

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 441411 A1

(12)

Opis zgłoszeniowy wynalazku (z daty zgłoszenia)

(21) Numer zgłoszenia: **441411**(22) Data zgłoszenia: **2022.06.07**(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.12.11 BUP 50/2023**

(51) MKP:

F03D 3/00 (2006.01)**F03D 3/06** (2006.01)

(71) Zgłaszający:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(-y):

JAROSŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL
WOJCIECH GRZEGORZEK, Łędziny, PL
DANIEL ADAMECKI, Gliwice, PL
GRZEGORZ GŁUSZEK, Pyskowice, PL
STANISŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:

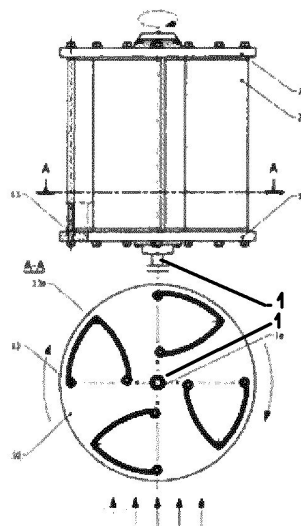
rzecz. pat. Katarzyna Borkowy, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

Siłownia wiatrowa, zwłaszcza dla indywidualnych odbiorców

(57) Skróć opisu:

Przedmiotem zgłoszenia przedstawionym na rysunku jest siłownia wiatrowa posiadająca wirnik turbiny łozyskowany według pionowej osi obrotu na konstrukcji wsporczej w postaci wału głównego, przy czym wirnik wyposażony w co najmniej jedną łopatkę wirnika, która jest obrotowa względem swej podłużnej osi, rozmieszczona symetrycznie na obwodzie trajektorii ruchu, charakteryzuje się tym, że na wale głównym (1) osadzony jest co najmniej jeden wirnik turbiny o pionowej osi obrotu odwracalny w układzie góra - dół, wyposażony od 3 do 6, korzystnie 4 łopatek usytuowanych pomiędzy tarczami kołowymi za pośrednictwem cięgien, natomiast w dolnej części wału głównego i osadzone jest koło przekładni mechanicznej.



Siłownia wiatrowa, zwłaszcza dla indywidualnych odbiorców

Przedmiotem wynalazku jest siłownia wiatrowa, zwłaszcza dla indywidualnych odbiorców mająca zastosowanie w energetyce rozproszonej dla indywidualnych odbiorców energii elektrycznej zużywanej na własne potrzeby bytowe.

Siłownia wiatrowa typu prosumenckiego to urządzenie o małej mocy i relatywnie niewielkich rozmiarach, instalowane bezpośrednio na budynkach gospodarczych, mieszkalnych lub na niewysokich wieżach posadowionych w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca bytowania użytkowników.

Dotychczas siłownie wiatrowe budowane są w zespołach stanowiących tzw. farmy wiatrowe lokalizowane w miejscu, gdzie istnieją dogodne warunki wietrzne: w przybrzeżnych częściach mórz lub dużych jezior, naturalnych lub sztucznych wzgórzach. Są to najczęściej obiekty w formie wież o znacznej wysokości, wyposażone w duże wirniki o poziomej osi obrotu.

Przegląd konstrukcji tego rodzaju zawiera monografia Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT, Warszawa 2006. Obiekty te podlegają bardzo rygorystycznym przepisom prawnym dotyczącym lokalizacji względem siedlisk ludzkich, ograniczeniom ekologicznym i krajobrazowym.

Znanych jest szereg różnych konstrukcji wirnika turbiny siłowni wiatrowych o osi pionowej obrotu wirnika, takich jak układ Darrieusa, Savoniusa, czy typu świderkowego.

Z polskiego opisu patentowego PL200550 znana jest turbina wiatrowa zawierająca wirnik zaopatrzony w wiele ramion zamocowanych w równych odstępach kątowych wokół pionowej osi i wiele łopatek ustawionych w bloki, gdzie liczba bloków łopatek wybierana jest z zakresu liczb: dwa, trzy, przy czym każdy z bloków łopatek zaopatrzony jest w cztery łopatki ustawione zasadniczo równolegle do osi obrotu, przy czym kolejne łopatki w blokach bliższe osi obrotu są przesunięte względem osi symetrii każdego bloku w kierunku obrotu wirnika. Turbina wiatrowa umożliwia lepsze przyspieszenie rozruchowe turbiny wiatrowej dzięki zastosowaniu charakterystycznej dla turbin konfiguracji łopatek. Dalszą poprawę parametrów mocy turbiny wiatrowej można osiągnąć przez polepszenie własności aerodynamicznych poddźwiękowych profili łopatek wykorzystywanych

w charakterystycznych dla turbin układach silników wiatrowych za pomocą urządzeń mechanicznego uruchamiania łopatek, np. zastosowanie kłapy przedniej, kłapy krawędzi spływu, urządzeń wypływowych dla warstwy granicznej itp.

Z francuskiego opisu patentowego FR2745040 znany jest wiatrak posiadający pionowy wał z czterema parami promieniowych ramion, które posiadają samonastawne łopatki skrócone do swoich końców. Wał i łopatki tworzą wirnik zamontowany na szczycie konstrukcji, pełniąc jednocześnie funkcję podpory i osłony dla maszyn, która zamienia odzyskaną energię na energię elektryczną. Pionowy wał jest osadzony w dwóch łożyskach, a cztery pary ramion są do niego przymocowane pod kątem 90 stopni względem siebie. Łopatki są samoregulujące i otwierają się pod wpływem siły odśrodkowej wraz ze wzrostem prędkości wiatru, dzięki czemu stawiają mniejszy opór przepływowi powietrza.

