

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **237754**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **419575**

(22) Data zgłoszenia: **22.11.2016**

(51) Int. Cl.

F03D 3/00 (2006.01)

F03D 3/04 (2006.01)

F03D 3/06 (2006.01)

(54)

Pionowa turbina wiatrowa

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

04.06.2018 BUP 12/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.05.2021 WUP 11/21

(73) Uprawniony z patentu:

ZIĘTEK TOMASZ EMSON-MAT, Skawina, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

TOMASZ ZIĘTEK, Skawina, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Joanna Woźniak

PL 237754 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest pionowa turbina wiatrowa służąca do bezpośredniego przekształcania energii przepływającego powietrza w energię obrotową wirnika turbiny.

Znana jest z polskiego opisu patentowego PL208206 poprzeczna dwustopniowa turbina przepływowa, która charakteryzuje się tym, że łopatki kierownicy oraz wirnika są połączone z wewnętrznymi bocznymi tarczami mającymi podwójną liczbę wyciętych otworów, wsuwając łopatki w co drugi wycięty otwór, co skutkuje obrotowym przesunięciem względem siebie kolejnych segmentów o połowę skoku łopatek, nadto łopatki wirnika są dodatkowo ukosowane według wzdłużnej osi turbiny, skracając każdą kolejno przyspawaną do wału tarczę wirnika o $\frac{1}{4}$ skoku łopatek, przekraczając dwa kolejne segmenty wirnika w jedną i dwa następne w przeciwną stronę, przy czym zarysy kształtu łopatek mają w odniesieniu do zewnętrznego promienia danego wieńca, korzystnie wartość 0,26 dla wirnika, oraz 0,43 dla kierownicy z dopuszczalnymi odchyłkami mieszczącymi się w granicach $\pm 10\%$, a stosunek szerokości łopatek wirnika do szerokości łopatek kierownicy stanowi korzystnie wartość 0,76 z odchyłkami w granicach $\pm 20\%$. Korzystne jest, by: zaczynając od pierwszego stopnia turbiny, powierzchnie wejścia łopatek kierownicy zaczynały się prostopadłe do osi turbiny, powierzchnie wyjścia tych łopatek były tak dobrane, by były korzystnie prawie równoległe do powierzchni wejściowych łopatek wirnika, z kolei wyjście powierzchni tych łopatek do środka wirnika było prostopadłe do osi turbiny, natomiast przy wyjściu ze środka, w drugim stopniu turbiny, te zależności się powtarzają w odwrotnej kolejności. Znana jest z opisu europejskiego patentu EP2508751A1 oraz z opisu rosyjskiego patentu RU2352810 turbina, w której segmentowy cylindryczny wirnik zamontowany obrotowo na osi, charakteryzuje się tym, że cylinder ma na swej powierzchni cylindrycznej podłużne otwory wlotowe w postaci ostrza o poprzecznym przekroju w kształcie łuku, a wokół wspomnianego wirnika znajduje się osłona, która składa się z dwóch płyt, pionowych prostokątnych łopat zamontowanych na krawędzi tych dysków, przy czym łopatki ustawione są skośnie w stosunku do promienia przechodzącego przez centrum cylindra.

Znane jest także rozwiązanie zawarte w opisie zgłoszenia RU2352810, posiadające obrotowy wirnik, wokół którego jest obudowa z łopatkami rozmieszczonymi obwodowo. Na bębnie wirnika są nadstawki, ustawione wzdłuż tworzących powierzchni walcowej, mające w przekroju poprzecznym kształt łukowy.

