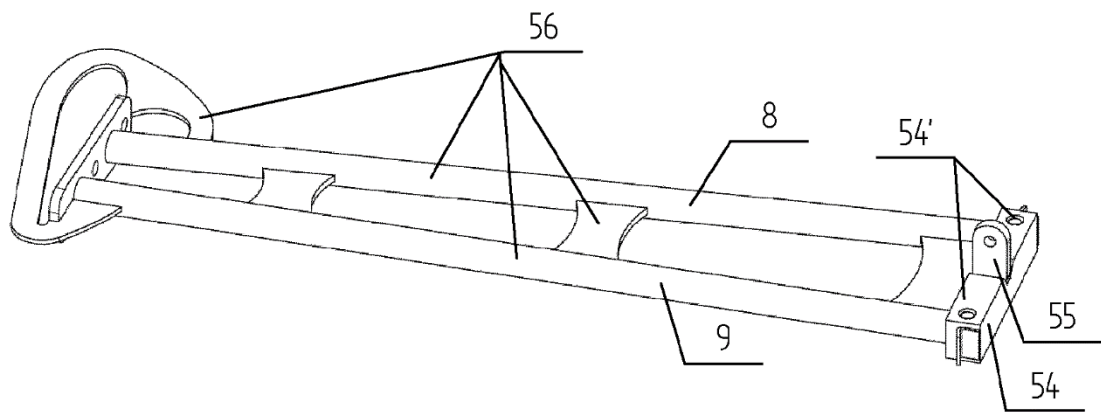


Fig. 25

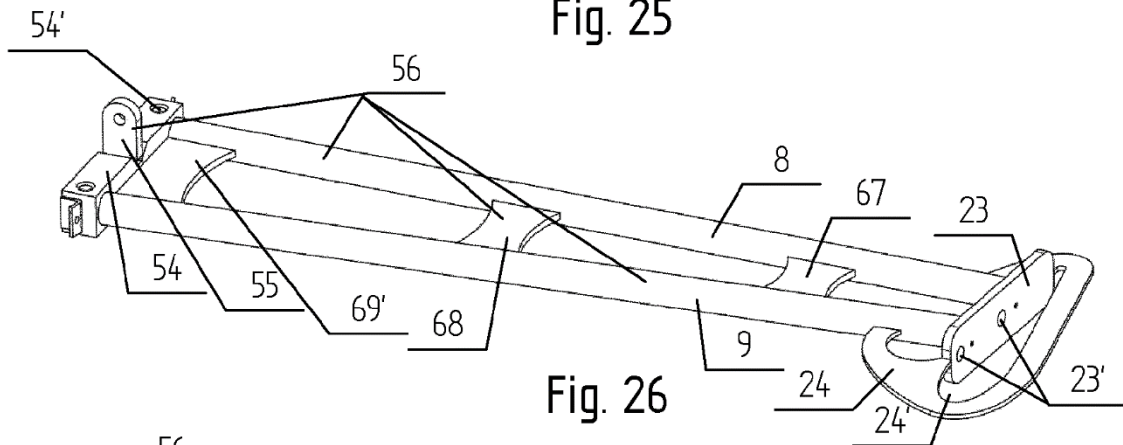


Fig. 26

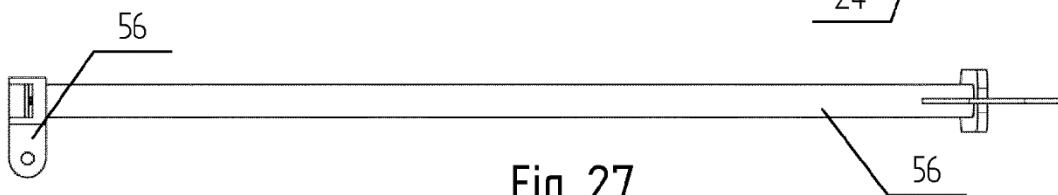


Fig. 27

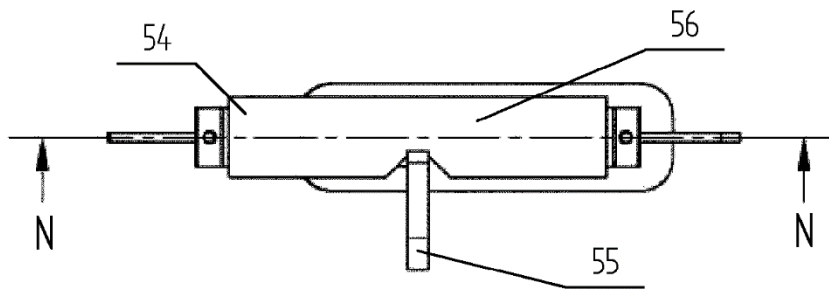


Fig. 28

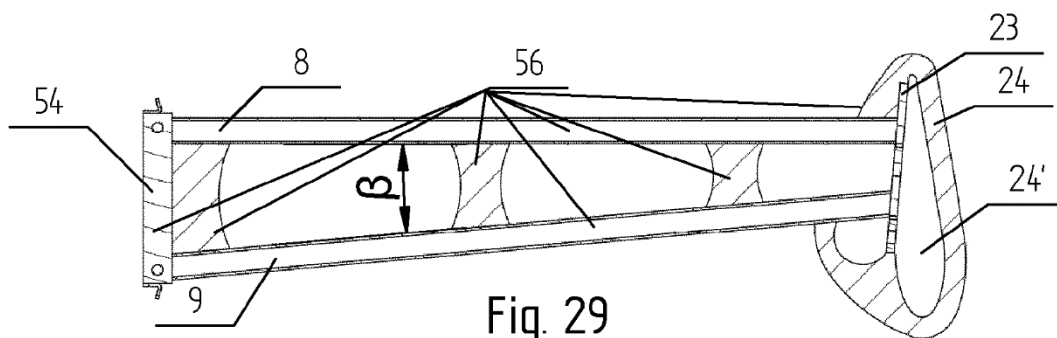


Fig. 29