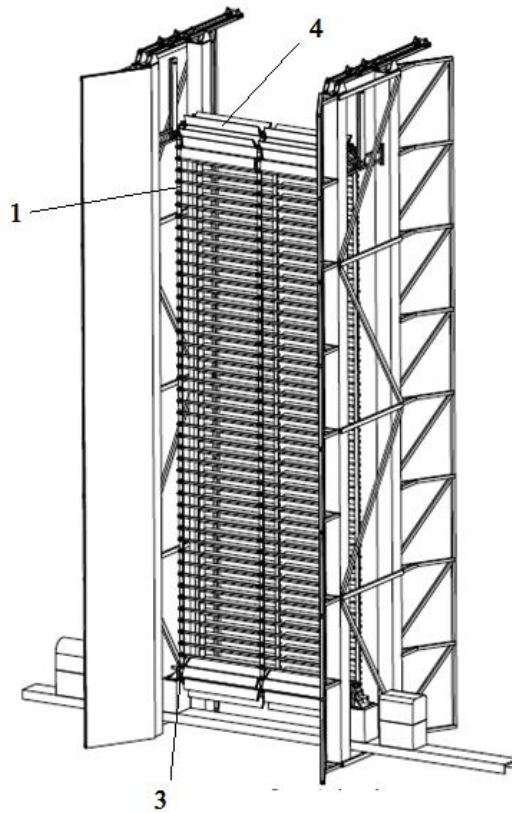


**Patents granted:**

2022 7405

2015 P 6273

PCT International publication No: WO/2023/275572



## გამოგონების აღწერა

ქარის დანადგარი საშუალებას იძლევა ქარის ენერჯია გარდაიქმნას ელექტროენერჯიად ნაკლები მასალატევადობით, დანახარჯითა და მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტით, ვინაიდან ღვედის მეორე შტო იჭერს პირველი შტოდან გამომავალი ჰაერის საპირისპირო რეაქციას.

ქარის ღვედური დანადგარი შეიცავს ორ ან მეტ ჩაკეტილ ღვედს, რომელიც დაჭიმულია დოლურ შკივებს შორის, რომელთაგან ერთი დაკიდებულია საყრდენებზე, ხოლო მეორე – დაყენებულია ქვემოთ და უკავშირდება გენერატორს. ღვედებს შორის დაყენებულია ფრთები, რომელთა ლილვები ორივე მხრიდან საკისრებით დამაგრებულია ღვედების გარე ზედაპირზე სპეციალური ცალულებით. ფრთებს აქვთ სიმეტრიული აეროდინამიკური ფორმა. ფრთის ღრუ ლილვი მაქსიმალურად არის გადაადგილებული ფრთის ცხვირთან

**Patents granted:**

2022 7405

2015 P 6273

PCT International publication No: WO/2023/275572



და ბოლოებში ზამბარიანი მუშტებიანი მოწყობილობა აქვს, რაც ფრთას საშუალებას აძლევს იტრიალოს ღვედის ხაზის მიმართ (ორივე მიმართულებით) კუთხით, რომელიც დამოკიდებულია ჰაერის ნაკადის სიმძლავრეზე და მის მიერ ფრთაზე წარმოქმნილ მომენტზე. ფრთის როტაცია ქმნის ფრთის პროფილის შეტევის კუთხეს ჰაერის ნაკადთან ისე, რომ შედეგად მიღებული ძალა ყოველთვის მიმართულია ფრთის ცხვირისკენ.

- **ფუნქციონალურ-ღირებულებითი ანალიზი ქარის პროპელერის გენერატორებთან შედარებით**

ნებისმიერი ქარის დანადგარის მექანიკურმა ნაწილმა უნდა შეასრულოს სამი ძირითადი ფუნქცია: ჰაერის ნაკადის ენერჯის ზოგიერთი აეროდინამიკური ელემენტის (ფრთის) მოძრაობის ენერჯიად გარდაქმნა, ამ ენერჯის გადატანა ლილვზე, რომელიც აბრუნებს გენერატორს, და ქარის დანადგარის ყველა ელემენტის საჭირო გეომეტრიული და ჩქაროსნული პარამეტრების შენარჩუნება. პირველი ორი ფუნქცია აუცილებელია ელექტროენერჯის გამომუშავებისთვის, ხოლო მესამე მთელი კონსტრუქციის სიმტკიცის შესანარჩუნებლად.