Według wzoru użytkowego W.65995 zamocowane do bębna wirnika nadstawki mają boki zabudowane ściankami. Łukowy kształt przekroju nadstawki ma zarys hiperboli. Łopatki obudowy są zamocowane pod kątem ostrym w stosunku do promienia tarczy obudowy przechodzącego przez zewnętrzną krawędź każdej łopatki. Wirnik silnika ma postać bębna osadzonego obrotowo na osi. Powierzchnia zewnętrzna bębna wyposażona jest w nadstawki, usytuowane wzdłuż tworzącej powierzchni walcowej, które mają w przekroju poprzecznym zarys łukowy, zbliżony do odcinka hiperboli, przy czym nadstawki są po bokach zabudowane ściankami. Wokół wirnika jest obudowa, która składa się z dwóch tarcz, obrzeża których są połączone pionowymi łopatkami, ustawionymi przy zewnętrznym obwodzie pod kątem ostrym w stosunku do promienia tarczy, przechodzącego przez zewnętrzną pionową krawędź łopatki. Pomiędzy okręgiem, na którym rozmieszczone są zewnętrzne, pionowe krawędzie łopatek, a okręgiem opisanym na wierzchołkach nadstawek jest szczelina umożliwiająca swobodny obrót wirnika. Głównym elementem znanej siłowni wiatrowej jest wirnik przekształcający energię wiatru w energię mechaniczną. Osadzony na wale wolnoobrotowym wirnik posiada zwykle trzy łopatki, wykonane ze wzmocnionego poliestrem włókna szklanego.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji turbiny bez wału, która zapewni prawidłowy, możliwie najmniej zaburzony przepływ powietrza przy jednoczesnym możliwie największym odbiorze mocy, zapewni dużą sztywność i bezpieczeństwo użytkowania oraz pozwoli zamocować i łożyskować elementy obrotowe turbiny, czego efektem będzie uzyskanie wysokiej sprawności oraz niskich kosztów budowy, a także ułatwiony serwis.

Pionowa turbina wiatrowa wyposażona w element nośny turbiny w postaci obudowy złożonej z dwóch pierścieni, łopat kierownic połączonych trwale i nierozłącznie z pierścieniami oraz dwóch belek nośnych połączonych rozłącznie do pierścieni i wirnika zawieszonego na belkach nośnych poprzez obrotowe, łożyskowane wałki w pakietach łożyskowych połączonych rozłącznie z belkami nośnymi charakteryzuje się tym, że każdy pierścień jest złożony z kilku jednakowych elementów, połączonych ze sobą trwale i nierozłącznie oraz połączonych z łopatkami kierownic, które są wykonane w kształcie wycinków cylindrów, przy czym wewnętrzna krawędź każdej łopatki kierownicy ma kształt zbliżony do sinusoidy, natomiast tarcze mocujące wirnika połączone są profilowanymi łopatkami wirnika z zamocowanymi na

nich piastami pakietu łożyskowego, zamocowanymi na belkach nośnych, przy czym górna tarcza mocująca wirnika w swej środkowej części ma otwór w kształcie rozety taki sam jak kształt piasty wirnika turbiny. Belka nośna ma w swej środkowej części otwór w kształcie rozety z sześcioma wypustkami, który umożliwia przemieszczanie piasty wirnika o takim samym kształcie rozety przez ten otwór. Tarcza mocująca wirnika turbiny ma profilowane łopatki składające się z wycinków, które są ze sobą połączone wzdłuż ich prostych krawędzi, a w połowie odległości między prostymi krawędziami odległość ścian wycinków jest największa, a powierzchnie – wypukła i wklęsła – mają dwa różne promienie krzywizny, przy czym łopatki wirnika na całej swojej długości mają taki sam przekrój. Krawędź nieliniowa kierownicy turbiny w kształcie sinusoidy: w momencie gdy przechodzi przy niej krawędź profilowanej łopatki wirnika, wszystkie jej punkty nie są w danej chwili w jednakowej odległości od krawędzi łopatki wirnika.

Belki nośne mają w swej środkowej części otwór w kształcie rozety mającej wypustki o kształcie stanowiącym uzupełnienie kształtu piasty wirnika.

Tarcza mocująca z otworem w środku w kształcie rozety jako uzupełnienie kształtu otworu belki nośnej może zostać przesunięta przez otwór o takim samym kształcie, a po obrocie o kąt równy połowie kąta między jej wypustkami może się oprzeć o wypustki belki nośnej i zostać do niej zamocowana. Turbina ma wirnik zbudowany z dwóch tarcz mocujących, z których górna w swej środkowej części ma otwór w kształcie rozety, z zamocowanymi na niej piastami, a tarcze mocujące połączone są z łopatkami wirnika oraz połączone z obu stron pakietami łożyskowymi, mocowanymi na belkach nośnych.

