

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244232 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437799**

(22) Data zgłoszenia: **2021.05.07**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.11.14 BUP 46/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.12.18 WUP 51/2023**

(51) MKP:

F03D 1/04 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MARIUSZ FILIPOWICZ,
Wola Zachariaszowska, PL
MACIEJ ŻOŁĄDEK, Ćmińsk, PL
KYRYLO RUDYKH, Kraków, PL
TOMASZ GAWLAS, Górki Wielkie, PL
ANITA TROJNAR, Pikulice, PL
SZYMON FRĄCZEK, Hajnówka, PL
JAKUB WISZNIEWSKI, Supraśl, PL
OLGA TĘCZA, Oświęcim, PL
MATEUSZ MICHNA, Ruda Łańcucka, PL
SABINA PSARSKA, Bębło, PL
RAFAŁ GAŚSIOR, Brzeszcze, PL
JOANNA MATUSZEK, Gwizdów, PL
BEATA BUGIEL, Kraków, PL
IZABELA ZIĘCIK, Nawojowa, PL
MICHAŁ ZAJĄC, Rudnik n. Sanem, PL
MARCELINA WIŚNIEWSKA, Łążynek, PL
PAWEŁ WIŚNIEWSKI, Szczecin, PL
ANNA JAROSZ, Zawoja, PL
ANETA EWERTOWSKA, Piekary Śląskie, PL
KAMIL PIĘTA, Stary Garbów, PL
ANNA PAŁAC, Skawina, PL
FLORIAN MARKIEWICZ, Kraków, PL
ANNA JANDA, Chechło, PL
WERONIKA RAWSKA, Samborzec, PL
ALICJA STEPANEK, Modliszewice, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Maciej Magoński, Kraków, PL

(54) Tytuł:

Dyfuzor do turbiny wiatrowej

PL 244232 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest dyfuzor do turbiny wiatrowej.

Znana jest z amerykańskiego opisu patentowego US9512817B2 pozioma turbina wiatrowa z dołączonym dyfuzorem. Pierwszy pierścień dyfuzora stworzony jest w celu osłony wirnika turbiny. Ma on wlot oraz wylot, w których średnica wylotu jest równa lub większa od średnicy wlotu. Turbina ma jeden lub więcej dalszych pierścieni dyfuzora współosiowych do pierwszego pierścienia, przy czym dalsze pierścienie dyfuzora mają wlot i wylot, a powierzchnia wlotowa każdego z dalszych pierścieni dyfuzora jest mniejsza niż powierzchnia wylotowa pierścienia znajdującego się bezpośrednio przed wlotem. Powierzchnia całkowita wylotowa dyfuzora jest większa niż największe pole przekroju poprzecznego dyfuzora. Dyfuzor jest co najmniej częściowo wykonany z materiału aeroplastycznego umieszczonego tak, aby zapewniał kontrolowane odkształcenia pod wpływem obciążenia wiatrem.

Znane jest z amerykańskiego opisu patentowego US7218011B2 rozwiązanie turbiny wiatrowej wzmocnionej z wykorzystaniem dyfuzora. Dyfuzor wyposażony jest w cylindryczną sekcję centralną, obrotowo podtrzymującą bęben wirnika, który z kolei podtrzymuje łopaty turbiny bez konieczności stosowania centralnego wału wsporczego. Energia wiatru w rozwiązaniu napędza łopatki turbiny i bęben wirnika, które z kolei napędzają generator energii elektrycznej.

Znany jest z amerykańskiego opisu patentowego **US8564154B2** system łączenia turbin wiatrowych z dyfuzorami z budynkami mieszkalnymi w gęsto zaludnionych obszarach. System może być łączony w kaskady w celu zasilenia większej populacji. Większa część systemu jest ukryta w celu dbałości o estetykę obszarów miejskich. Urządzenie ogranicza problem hałasu w pobliżu budynków, a także śmiertelność wśród ptaków. System zbudowany jest w strukturze studniowej i składa się z nasady wlotowej, turbiny wiatrowej lub wirnika. Wspomniana konstrukcja nasadki wlotu zawiera jeden lub więcej wlotów, jeden lub więcej dyfuzorów. Co najmniej jeden dyfuzor koncentruje strumień powietrza w kierunku struktury studniowej, przez adekwatną liczbę wlotów.

Znana jest z amerykańskiego opisu patentowego US 4324985 A turbina wiatrowa wyposażona w dyfuzor posiadający krawędzie podzielone na sektory ruchome obrotowo wokół sworzni, utrzymywane za pomocą sprężyn, poruszane manualnie lub też ruchome pod wpływem wiatru. Rozwiązanie to umożliwia kontrolowanie ilości powietrza dostającego się do turbiny, w zależności od potrzeb i warunków otoczenia.