განვიხილოთ ქარის ბორბლის ფრთის კვეთა (რადიუსზე პერპენდიკულარულად). ფრთის ბოლო ნაწილზე (კვეთის უკან) მოქმედებს სხვადასხვა ძალები, რომლებიც ქმნიან ნორმალურ და ტანგენციალურ დამაბულობებს. კვეთში ხდება ყველა დამაბულობის ვექტორული შეკრება და მაქსიმალური ლოკალური დამაბულობის მიხედვით განისაზღვრება კვეთის ფართობი. ყოველი დამაბულობა, რომელიც მონაწილეობს შეკრებაში, განსაზღვრავს კვეთის ფართობის ზრდას და ამავდროულად ასრულებს გარკვეულ აუცილებელ ფუნქციებს ფრთის მუშაობაში. მათსადამე, თითოეული ფუნქცია ზრდის კვეთის ფართობს და, შესაბამისად, ფრთის მასალატევადობას. ენერჯის ტრანსპორტირებაში მონაწილეობს მხოლოდ ტანგენციალური დამაბულობა, რომელიც

**Patents granted:**

2022 7405

2015 P 6273

PCT International publication No: WO/2023/275572



მიმართულია ბრუნვისკენ. დანარჩენი დამაბულობები ასრულებს ფრთის სიმტკიცის შენარჩუნების ფუნქციას. კვეთში ყველაზე დიდი დამაბულობა იქმნება ფრთის პერპენდიკულარული ძალებით და რაც უფრო დიდია მათგან დამაბულობა, მით მეტია მხრის შეფარდება კვეთის გეომეტრიულ ზომებთან. ფრთის სიგრძის მატებასთან ერთად, იგივე დამაბულობების შესანარჩუნებლად, აუცილებელია კვეთის გეომეტრიული ზომების პროპორციულად გაზრდა. ამასთანავე, ფრთის მასალატევადობა იზრდება სიგრძის კუბის პროპორციულად. ქარის ბორბლის სიმძლავრე იზრდება ფრთის სიგრძის კვადრატის პროპორციულად. მაშასადამე, მასალატევადობის შეფარდება ქარის გენერატორის სიმძლავრესთან იზრდება ფრთის სიგრძის (და ენერჯის ტრანსპორტირების სიგრძის) მატებასთან ერთად და, პირიქით, ფრთის სიგრძის შემცირებასთან ერთად, კუთრი მასალატევადობა მცირდება სიმძლავრის ერთეულით.

**ქარის ღვედური დანადგარის იდეა ისაა, რომ ფრთების ზომები მცირდება და უტოვებენ მას მთავარ ფუნქციას**

**– ჰაერის ნაკადის ენერჯის ფრთის მექანიკურ მოძრაობაში გარდაქმნის ფუნქციას, ხოლო ენერჯის ტრანსპორტირება ლილვზე ხორციელდება ასეთი საწევი ელემენტების მიერ, როგორებიცაა ღვედები.**

მოქნილი წვევის ელემენტებმა ღვედურ გადაცემებში კარგად წარმოაჩინეს თავი ენერჯის გადაცემაში შედარებით დიდ მანძილებზე და ეს გაცილებით იაფია, ვიდრე, მაგალითად, იგივე ენერჯის გადაცემა გრძელი ფრთის მეშვეობით. მცირე ფრთებს ის უპირატესობა აქვთ, რომ მათი ბრუნვა ადვილად შეიძლება დარეგულირდეს ზამბარიანი მუშტებიანი მექანიზმით და ადვილად ხდება მათი დაყენება მუშაობის სასურველ რეჟიმზე, რაც ზრდის ქარისგან ენერჯის მოპოვებას.

პროპელერიან ქარის გენერატორს აქვს ერთი საყრდენი, რომელზეც მოქმედებს ქარის სრული დატვირთვა, რომელიც ქმნის ძლიერ ღუნვის მომენტს საყრდენის ძირში. ქარის ღვედურ დანადგარში ზედა დოლზე მოქმედებს გრძივი ქარის დატვირთვის

**Patents granted:**

2022 7405

2015 P 6273

PCT International publication No: WO/2023/275572



ნახევარი (დანარჩენი აღიქმება ქვედა დოლით), გარდა ამისა, დაკიდებისთვის გამოიყენება ოთხი საყრდენი, რომელიც უზრუნველყოფს უფრო მეტ მდგრადობას და უკეთ აღიქვამს ღუნვის მომენტს. პროპელერიან ქარის გენერატორს ქარის ბორბლის დიდი რადიუსით და ფრთების ბოლოების გარკვეული დასაშვები სიჩქარით აქვს დაბალი კუთხური სიჩქარე. ღვედურ დანადგარს აქვს დოლური შკივის რადიუსი გაცილებით ნაკლები, ვიდრე ქარის ბორბლის გაქანება და ფრთების თანაზომადი სიჩქარით მას აქვს უფრო მაღალი ბრუნვები, ამიტომ რედუქტორს აქვს უფრო დაბალი მუშაობის მომენტი და გაცილებით იაფია.

ანალიზმა აჩვენა, რომ ღვედურ გადაცემებს, რომლებიც ქარისგან იგივე სიმძლავრეს იღებენ, რაც პროპელერიანი ქარის გენერატორი გრძელი ფრთებით, უნდა ჰქონდეთ მასთან შედარებით ნაკლები მასალატევადობა, შესაბამისად, უნდა იყოს უფრო იაფიც.