Zaletą konstrukcji turbiny według wynalazku jest możliwość rozbudowy poprzez montaż w górę kolejnych segmentów turbiny. Wirnik dolnej turbiny przenosi moment obrotowy wszystkich dobudowanych segmentów, do urządzenia odbierającego energię obrotową. Łopatki wirnika zwiększają siłę nośną turbiny dając przez to większy moment obrotowy. Moment obrotowy jest przenoszony przez piastę, tarczę, łopatki, tarcze i piastę. Niewątpliwie do zalet turbiny według wynalazku należy cicha praca (niskie obroty), brak silnych drgań. Nie generuje ona hałasu, nie stanowi zagrożenia dla ptaków i nietoperzy, które łatwiej rozpoznają niebezpieczeństwo w przypadku pionowego układu wirników, nie zakłócają pracy radarów oraz nie powstaje przy ich pracy niekorzystny tzw. efekt migotania cienia, który jest uciążliwy dla człowieka. Pakiet łożyskowy to korpus z osadzonymi w nim dwoma łożyskami i obrotowym wałkiem z nacięciami na obu końcach w celu przeniesienia momentu obrotowego między sąsiadującymi wirnikami. Mocowanie korpusu ma kształt rozety z kilkoma wypustkami, na końcach których znajdują się gwintowane otwory montażowe do przykręcenia korpusu do belki nośnej. Kształt mocowania korpusu w formie rozety jest taki sam jak kształt otworu w belce nośnej i cały korpus pakietu łożyskowego wraz z łożyskami i wałkiem obrotowym może się swobodnie przesunąć przez otwór w belce nośnej, ale także po obrocie go o kąt równy połowie kąta między wypustkami rozety istnieje możliwość jego zamocowania śrubami do belki nośnej. Łopatki wirnika w szczególnym przypadku mają kształt wycinka cienkościennej tulei, mogą także mieć kształt utworzony z połączonych ze sobą wycinków dwóch tulei o różnych promieniach zewnętrznych. Wycinki te są ze sobą połączone wzdłuż ich prostych krawędzi, a w połowie odległości między prostymi krawędziami odległość ścian wycinków jest największa. Obie osie wycinków tulei leżą po tej samej stronie obu wycinków.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunkach schematycznych, gdzie Fig. 1 przedstawia turbinę pionową w widoku perspektywicznym, Fig. 2 ukazuje wirnik turbiny w widoku perspektywicznym, Fig. 3 przedstawia przekrój poziomy turbiny, Fig. 4 przedstawia kształt krawędzi wewnętrznej łopaty turbiny i Fig. 5 ukazuje profil łopatki wirnika.

Pionowa turbina wiatrowa składa się z dwóch pierścieni 1, połączonych trwale ze sobą łopatkami kierownic 2, a każdy pierścień 1 złożony jest z czterech jednakowych elementów 1a, 1b, 1c, 1d, przy czym elementy pierścienia 1 są zespawane w jeden pierścień. Pierścień 1 w kształcie wycinków cylindrów mają wewnętrzną krawędź 2a przypominającą kształtem sinusoidę. Na pierścieniach 1 zamocowane są belki nośne 3, do których mocowany jest wirnik zbudowany z dwóch tarcz mocujących 4 z zamocowanymi na nich piastami 5, połączonych łopatkami wirnika 6. Łopatki wirnika 6 mają powierzchnie – wypukłą i wklęsłą – o dwóch różnych promieniach krzywizny R_1 i R_2 . Tarcze mocujące 4 wirnika połączone są z obu stron z pakietami łożyskowymi 7 zamocowanymi na belkach nośnych 3. Rozeta to kształt otworu środkowego tarczy mocującej 4 wirnika oraz kształt otworu belki nośnej 3. W przykładzie wykonania tarcza mocująca 4 wirnika ma kształt rozety z sześcioma wypustkami, które w bardziej oddalonych od osi częściach mają gwintowane otwory do mocowania tarczy mocującej 4 do belki nośnej 3. Kształt tarczy mocującej 4 jest uzupełnieniem kształtu otworu w belce nośnej 3, do której jest mocowana śrubami do analogicznych wypustek w belce nośnej. Tarcza mocująca 4 z otworem w kształcie rozety jako uzupełnienie kształtu otworu w belce nośnej 3 może zostać przesunięta przez