W przytoczonych patentach wirniki wiatrowe wyposażone są w wały łożyskowane w standardowych łożyskach tocznych, które podczas pracy takich układów generują dokuczliwy hałas, w tym celu są instalowane nie w bezpośrednim sąsiedztwie stałego bytowania ludzi, zwłaszcza przy większej prędkości wirowania i postępującym zużyciu eksploatacyjnym łożysk tocznych. Rozwiązanie dla siłowni wiatrowej przeznaczonej do indywidualnego wykorzystania musi się cechować dużą trwałością, cichobieżnością oraz pełnym bezpieczeństwem dla ludzi, zwierząt, w tym w szczególności dużych ptaków.

Z innego polskiego opisu patentowego PL206076 znana jest siłownia wiatrowa posiadająca wirnik z co najmniej jedną łopata i urządzenie regulacyjne kąta natarcia łopaty wirnika, która jest obrotowa względem swej podłużnej osi, charakteryzuje się tym, że urządzenie regulacyjne posiada trzy zespoły napędowe, będące silnikami elektrycznymi, które są sprzężone z nasadą łopaty wirnika przy jej obrzeżu i są usytuowane w różnych miejscach wzdłuż obrzeża nasady łopaty wirnika.

Ponadto z polskiego opisu patentowego PL218391 znana jest siłownia wiatrowa utworzona jest z co najmniej dwóch, korzystnie z trzech kolumn, połączonych sztywnymi przewiązkami tworzącymi konstrukcję kratową. Każda kolumna zestawiona jest z co najmniej trzech segmentów, ustawionych współosiowo w pionie jeden na drugim, z których pierwszy licząc od podłoża jest przytwierdzony do podstawy. Przewiązki są instalowane korzystnie między co drugim segmentem.

Niedogodnością siłowni wiatrowych z poziomą osią obrotu wirnika turbiny jest konieczność dostosowania pozycji osi obrotu do zmieniającego się kierunku wiatru. Prowadzi to do dużej złożoności technicznej i zwiększonych kosztów instalowania. Stwarza też duże

trudności w wykonywaniu czynności kontrolnych na dużej wysokości przy utrudnionym dostępie. Są to więc rozwiązania całkowicie nieprzydatne dla indywidualnych użytkowników ze względu na wymagania lokalizacyjne, złożoność czynności obsługowo-kontrolnych wymagających wysokospecjalistycznych kwalifikacji oraz duże koszty. Dla siłowni wiatrowych przeznaczonych do indywidualnego wykorzystania nadają się wirniki turbin o pionowej osi obrotu, które pracują niezależnie od kierunku wiatru.

Z modułowych elementów i podzespołów może być uzyskiwana duża liczba różnych konfiguracji siłowni wiatrowych, w zależności od warunków zabudowy, formy architektonicznej budowli, potrzeb użytkowników oraz lokalnych uwarunkowań technicznych. Istotne znaczenia ma też dostępność podzespołów pochodzących z recyklingu i inwencje samych użytkowników współrealizujących końcową instalację siłowni. Koncepcja siłowni wiatrowej według wynalazku przewiduje możliwość jej rozbudowy i modyfikacji w zależności od zmieniających się potrzeb użytkowników, nawet już w trakcie użytkowania.

Zagadnieniem technicznym wymagającym rozwiązania jest opracowanie nowej siłowni wiatrowej, która zniweluje niedogodności znane ze stanu techniki.

Siłownia wiatrowa, zwłaszcza dla indywidualnych odbiorców charakteryzuje się tym, że na wale głównym osadzony jest co najmniej jeden wirnik turbiny o pionowej osi obrotu odwracalny w układzie góra - dół, wyposażony od 3 do 6, korzystnie 4 łopatek usytuowanych pomiędzy tarczami kołowymi za pośrednictwem cięgien, natomiast w dolnej części wału głównego osadzone jest koło przekładni mechanicznej.

Korzystnie siłownia wiatrowa według wynalazku ma do wału głównego mocowane tarcze kołowe tuleją pośredniczącą poprzez połączenia śrubowego.

Korzystnie siłownia wiatrowa według wynalazku ma wał główny wykonany jest ze stalowej lub duraluminiowej rury.

Korzystnie w siłowni wiatrowej według wynalazku do wału głównego za pomocą przekładni łańcuchowych, pasowych z pasami zębatymi zamontowany jest szeregowo lub równolegle lub w układzie mieszanym wał pomocniczy wyposażony w osobne wirniki turbin.

Korzystnie w siłowni wiatrowej według wynalazku połączenie wirnika turbiny z wałem głównym jest zabezpieczone osłoną.

Korzystnie w siłowni wiatrowej według wynalazku krawędzie boczne łopatek wyposażone są w szereg zaczepów lub otworów zwiększających skuteczność połączeń krawędzi łopatek z rurkami.

Korzystnie w siłowni wiatrowej według wynalazku łopatki są usztywnione za pomocą

ciągna środkowego lub za pomocą duraluminiowych rurek z podłużnymi przecięciami, w które wsuwane są boczne krawędzie łopatek.

Korzystnie w siłowni wiatrowej według wynalazku łopatki mają w przekroju poprzecznym profil aerodynamiczny.

Korzystnie w siłowni wiatrowej według wynalazku ciągnio osadzone jest w wywinięciach krawędzi łopatek.

Korzystnie w siłowni wiatrowej według wynalazku rurki wypełnione są płynem chemoutwardzalnym w postaci tworzywa sztucznego w postaci żywicy epoksydowej z utwardzaczem.

Korzystnie w siłowni wiatrowej według wynalazku jako przekładnię mechaniczną stosuje się przekładnię: łańcuchową lub z pasem zębatym, lub z pasem wieloklinowym.