**ქარის გენერატორის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია მისი მარგი ქმედების კოეფიციენტი (მქკ). განასხვავებენ ქარის დანადგარის გარე მქკ-ს და შიდა მქკ-ს, რომელიც დამოკიდებულია დანაკარგებზე თავად ქარის გენერატორში.**

ღვედური გადაცემის უპირატესობა ის არის, რომ ღვედის მეორე შტო იჭერს უკურეაქციას ღვედის პირველი შტოდან, რომელიც მოძრაობს პირველის მიმართ საპირისპირო მიმართულებით და იმავე მიმართულებით, სადაც მიემართება ნაკადის უკურეაქცია პირველი შტოდან. მეორე შტოდან უკურეაქცია რეჟიმის გაანგარიშებისას შეიძლება გავხადოთ მინიმალური.

მუშაობის რეჟიმი გამოითვლება სპეციალურ პროგრამაში, ქარის სხვადასხვა პარამეტრებისთვის და ზამბარიანი მუშტებიანი მექანიზმი არეგულირებს ფრთების ბრუნვას გამოთვლილი მრუდის მიხედვით. ამასთანავე, შესაძლებელია მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტის მიღება სხვადასხვა დატვირთვებისას, ნომინალურის ჩათვლით, გენერატორის ნომინალური ბრუნვებისას. როდესაც გენერატორი მიაღწევს ნომინალურ

**Patents granted:**

2022 7405

2015 P 6273

PCT International publication No: WO/2023/275572



სიმძლავრეს, მუშტებიანი მექანიზმი იწყებს ფრთების უფრო მკვეთრად გახსნას ფლუგერულ რეჟიმში. ამ დროს გენერატორზე დატვირთვა არ მცირდება. ამ რეჟიმის საშუალებით, ქარის დანადგარს გაუჩერებლად შეუძლია გაუძლოს საკმაოდ ძლიერ ქარს.

ქარის პროპელერიან გენერატორში ფრთები ერთმანეთისგან შორს არიან. ითვლება, რომ ქარის გენერატორის დატვირთვა დიდად არ არის დამოკიდებული ფრთების რაოდენობაზე. თუმცა, ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ჰაერის ფენებს ფრთის ზედაპირთან დროის ყოველ მომენტში აქვთ სიჩქარე, რომელიც განსხვავდება ფრთების საშუალო სიჩქარისგან, ამიტომ გამავალი ნაკადი არ არის თანაბარი და აქვს სიჩქარის პულსაცია თითოეულ წერტილში, რაც იწვევს ხმაურს და მკვ-ის შემცირებას.

ფრთებს შორის არსებული მანძილი, სავარაუდოდ, ხელს უწყობს ფრინველების დაღუპვას გვერდითი დარტყმისგან. ქარის ღვედურ გენერატორს ფრთები ერთმანეთთან ახლოსაა, გამავალი ნაკადი თანაბარია, გაცილებით ნაკლები ხმაურია და მსუბუქი ფრთები უფრო უსაფრთხოა.

ღვედური გადაცემის უპირატესობებში შედის ის ფაქტი, რომ ყველა ძირითადი მოწყობილობა (გენერატორი, რედუქტორი, სამუხრუჭე სისტემა) მდებარეობს ქვემოთ და ექსპლუატაციაში მოხერხებულია, ფრთებთან მიდგომა შესაძლებელია ქვემოდან, ღვედების ხელით ბრუნვის გზით. ასევე გათვალისწინებულია დოლიანი ზედა სადგარის აწევა და დაწევა პოლისპასტის გამოყენებით.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეგვიძლია ჩამოვთვალოთ თვითდაყენებადი ფრთების მქონე ქარის ღვედური დანადგარის უპირატესობები ქარის კლასიკურპროპელერიან დანადგარებთან შედარებით:

- ქარის ღვედურ დანადგარებს აქვთ უფრო დაბალი ხვედრი მასალატევალობა (სიმძლავრის ერთეულზე), მასალის მოხმარება და უფრო დაბალი ხვედრი ღირებულება;

**Patents granted:**

2022 7405

2015 P 6273

PCT International publication No: WO/2023/275572



- ქარის ღვედურ დანადგარებს აქვთ უფრო მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტი (მკვ) მთელი მუშაობის რეჟიმში გენერატორის ნომინალური ბრუნვებისას;
- ქარის ღვედური დანადგარები უძლებს ძლიერ ქარს და ინარჩუნებს მაქსიმალურ სიმძლავრეს;
- ქარის ღვედური დანადგარები უფრო მოსახერხებელია ექსპლუატაციაში. არ საჭიროებს სიმაღლეზე სამუშაოებს, დანადგარისთვის საჭირო რედუქტორი და გენერატორი უფრო იაფია;
- 5. ქარის ღვედური დანადგარები უფრო უსაფრთხოა;

ბმულები:

[https://www.sakpatenti.gov.ge/ka/search\\_engine/view/13132/1/](https://www.sakpatenti.gov.ge/ka/search_engine/view/13132/1/)

[https://www.sakpatenti.gov.ge/ka/search\\_engine/view/15675/1/](https://www.sakpatenti.gov.ge/ka/search_engine/view/15675/1/)

<https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO23275572>

<https://www.sakpatenti.gov.ge/media/fulltexts/inventions/6273.pdf>