ten otwór, a po obróceniu o kąt równy połowie kąta między jej wypustkami może się oprzeć o wypustki belki nośnej 3 i zostać do niej przykręcona śrubami. Dzięki temu, że pakiet łożyskowy 7 ma mocowanie do belki nośnej 3, a belka nośna 3 ma otwór również w kształcie rozety, jest możliwa wymiana pakietu łożyskowego 7 w gotowej wieży złożonej z wielu segmentów bez jej demontażu.

Pakiet łożyskowy 7 pionowej turbiny stanowi korpus z osadzonymi w nim dwoma łożyskami i obrotowym wałkiem z nacięciami na obu końcach w celu przeniesienia momentu obrotowego między sąsiadującymi wirnikami. Mocowanie korpusu pakietu łożyskowego 7 ma kształt rozety z kilkoma wypustkami, na końcach których znajdują się gwintowane otwory montażowe do przykręcenia go do belki nośnej 3. Sposób mocowania korpusu pakietu łożyskowego 7 wraz z łożyskami i wałkiem obrotowym odbywa się poprzez swobodne przesunięcie przez otwór w belce nośnej 3, a po obróceniu go o kąt równy połowie kąta między wypustkami rozety istnieje możliwość jego zamocowania śrubami do belki nośnej 3.

Konstrukcję turbiny stanowi konstrukcja nośna w postaci segmentu, czyli dwa pierścienie 1 zespane z łopatami kierownic 2 i przykręconymi dwoma belkami nośnymi 3 na górze i na dole, który to segment możemy połączyć śrubami z kolejnym segmentem postawionym na poprzednim. W ten sposób możemy zbudować wieżę z kilku takich segmentów zwielokrotniając moc turbiny. Wewnątrz każdego segmentu znajduje się wirnik oparty na belce nośnej 3 dolnej i górnej danego segmentu łożyskowany pakietami łożyskowymi 7. Każdy wirnik potrzebuje dwóch pakietów do łożyskowania 7, ale jeden pakiet łożyskuje dwa wirniki. Podobnie jest z belkami nośnymi 3, każdy ma belkę na górze i na dole, ale dwa sąsiadujące segmenty mają jedną belkę wspólną.

Zastrzeżenia patentowe

1. Pionowa turbina wiatrowa wyposażona w element nośny turbiny w postaci obudowy złożonej z dwóch pierścieni, łopat kierownic połączonych trwale i nierozłącznie z pierścieniami oraz dwóch belek nośnych połączonych rozłącznie do pierścieni i wirnika zawieszonego na belkach nośnych poprzez obrotowe, łożyskowane wałki w pakietach łożyskowych połączonych rozłącznie z belkami nośnymi, **znamienna tym**, że każdy pierścień (1) jest złożony z kilku jednakowych elementów (1a, 1b, 1c, 1d), połączonych ze sobą trwale i nierozłącznie oraz połączonych z łopatami kierownic (2), które są wykonane w kształcie wycinków cylindrów, przy czym wewnętrzna krawędź każdej łopaty kierownicy (2) ma kształt zbliżony do sinusoidy (2a), natomiast tarcze mocujące (4) wirnika połączone są profilowanymi łopatkami wirnika (6) z zamocowanymi na nich piastami (5) pakietu łożyskowego (7), zamocowanymi na belkach nośnych (3), przy czym górna tarcza mocująca (4) wirnika w swej środkowej części ma otwór w kształcie rozety taki sam, jak kształt piasty (5) wirnika turbiny.
2. Pionowa turbina według zastrz. 1, **znamienna tym**, że belka nośna (3) ma w swej środkowej części otwór w kształcie rozety z sześcioma wypustkami, który umożliwia przemieszczanie piasty (5) wirnika o takim samym kształcie rozety przez ten otwór.
3. Pionowa turbina według zastrz. 1, **znamienna tym**, że tarcza mocująca (4) wirnika ma profilowane łopatki (6) składające się z wycinków, które są ze sobą połączone wzdłuż ich prostych krawędzi, a w połowie odległości między prostymi krawędziami odległość ścian wycinków jest największa, a powierzchnie – wypukła i wklęsła – mają dwa różne promienie krzywizny (R_1 , R_2), przy czym łopatki (6) na całej swojej długości mają taki sam przekrój.
4. Pionowa turbina według zastrz. 1, **znamienna tym**, że krawędź nieliniowa kierownicy (2) w kształcie sinusoidy (2a), w momencie gdy przechodzi przy niej krawędź profilowanej łopatki (6) wirnika, wszystkie jej punkty nie są w danej chwili w jednakowej odległości od krawędzi łopatki wirnika.