Korzystnie siłownia wiatrowa według wynalazku wyposażona jest w układ magazynowania energii elektrycznej, korzystnie w postaci akumulatorów.

Korzystnie w siłowni wiatrowej według wynalazku do generowania prądu elektrycznego stosuje się prądnicę lub alternator pojazdów sprzęgnięty z regulatorem napięcia.

Korzystnie siłownia wiatrowa według wynalazku wyposażona jest w przemiennik prądu elektrycznego na napięcie sieciowe.

Korzystnie siłownia wiatrowa według wynalazku zawiera co najmniej jedno łożysko poprzeczne o budowie dzielonej, korzystnie z panewką samosmarującą.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania przedstawiono na załączonym rysunku, na którym Fig.1 przedstawia schemat konfiguracji siłowni wiatrowej na zewnątrz budynku mieszkalnego, Fig.2 przedstawia przykład instalacji siłowni wiatrowej na wieży. Fig.3 przedstawia zwielokrotniony układ siłowni wiatrowej w pomieszczeniu piwnicznym, Fig.4 przedstawia schemat układu wirników turbin połączonych szeregowo w budynku gospodarczym, Fig.5 przedstawia usytuowanie układu siłowni na poddaszu, Fig.6 przedstawia przykładową konstrukcję wirnika turbiny wyposażonego w układ 4-ech łopatek o profilu aerodynamicznym. Fig.7 i Fig.8 przedstawia szczegóły wzmocnienia krawędzi łopatek wirnika, Fig.9 przedstawia ciągna środkowego łopatki wirnika turbiny, Fig.10 przedstawia sposób osadzenia krawędzi profilowych łopatek w tarczach nośnych, Fig.11 przedstawia osadzenie końcówek cięgien wzmacniających w tarczach nośnych, Fig.12 przedstawia najbardziej korzystny sposób mocowania wirnika turbiny siłowni przy użyciu seryjnych pierścieni rozporowych.

Na szczycie pionowego wału głównego **1**, stanowiącego rodzaj „kręgosłupa” siłowni wiatrowej, niezależnie od przyjętej konfiguracji, osadzony jest wirnik turbiny **2** wykonany w wariacie typu Savoniusa lub innym pokrewnym o pionowej osi obrotu. Wał główny **1**, korzystnie wykonany ze stalowej lub duraluminiowej rury, jest poprowadzony przez uszczelnienie w pokryciu dachowym budynku i ewentualnie przez kolejne jego kondygnacje nawet do pomieszczenia piwnicznego lub innego, położonego korzystnie w dolnej części budynku mieszkalnego lub gospodarczego. W przypadku instalowania turbiny wiatrowej na wieży korzystnie jest poprowadzić wał główny **1** do pomieszczenia na poziomie terenu. Na dolnym końcu wału głównego **1** jest osadzone koło przekładni mechanicznej **3**. Korzystnym jest zastosowanie przekładni łańcuchowej lub przekładni z pasem zębatym, multiplikującej prędkość obrotową wału głównego **1**. Możliwe jest też zastosowanie przekładni z pasem wieloklinowym, powszechnie stosowanym podobnie jak i przekładnie z pasem zębatym do napędu osprzętu pojazdów samochodowych. Przekładnia multiplikująca prędkość obrotową wału głównego **1** napędza prądnicę **4**, względnie zespół prądnic lub alternator, korzystnie zintegrowane z typowym regulatorem napięcia **5**. Przekładnia multiplikująca i prądnica lub alternator mogą pochodzić z recyklingu pojazdu samochodowego wycofanego z ruchu, po ewentualnej wymianie tulei łożyskowych prądnicy lub alternatora, jeśli zachodzi taka potrzeba. Elementy te najczęściej zachowują pełną sprawność eksploatacyjną nawet po całkowitym zużyciu pojazdów. Jako przekładnia łańcuchowa może być zastosowana przekładnia rowerowa lub motocyklowa. Prądnica **4** lub alternator połączony z regulatorem napięcia **5** może wprost zasilac odbiornik prądu, głównie w postaci oświetlenia lub, albo także baterię akumulatorów **6** np. typu pojazdowego. Do zasilania innych odbiorników pracujących przy napięciu sieciowym 230 V należy użyć typowego przemiennika prądowego zmieniającego prąd stały z prądnicy lub alternatora o napięciu 12 albo 24 V na prąd zmienny o napięciu sieciowym 230 V. Wał główny **1** jest zawieszony w możliwie najwyższym miejscu na specjalnym łożysku wzdłużno-poprzecznym **7** o wysokiej cichobieźności i ułatwionej obsłudze. Łożysko specjalne **7** sprawia, że położona poniżej niego część wału głównego **1**, nawet o dużej długości i znacznym ciężarze, nie jest narażona na obciążenia wzdłużne ściskające, a jedynie przenosi moment skręcający. Dzięki temu wał główny **1**, nawet znacznej długości i smukłości, nie jest narażony na wyboczenie. Do prowadzenia wału głównego **1**, oprócz łożyska specjalnego **7**, zastosowano co najmniej jedno łożysko poprzeczne **8** o budowie dzielonej, korzystnie z panewką samosmarującą, zawierającą w swej strukturze środek smarny, lub z panewką smarowaną okresowo smarem plastycznym. Obciążenie łożyska (względnie