Znany jest z międzynarodowego zgłoszenia patentowego WO 2009/130730 A1 dyfuzor wyposażony w ruchome krawędzie, obrotowe, umieszczone na zewnętrznych masztach, u wyjścia dyfuzora.

Znana jest z międzynarodowego zgłoszenia patentowego WO/2021/001802 A1 turbina wiatrowa z dyfuzorem złożonym z dwóch współosiowych pierścieni, na których zamocowane są segmenty wlotu dyfuzora oddzielone przerwami, tak że segmenty obydwu pierścieni mogą, w określonej pozycji, stanowić pełną powierzchnię boczną ściętego stożka, okalającą wlot do dyfuzora, a jeden pierścień oraz jego segmenty umieszczone są wewnątrz obrysu drugiego i zdolne do obrotu wzdłuż osi środka dyfuzora i turbiny, co umożliwia regulację ilości powietrza dostającego się do turbiny.

Istotą dyfuzora do turbiny wiatrowej wyposażonego w szereg ruchomych kierownic o zmiennym kącie rozwarcia, regulowanym mechanicznie, jest to, że część sterująca mechanizmem jest umiejscowiona w ramie okalającej przewężenie dyfuzora. Zakres ruchu kierownic dyfuzora mieści się w zakresie od 4 do 14 stopni w stosunku do osi przepływu powietrza. Oś ta rozumiana jest przez kierunek wyznaczony przez główną oś stożków tworzących geometrię dyfuzora. Zakres może być dostosowany przez zmianę proporcji elementów tworzących zastrzegany mechanizm. Kierownice połączone są z popychaczami za pomocą jarzm popychaczy. Popychacze połączone są z korbami. Popychacze posiadają na swoich końcach wzmocnienia poprawiające umocowanie przegubów kulowych. Korby łączą się ze sobą za pomocą przegubów połączonych z pierścieniem sterującym. Korby są wahliwie zamocowane na wałach, które z kolei zamocowane są na ramie centralnej okalającej powierzchnię wlotu. Wlot posiada usztywniające żebra. Dyfuzor do turbiny wiatrowej ma kierownice połączone z ramą centralną za pomocą mocowań zawierających w sobie oś obrotu kierownic. Dyfuzor do turbiny wiatrowej posiada kierownice, które posiadają usztywnienia przenoszące naprężenia bezpośrednio na wał dyfuzora poprawiające sztywność mechanizmu.

Wprawienie w ruch elementu sterującego powoduje poruszenie całym mechanizmem, sposób wprawiania w ruch oraz urządzenie wprawiające w ruch nie jest częścią zgłoszenia patentowego. Możliwe jest na przykład użycie siłowników elektrycznych zamocowanych wahliwie pomiędzy ramą a pierścieniem sterującym.

Przedmiot wynalazku uwidocznił na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia dyfuzor w widoku aksonometrycznym wraz z powiększonymi elementami dyfuzora oznaczonymi jako A i B.

Dyfuzor do turbiny wiatrowej wyposażony jest w szereg ruchomych kierownic 1 o zmiennym kącie nachylenia względem osi przepływu powietrza, nazywaną zamiennie osią wlotu, regulowanym mechanicznie. Dyfuzor ma ruchome kierownice 1 dyfuzora zamocowane na wałach, będącymi osiami obrotu kierownic 9 umiejscowionych na ramie centralnej 4 okalającej powierzchnię boczną wlotu 2 dyfuzora stanowiącego sztywną konstrukcję. Rama posiada centralne mocowania 12 w celu dokręcenia wewnątrz dyfuzora turbiny wiatrowej. Wlot 2 posiada usztywniające żebra 13. Zakres ruchu kierownic 1 dyfuzora mieści się w zakresie od 4 do 14 stopni w stosunku do osi wlotu 2. Kierownice 1 połączone są z popychaczami 3, które połączone są z korbami 6. Korby 6 łączą się ze sobą za pomocą przegubów kulowych 8 połączonych z pierścieniem sterującym 5. Korby 6 są ruchomo zamocowane na wałach 7, które z kolei zamocowane są na ramie centralnej 4 okalającej powierzchnię wlotu 2. Dyfuzor do turbiny wiatrowej ma kierownice 1 połączone z popychaczami 3 za pomocą jarzm popychacza 10. Dyfuzor do turbiny wiatrowej ma kierownice 1 posiadające usztywnienia 11 poprawiające sztywność mechanizmu.