Rysunki

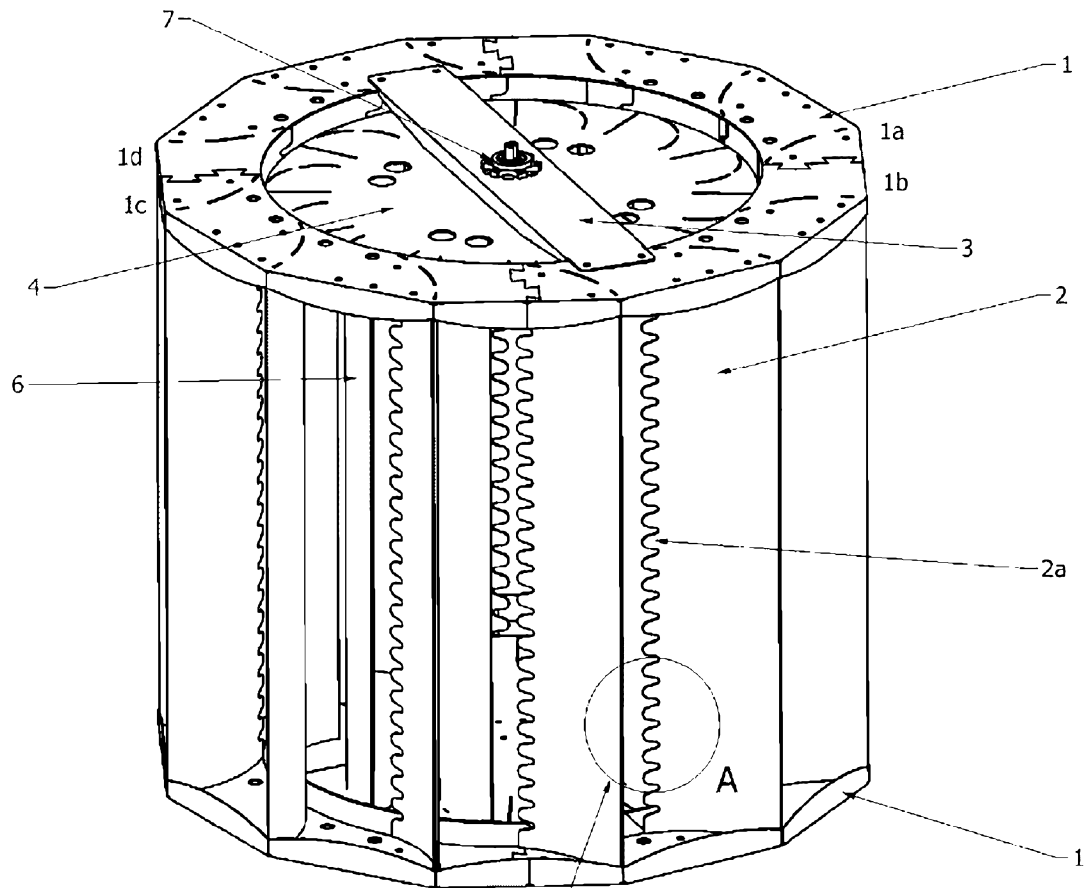


Fig. 1