łożysk) poprzecznego jest relatywnie niewielkie, a jego podstawowym zadaniem jest stabilizacja poprzeczna wału głównego **1** podczas pracy. Decyzję o tym, czy prądnicę (względnie układ prądnic) należy zlokalizować w pomieszczeniu piwnicznym łącząc ją z napędem poprzez długi wał główny **1** (fig. 1), czy może zainstalować ją na poddaszu i połączyć z napędem zrealizować krótkim wałem, można podjąć z uwzględnieniem warunków lokalowych. Ze względu na dogodność transportu, a zwłaszcza obsługi korzystne jest zainstalowanie prądnicy i baterii akumulatorów w pomieszczeniu zapewniającym wyższą temperaturę powietrza od temperatury jaka panuje na zewnątrz pomieszczenia. Ma to szczególne znaczenie w okresie zimowym, kiedy zapotrzebowanie na energię elektryczną silnie rośnie, a pod wpływem niskiej temperatury otoczenia następuje spadek pojemności akumulatorów. Możliwe jest też zainstalowanie prądnicy na poddaszu i połączenie jej kablem z baterią akumulatorów umieszczoną w pomieszczeniu cieplejszym i łatwo dostępnym (fig. 5). Jednak przesyłanie prądu elektrycznego o dużym natężeniu a niskim napięciu za pomocą relatywnie długich kabli wiąże się z dużymi stratami energii elektrycznej i wymaga kabli o dużym przekroju poprzecznym przewodów. Jako akumulatory do magazynowania energii elektrycznej korzystnie jest zastosować akumulatory rozruchowe maszyn roboczych i pojazdów unieruchomionych poza okresami użytkowania. Dotyczy to w szczególności traktorów rolniczych oraz maszyn wykorzystywanych krótkookresowo, takich jak kombajny zbożowe czy też inne maszyny specjalne, drogowe i budowlane. Akumulatory rozruchowe pozostawione w tych maszynach i pojazdach na okres, kiedy nie są eksploatowane wymagają regularnego doładowywania prądem elektrycznym i to w okresach jego szczególnego deficytu. Stąd też korzystnym jest wykorzystanie ich w układach siłowni wiatrowych. Wybór najkorzystniejszej w danych warunkach konfiguracji zespołu siłowni wiatrowej musi być poprzedzony wszechstronną analizą. Wał główny **1** może być poprowadzony przez kondygnację budynku nieużywanym kanałem wentylacyjnym, nieczynną instalacją kominową lub na zewnątrz budynku w rurowej osłonie np. w postaci plastikowych rur spustowych. W zależności od potrzeb do wału głównego **1** mogą być dołączone wały pomocnicze **2**, zabudowane i łożyskowane w sposób identyczny jak wał główny **1**, a także wyposażone w osobne wirniki turbin. Wały pomocnicze **2** mogą być łączone z wałem głównym **1** szeregowo, równolegle lub w układzie mieszanym. Mogą też stanowić układy niezależne, wykorzystywane w miarę potrzeb. Połączenia wałów pomocniczych mogą być realizowane przez przekładnie łańcuchowe, pasowe z pasami zębatymi lub inne. Możliwe jest też sprzężenie wałów: wału głównego **1** i wału pomocniczego **2** za pośrednictwem kół zębatych o przełożeniu

1:1. Wówczas należy uwzględnić zmianę kierunku obrotów, mocując odpowiednio wirnik lub zespół wirników turbin typu odwracalnego w układzie góra – dół. Zastosowanie kół zębatach pośredniczących umożliwia uzyskanie korzystnie zwiększonej odległości osi wałów przy zmniejszeniu średnic głównych kół zębatach. Nie występuje też wtedy zmiana kierunku obrotów wałów. Obroty wału głównego **1** i sprzężonych w ten sposób wałów pomocniczych **9** mają taki sam kierunek. Moc uzyskiwana z pojedynczego wirnika turbiny zależy od prędkości wiatru, powierzchni czynnej wirnika oraz w mniejszym stopniu od liczby łopatek wirnika i ich ukształtowania. Typowy, korzystny kształt wirnika stanowi prostokąt w rzucie bocznym o podstawie odpowiadającej średnicy wirnika oraz wysokości równej w przybliżeniu długości łopatek. Długość łopatek wirnika i związana z nią wysokość wirnika ma swoje ograniczenia wynikające z przepisów budowlanych. Obecnie przepisy dopuszczają wysokość konstrukcji ponad dach budowli nie przekraczającą 3 m. Z wysokością wirnika związana jest wielkość ramienia siły naporu wiatru wywołująca moment zginający wału. Należy brać pod uwagę również względy architektoniczne i krajobrazowe budowli z zamontowaną siłownią wiatrową. Wraz ze wzrostem średnicy wirnika wzrasta jego czynna powierzchnia, ale przy tej samej prędkości wiatru silnie spada prędkość obrotowa wirnika, co jest niekorzystne. Wstępnie można zalecić dobranie wirnika o wysokości zbliżonej do jego średnicy. W przypadku większego zapotrzebowania na energię elektryczną bardziej korzystne jest zwiększenie liczby wirników, a nie ich rozmiaru. Wartości optymalne wymienionych wielkości można ustalić po dokładnym rozeznaniu miejscowych warunków wietrznych, formy budynku oraz wysokości budynku lub wieży. Liczba łopatek w pojedynczym wirniku turbiny powinna się zawierać między 3 a 6 sztuk. Zwiększenie liczby łopatek ma niewielki wpływ na wzrost wytworzonej energii elektrycznej, ale polepsza stabilność prędkości obrotowej. Natomiast istotny jest wzrost ciężaru wirnika oraz jego koszt. Wstępnie można zalecić zastosowanie np. 4-ech łopatek w pojedynczym wirniku siłowni wiatrowej, przeznaczonej dla indywidualnego wykorzystywania. Oprócz podstawowego kształtu wirnika, czyli prostokątnego w rzucie bocznym, może być również stosowany wirnik w kształcie trapezu w rzucie bocznym. Zwiększa to jednak trudności w wykonaniu wirnika, ale niewątpliwie zaletą może być korzystny pod względem architektonicznym jego trapezowy kształt oraz zmniejszenie ramienia działającej siły naporu wiatru, co służy odciążeniu wału z zamontowanym na nim wirnikiem. Wał główny **1** i wały pomocnicze **9** w zależności od potrzeb mogą być dodatkowo wzmocnione odcinkiem rury **1a** o odpowiedniej średnicy na długości od wirnika turbiny **2** do specjalnego łożyska wzdłużno-poprzecznego **7**. Służy to zwiększeniu odporności wałów na obciążenia zginające od siły