Zastosowany mechanizm, obejmujący elementy 3, 14, pełni funkcję równomiernej zmiany kąta pochylenia dwunastu kierownic dyfuzora 1 względem osi środkowej wlotu 2. Kierownice te mają zakres ruchu o 4° do 14° względem wspomnianej osi. Cały mechanizm jest osiowoosymetryczny i składa się z dwunastu identycznych złożeń pełniących takie same funkcje. Równomierność działania mechanizmu zapewnia sztywny pierścień sterujący 5, który ściśle określa wzajemną pozycję między korbami 6. Przesuwając jeden komponent, automatycznie jest wykonywany dokładnie ten sam ruch na pozostałych jedenastu komponentach. Korba 6 dwukrotnie potęguje siłę sterującą mechanizmem przekazywaną przez pierścień sterujący 5. Zwiększona siła przesuwa kierownicami dyfuzora za pomocą złożeń jarzm popychacza 10, usztywnień łopaty 11, wału 7 będącymi osią obrotu kierownic 9 i popychacza 3. Cała konstrukcja opiera się na ramie 4 w postaci wieńca wykonanego z modułów w celu łatwiejszego montażu i rozbiórki.

Dyfuzor wiatrowy ze zmienną średnicą charakteryzuje się tym, że jego średnica wylotowa może być regulowana, przez co umożliwia on aktywną zmianę parametrów wiatru wewnątrz geometrii. Docelowo umieszczona współosiowo turbina wiatrowa, zamocowana na mocowaniach 12, może dzięki temu pracować w swoim punkcie pracy dla szerokiego spektrum parametrów wiatru poza geometrią dyfuzora. Prezentowane rozwiązanie umożliwia generowanie znacząco większej ilości energii w ujęciu rocznym poprzez ograniczenie okresów beczynności urządzeń wirnikowych umieszczonych wewnątrz dyfuzora.

Zaletą opracowywanego rozwiązania jest możliwość optymalizacji parametrów energetycznych turbin wiatrowych umieszczonych wewnątrz osi dyfuzora. Dzięki zastosowaniu zmiennej średnicy dyfuzora możliwa jest praca turbiny w tzw. punkcie pracy, a więc dla odpowiedniej prędkości wiatru, przy warunkach atmosferycznych uniemożliwiających efektywną pracę turbiny bez wykorzystania systemu dyfuzorowego.

Wykaz oznaczeń

- 1 – Kierownica
- 2 – Wlot dyfuzora
- 3 – Popychacz
- 4 – Rama centralna
- 5 – Pierścień sterujący
- 6 – Korba
- 7 – Wał korby
- 8 – Przegub kulowy
- 9 – Oś obrotu kierownicy
- 10 – Jarzmo popychacza
- 11 – Usztywnienie kierownicy
- 12 – Mocowanie centralnie montowanego wirnika
- 13 – Żebra wlotu
- 14 – Wzmocnienie popychacza

Zastrzeżenia patentowe

1. Dyfuzor do turbiny wiatrowej wyposażony w szereg ruchomych kierownic o zmiennym kącie rozwarcia, regulowanym mechanicznie, **znamienny tym**, że część sterująca mechanizmem jest umiejscowiona w ramie okalającej przewężenie dyfuzora, przy czym zakres ruchu kierownic (1) dyfuzora mieści się w zakresie od 4 do 14 stopni w stosunku do osi przepływu powietrza (2), natomiast kierownice (1) połączone są z popychaczami (3) za pomocą jarzm popychaczy (10), przy czym popychacze połączone są z korbami (6), natomiast popychacze (3) posiadają na swoich końcach wzmocnienia poprawiające umocowanie przegubów kulowych, przy czym korby (6) łączą się ze sobą za pomocą przegubów (8) połączonych z pierścieniem sterującym, przy czym korby (6) są wahliwie zamocowane na wałach (7), które z kolei zamocowane są na ramie centralnej (4) okalającej powierzchnię wlotu (2).
2. Dyfuzor do turbiny wiatrowej według zastrzeżenia 1 **znamienny tym**, że kierownice (1) połączone są z ramą centralną (4) za pomocą mocowań zawierających w sobie oś obrotu kierownic.
3. Dyfuzor do turbiny wiatrowej według zastrzeżenia 1 **znamienny tym**, że kierownice (1) posiadają usztywnienia (11) poprawiające sztywność mechanizmu.

Rysunek

Fig. 1