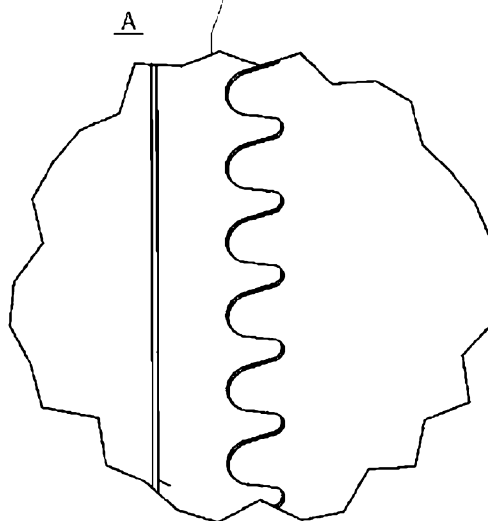


Fig. 4

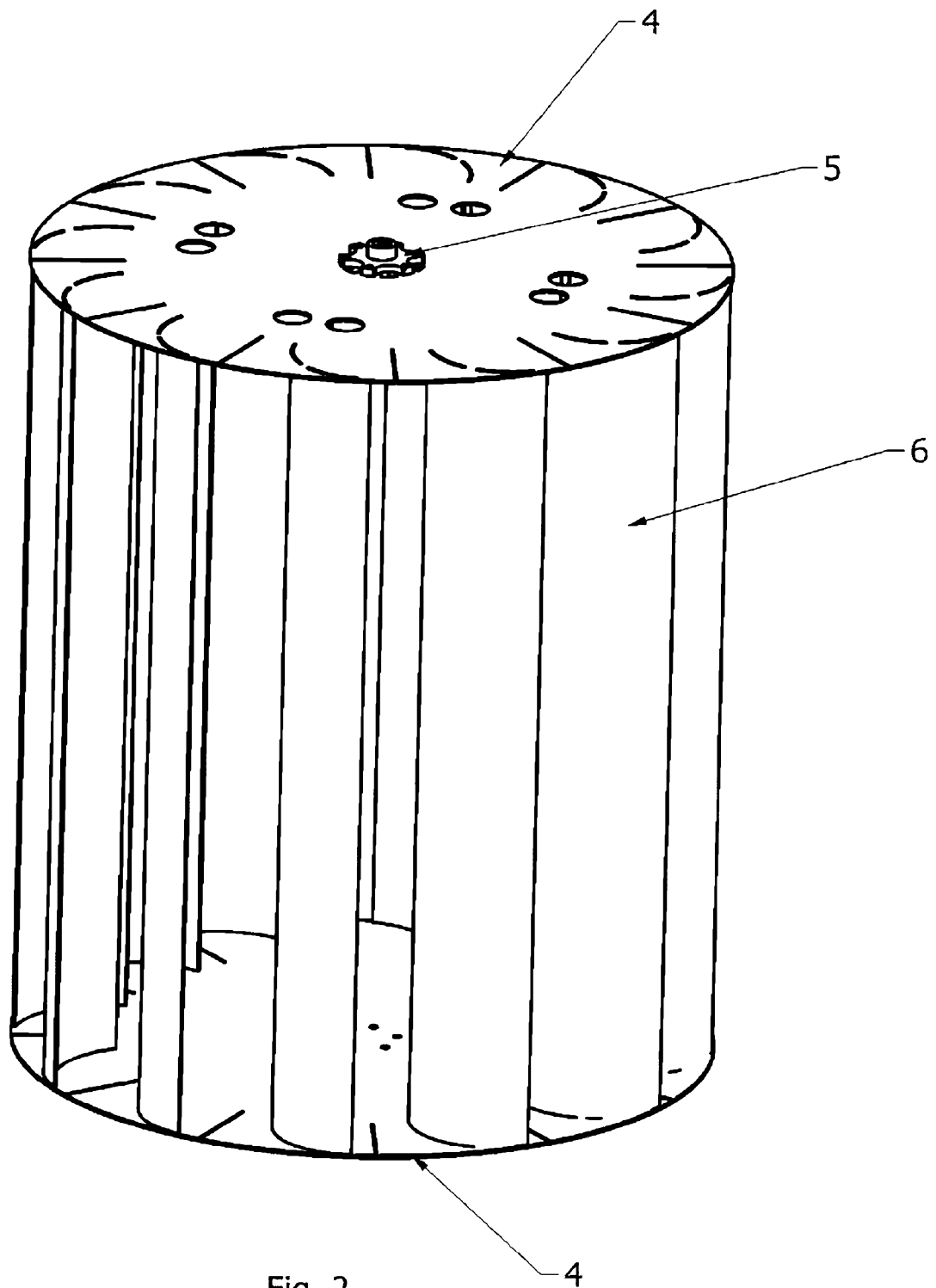


Fig. 2

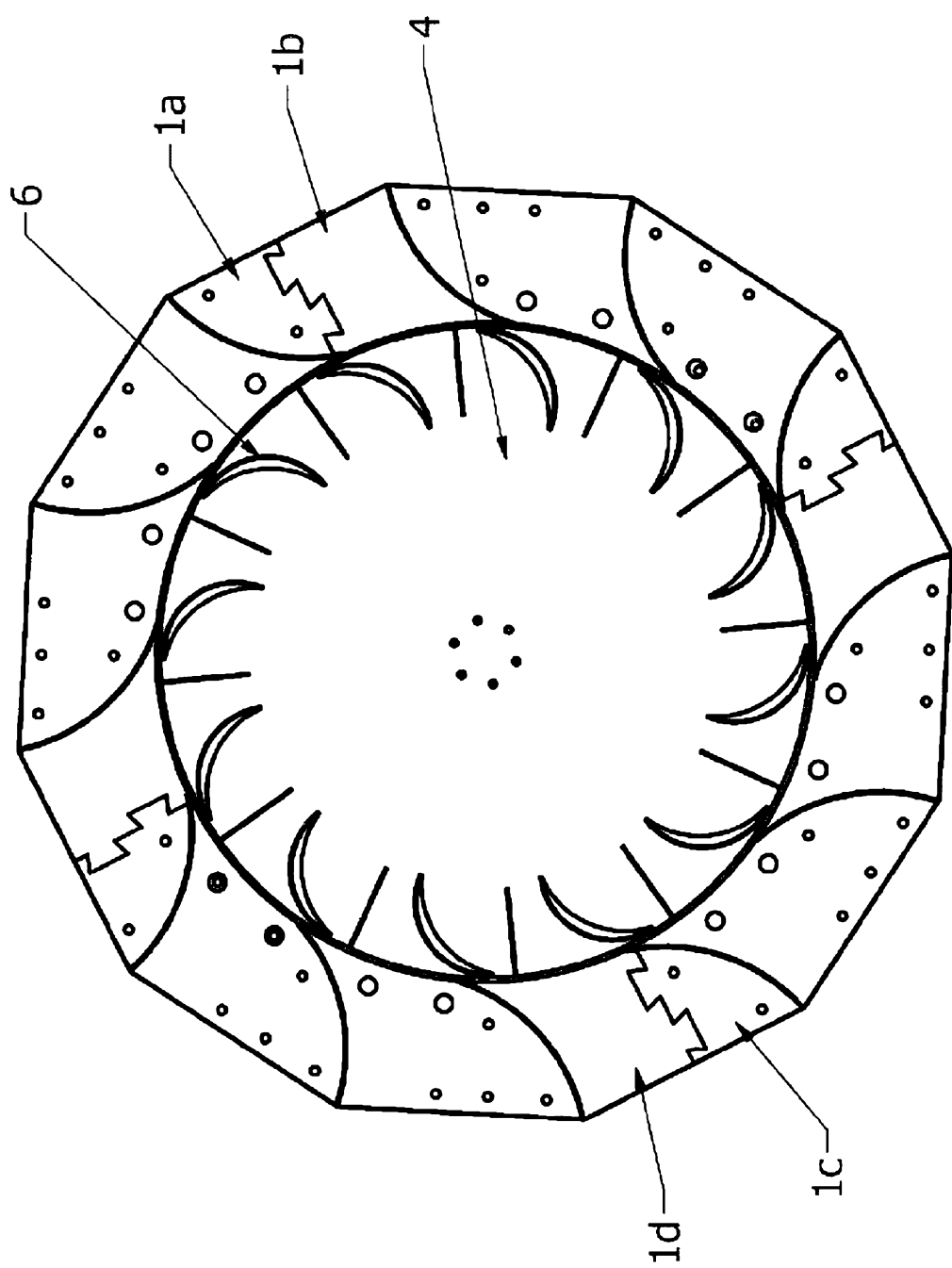