naporu wiatru. Jest to pożądane, gdy ze względu na lokalną konstrukcję pokrycia dachowego wspomniany odcinek wału musi być wydłużony. Do wykonania wału głównego 1 i wałów pomocniczych 9 możliwe jest zastosowanie stalowych rur wodociągowych lub gazowych, łączonych odpowiednimi złączkami rurowymi. Można zastosować rury wodociągowe lub gazowe wycofane z użytku po sprawdzeniu i ewentualnej korekcie ich prostoliniowości. Pozwala to na znaczne zmniejszenie kosztów budowy siłowni wiatrowej wykonywanej przez bezpośrednich użytkowników. Wirniki turbin siłowni wiatrowej o pionowej osi obrotu mogą mieć postać konstrukcyjną przykładowo przedstawioną na fig. 6.

Między dwiema jednakowymi tarczami kołowymi 10 i 11 są osadzone łopatki wirnika 12, korzystnie w liczbie czterech. Tarcze kołowe 10 i 11 są mocowane na górnej końcówce wału głównego 1 i ewentualnie wałów pomocniczych 9. Zastosowanie jednakowych tarcz kołowych 10 i 11 powoduje, że wirnik turbiny jest łatwo odwracalny w układzie góra-dół, co pozwala na zmianę kierunku obrotów wirnika i wałów, na których wirniki turbin są osadzone. Tarcze 10 i 11 mogą być przykładowo wycięte z płyt tekstolitowych. Do tarcz kołowych 10 i 11 są mocowane łopatki wirnika 12, ukształtowane przykładowo z arkusza blachy duraluminiowej lub tworzywa sztucznego, korzystnie warstwowego.

Jako materiał na łopatki wirnika szczególnie korzystnie jest zastosować arkusze warstwowych tworzyw sztucznych, zbrojonych włóknami węglowymi lub włóknami szklanymi. Łopatki wirnika 12 w przekroju poprzecznym są tak ukształtowane, aby uzyskać najkorzystniejszy profil o dobrych właściwościach aerodynamicznych, stwarzających możliwie najmniejszy opór ruchu dla biernej strony łopatek poruszających się „pod wiatr”. Łopatki wirnika 12 są połączone z tarczami kołowymi 10 i 11 za pośrednictwem cięgien 13, które mogą być wykonane z pręta lub duraluminiowej rurki 13b. Połączenie cięgien 13 z tarczami kołowymi 10 i 11 jest realizowane korzystnie ze wstępnym napięciem, przez nitowanie lub z wykorzystaniem połączeń gwintowych z nakrętkami ze stali nierdzewnej.

Cięgna 13 pełnią funkcję usztywnienia łopatek i eliminują ich drgania wywołane ruchem obrotowym i zmiennymi oddziaływaniami wiatru. W tym celu skrajne cięgno każdej z łopatek wirnika jest korzystnie umieścić w wywinięciach 12a wykonanych na krawędziach łopatek wykonanych z blachy duraluminiowej. Wywinięcia te mogą być łatwo ukształtowane przy pomocy prostego narzędzia używanego powszechnie przez dekarzy przy wykonywaniu obróbki blacharskiej dachów budowli. Dodatkowo, każda z łopatek wirnika jest usztywniana przez cięgno środkowe 13a utrzymujące nadany łopatkę profil aerodynamiczny. W przypadku łopatek formowanych z arkuszy tworzyw sztucznych do usztywnienia łopatek mogą być użyte

ciągna w postaci duraluminiowych rurek **13b** z podłużnymi przecięciami, w które wsuwane są boczne krawędzie łopatek. Dla wzmocnienia, usztywnienia i eliminacji drgań, po wsunięciu bocznych krawędzi łopatek, należy ciągna w postaci rurek **13b** wypełnić płynnym, chemoutwardzalnym tworzywem sztucznym **14**.

Dla lepszego zespolenia rurkowych ciągien **13** z krawędziami łopatek wirnika **12** korzystnie jest wykonać na krawędziach bocznych łopatek wirnika **12** np. szereg przelotowych otworów, które wypełni chemoutwardzalne tworzywo sztuczne **14**. Jako tworzywo sztuczne mocno łączące krawędzie łopatek wirnika **12** z ciągami, tak prętowymi jak i rurkowymi można zastosować przykładowo żywicę Epidian 5 mieszaną ze specjalnym utwardzaczem typu PAC w proporcji wagowej 65 do 35. Po chemicznym związaniu uzyskuje się mocne połączenie kształtowo-klejowe z zachowaniem odpowiedniej elastyczności, służącej tłumieniu drgań. Taką samą chemoutwardzalną kompozycją **14** pożądaną jest wypełnić rowki wykonane w tarczach **10** i **11**, w które wsunięte są profilowe krawędzie łopatek z obu ich końców. W tym przypadku również musi być wykonany szereg otworów lub wycięć w formie zaczepów. Wypełnienie chemoutwardzalną kompozycją **14** wszelkich szczelin i znaczących zmian przekrojów w strefie łopatek wirnika turbiny służy eliminacji drgań i zawirowań strugi powietrza, co zwiększa cichobieżność pracy wirnika turbiny **2** oraz służy zwiększeniu sprawności energetycznej wirnika i całej siłowni wiatrowej. Wirnik turbiny **2** cechuje się ograniczonym ciężarem, dużą sztywnością oraz odpornością na generowanie drgań i hałasu. Gotowy wirnik należy pomalować matowym pokryciem lakierniczym, korzystnie w kolorze pokrycia dachowego dla ograniczenia niekorzystnego zjawiska migotania światła podczas pracy wirnika turbiny. Ustalenie gotowego wirnika turbiny **2** na końcówce wału głównego **1** może być wykonane w różny sposób. Szczególnie korzystne jest wykorzystanie w tym celu gotowych pierścieni rozporowych **15** pozwalających uzyskać mocne, bezluzowe połączenie w wybranym miejscu wału głównego **1** lub wału pomocniczego **9**, łatwą regulację i ewentualną korektę położenia wzdłużnego wirnika turbiny **2**. Połączenie takie wykorzystuje sprzężenie ciernie powierzchni zewnętrznej wału z odpowiednimi tulejami pośredniczącymi **16** mocowanymi do tarcz kołowych **10** i **11** za pomocą połączeń śrubowych **17**. Rozwiązanie takie umożliwia łatwe wykonanie odwrócenia wirnika w układzie góra-dół, jeśli zachodzi taka potrzeba. Zaletą połączeń z pierścieniami rozporowymi jest możliwość mocowania ich na zewnętrznej powierzchni rur będących w stanie hutniczym, bez potrzeby wykonywania obróbki skrawaniem. Korzystne jest zastosowanie pierścieni rozporowych do wszystkich elementów mocowanych na wale. Wówczas przygotowanie wału głównego i ewentualnie

wałów pomocniczych wymaga jedynie przycięcia rur na odpowiednią długość z całkowitą eliminacją obróbki skrawaniem. Dzięki temu uzyskuje się duże ułatwienie końcowego montażu elementów i zespołów siłowni wiatrowej oraz zdecydowane zmniejszenie kosztów wykonania instalacji. Ma to szczególne znaczenie, gdy budowa siłowni wiatrowej odbywa się przy dużym udziale bezpośrednich użytkowników. Połączenie wirnika z wałem jest zabezpieczone osłoną

18.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest uzyskanie dużych oszczędności w pobieraniu energii elektrycznej z sieci i racjonalne jej użytkowanie z efektywnym wykorzystaniem akumulatorów czasowo lub na stałe wycofanych z eksploatacji w pojazdach i maszynach roboczych. Ponadto uzyskuje się dużą efektywność wykorzystania energii wiatru z zachowaniem wysokich walorów ekologicznych i przy całkowitym bezpieczeństwie użytkowania.

Konstrukcja siłowni według wynalazku cechuje się dużą trwałością eksploatacyjną i odpornością na działanie czynników atmosferycznych. Duży zakres wykorzystania elementów i zespołów pochodzących z recyklingu umożliwia znaczne ograniczenie kosztów budowy. Znaczący udział bezpośrednich użytkowników w procesie realizacji technicznej koncepcji siłowni wiatrowej służy dużemu przyspieszeniu wykonania instalacji i ich bieżącej obsługi w toku eksploatacji. Ważną zaletą rozwiązania według wynalazku jest możliwość ewentualnej rozbudowy siłowni i modyfikacji w zależności od potrzeb i dostępności materiałów i zespołów pochodzących z recyklingu już na etapie eksploatacji siłowni wiatrowej.

Dla minimalizacji kosztów budowy siłowni wiatrowych według wynalazku rozwiązanie przewiduje zestawienie siłowni z modułowych elementów przy dużym udziale bezpośrednich odbiorców energii. Przewiduje się wykorzystanie wielu elementów i podzespołów pochodzących z recyklingu, głównie z wycofanych z użytku pojazdów i różnego rodzaju maszyn roboczych. W konstrukcji siłowni wiatrowej uwzględnione zostały bardzo zróżnicowane warunki zabudowy wynikające z różnej lokalizacji, warunków miejscowych i formy architektonicznej budowli, na których mogą być instalowane. Rozwiązanie przewiduje możliwość budowy i obsługi technicznej siłowni przez samych użytkowników bez potrzeby posiadania szczególnych kwalifikacji i wyposażenia technicznego. Jest predystynowane zwłaszcza dla użytkowników w obiektach oddalonych od powszechnej sieci energetycznej oraz w budowlach wykorzystywanych okresowo lub sezonowo, takich jak np. domki kempingowe, altany ogrodowe, schroniska, wiatry pasterskie, strażnice leśne itp. Rozwiązanie według wynalazku może być stosowane jako wspomagające źródło energii elektrycznej dla uzyskania

oszczędności energii pobieranej z ogólnodostępnej sieci energetycznej.