Fig. 3

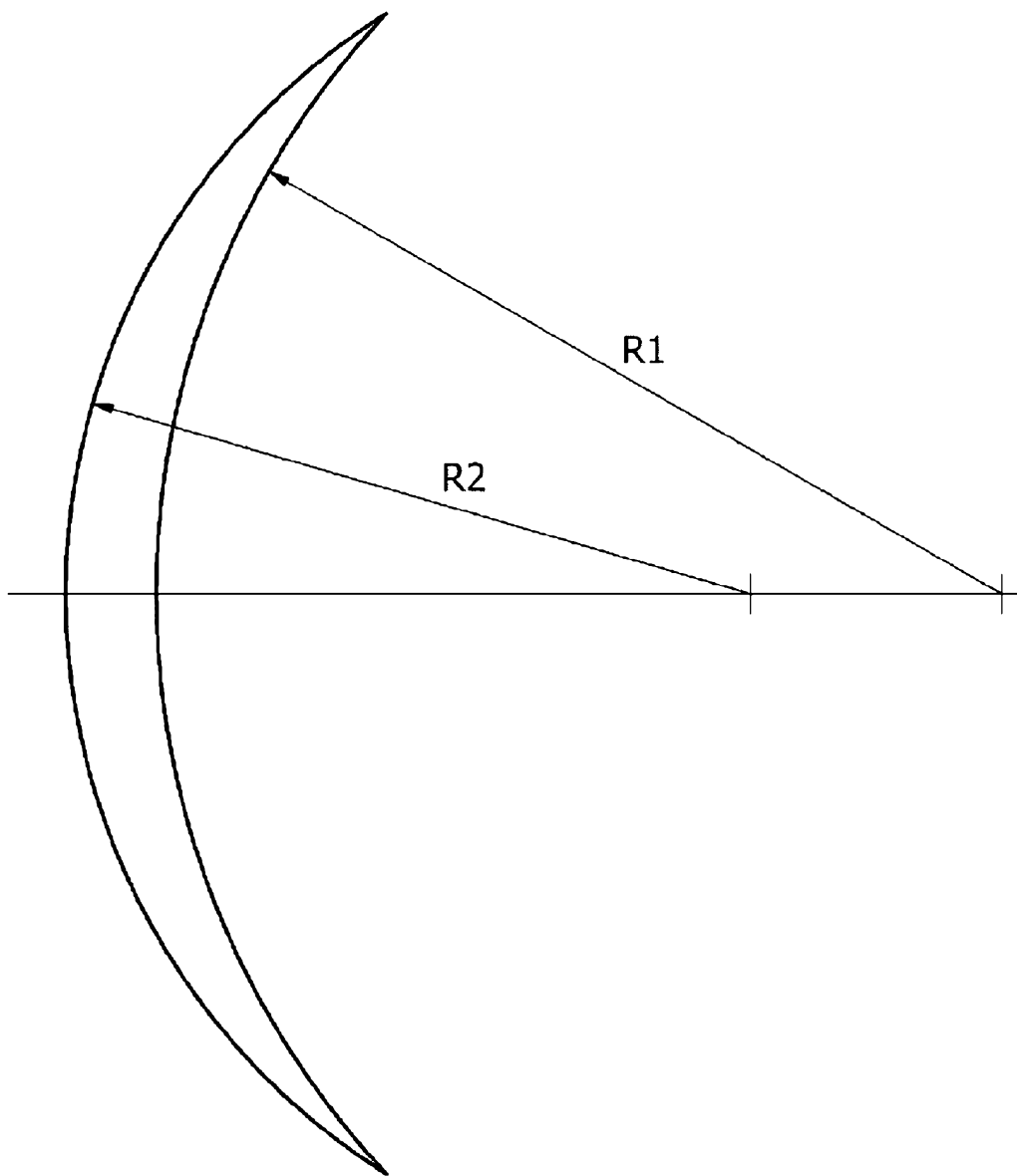


Fig. 5