Przykładowe konfiguracje zespołów siłowni wiatrowej w układzie pojedynczym i zwielokrotnionym przedstawiają rysunki dotyczące możliwych wybranych układów siłowni oraz konstrukcji poszczególnych, głównych jej elementów. Zasadniczym elementem układu każdej konfiguracji siłowni wiatrowej jest co najmniej jeden wirnik turbiny cechujący się uniwersalnością, relatywnie niewielkimi rozmiarami, zminimalizowanym ciężarem i o budowie możliwej do wykonania w przeciętnych warunkach warsztatów mechanicznych, bez potrzeby wykorzystywania specjalistycznych obrabiarek czy przyrządów. W dużej części wirnik może być wykonany przez bezpośredniego użytkownika. Pozwala to na minimalizację kosztów oraz wykorzystanie dostępnych materiałów według różnych wariantów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Siłownia wiatrowa posiadająca wirnik turbiny łożyskowany według pionowej osi obrotu na konstrukcji wsporczej w postaci wału głównego, przy czym wirnik wyposażony w co najmniej jedną łopatę wirnika, która jest obrotowa względem swej podłużnej osi, rozmieszczona symetrycznie na obwodzie trajektorii ruchu **znamienna tym, że** na wale głównym **1** osadzony jest co najmniej jeden wirnik turbiny **2** o pionowej osi obrotu odwracalny w układzie góra - dół, wyposażony od 3 do 6, korzystnie 4 łopatek **12** usytuowanych pomiędzy tarczami kołowymi **10** i **11** za pośrednictwem cięgien **13**, natomiast w dolnej części wału głównego **1** osadzone jest koło przekładni mechanicznej **3**.
2. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** do wału głównego **1** mocowane są tarcze kołowe **10** i **11** tuleją pośredniczącą **16** poprzez połączenia śrubowego **17**.
3. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** wał główny **1** wykonany jest ze stalowej lub duraluminiowej rury.
4. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** do wału głównego **1** za pomocą przekładni łańcuchowych, pasowych z pasami zębatymi zamontowany jest szeregowo lub równolegle lub w układzie mieszanym wał pomocniczy **9** wyposażony w osobne wirniki turbin.
5. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** połączenie wirnika turbiny **2** z wałem głównym **1** jest zabezpieczone osłoną **18**.
6. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** krawędzie boczne łopatek **12** wyposażone są w szereg zaczepów lub otworów zwiększających skuteczność połączeń krawędzi łopatek z rurkami **13b**.
7. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** łopatki **12** są usztywnione za pomocą cięgna środkowego **13a** lub za pomocą duraluminiowych rurek **13b** z podłużnymi przecięciami, w które wsuwane są boczne krawędzie łopatek **12**.
8. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** łopatki **12** mają w przekroju poprzecznym profil aerodynamiczny.

9. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** ciągnio **13** osadzone jest w wywinięciach **12a** krawędzi łopatek **12**.
10. Siłownia wiatrowa według zastrz. 7 **znamienna tym, że** rurki **13b** wypełnione są płynem chemoutwardzalnym **14** w postaci tworzywa sztucznego w postaci żywicy epoksydowej z utwardzaczem.
11. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** jako przekładnię mechaniczną **3** stosuje się przekładnię: łańcuchową lub z pasem zębatym, lub z pasem wieloklinowym.
12. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** wyposażona jest w układ magazynowania energii elektrycznej **6**, korzystnie w postaci akumulatorów.
13. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** do generowania prądu elektrycznego stosuje się prądnicę lub alternator **4** pojazdów sprzęgnięty z regulatorem napięcia **5**.
14. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** wyposażona jest w przemiennik prądu elektrycznego na napięcie sieciowe.
15. Siłownia wiatrowa według zastrz. 1 **znamienna tym, że** zawiera co najmniej jedno łożysko poprzeczne **8** o budowie dzielonej, korzystnie z panewką samosmarującą.

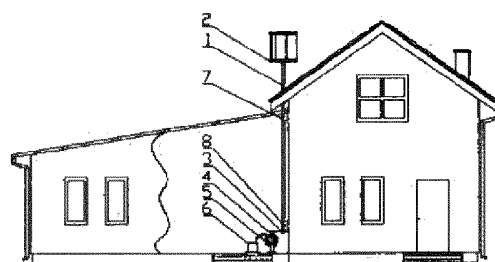


Fig. 1

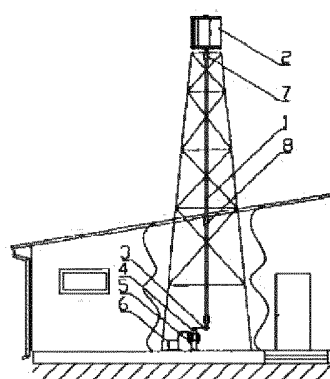


Fig. 2

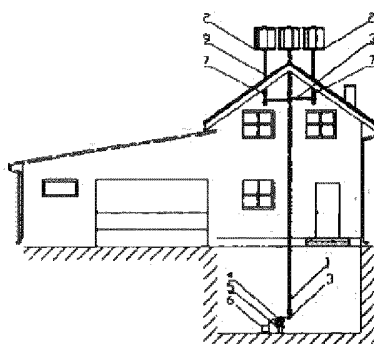


Fig. 3

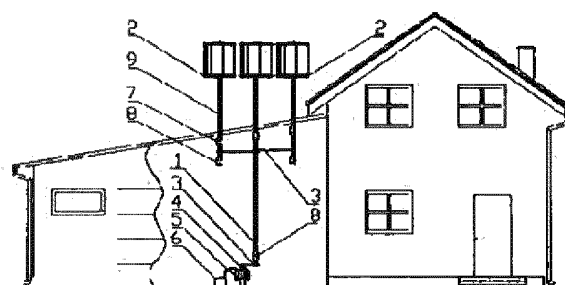


Fig. 4

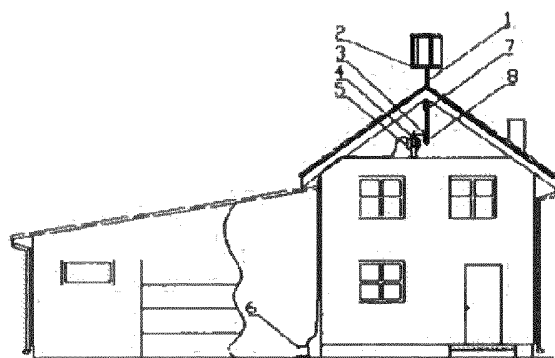


Fig. 5

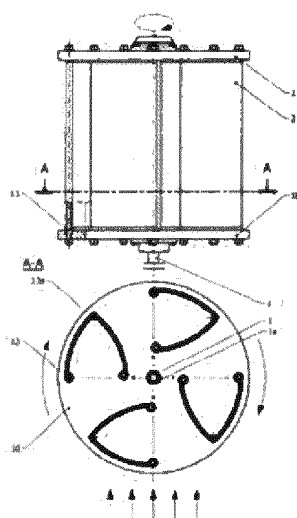


Fig. 6

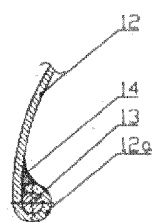


Fig. 7

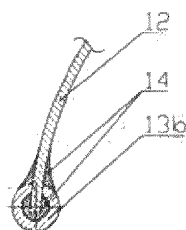


Fig. 8

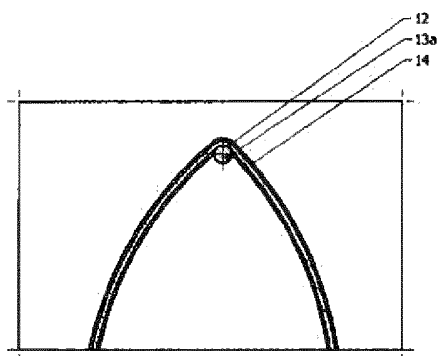


Fig. 9

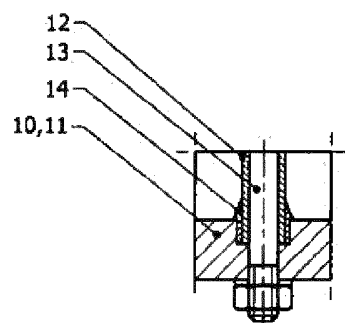


Fig. 10

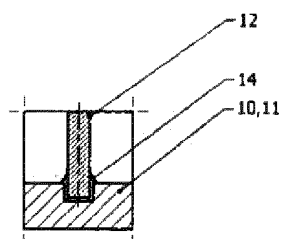


Fig. 11

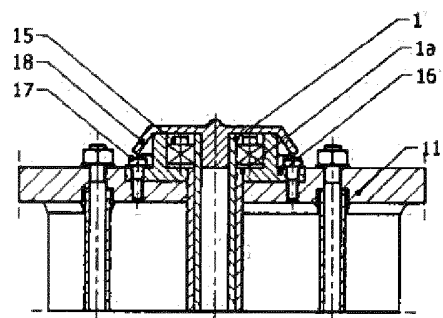


Fig. 12



URZĄD PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

al. Niepodległości 188/192
00-950 Warszawa, skr. poczt. 203
tel.: (+48) 22 579 05 55 | fax: (+48) 22 579 00 01
e-mail: kontakt@uprp.gov.pl | www.uprp.gov.pl

Departament Elektroniki i Mechaniki

SPRAWOZDANIE O STANIE TECHNIKI ZGŁOSZENIA NR P.441411

Klasyfikacja zgłoszenia: F03D3/00, F03D3/06 [2006.01]		
Poszukiwania prowadzone w klasach: F03D3		
Bazy komputerowe w których prowadzono poszukiwania: UPRP, ESPACENET, EPOQUENET		
Kategoria dokumentu	Dokumenty – z podaną identyfikacją	Odniesienie do zastrz.
Y	PL P.387549 A1 (Piskorz Waldemar, PL) 2010-09-27 Skrót, zastrz. 2, Fig. 1, 2	1-15
Y	PL216655 B1 (Łazur Zbigniew, PL) 2014-04-30 Skrót, zastrz. 1, Fig. 1, 2	1-15
Y	PL226556 B1 (Łazur Zbigniew, PL) 2017-08-31 Skrót, zastrz. 1, Fig. 1-3	1-15
Y	DE3430977 A1 (Jaeckel Ernst, DE) 1986-03-06 Skrót, Fig. 1-3	1-15
A – dokument określający ogólny stan techniki, który nie jest uważany za posiadający szczególne znaczenie E – dokument stanowiący wcześniejsze zgłoszenie lub patent, ale opublikowany w lub po dacie zgłoszenia L – dokument, który może poddawać w wątpliwość zastrzegane pierwszeństwo(-wa), lub przytoczony w celu ustalenia daty publikacji innego cytowanego dokumentu lub z innego szczególnego powodu O – dokument odnoszący się do ujawnienia ustnego przez zastosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób P – dokument opublikowany przed datą zgłoszenia, ale później niż zastrzegana data pierwszeństwa T – dokument późniejszy, opublikowany po dacie zgłoszenia lub w dacie pierwszeństwa i niebędący w konflikcie ze zgłoszeniem, ale cytowany w celu zrozumienia zasad lub teorii leżących u podstaw wynalazku X – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za nowy lub nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument brany jest pod uwagę samodzielnie Y – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument zostanie połączony z jednym lub kilkoma tego typu dokumentami, a takie połączenie będzie oczywiste dla znawcy & – dokument należący do tej samej rodziny patentowej		

Sprawozdanie wykonał: dr Paweł Koczorowski, ekspert

data: 7.12.2022 r.

/-podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym-/
Pismo wydane w formie dokumentu elektronicznego

Uwagi do zgłoszenia
<i>Sprawozdanie zostało wykonane w oparciu o wersję zastrzeżeń patentowych z dnia: 7.6.2022 r.</i>