

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00393

(22) Data de depozit: 24.05.2013

(41) Data publicării cererii:
29.11.2013 BOPI nr. 11/2013

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD. EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO

(72) Inventatori:
• ZAHARIA SEBASTIAN MARIAN,
STR. GRUI, BL. 2, SC. B, AP. 15,
ZĂRNEȘTI, BV, RO;
• STAMATE VALENTIN MARIAN,
STR. MANOLE DIAMANDI NR.17, AP. 15,
BRAȘOV, BV, RO

(54) METODĂ ȘI STAND DE TESTARE ACCELERATĂ A
PALELOR LA OBOSEALĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un stand pentru testarea palelor utilizate în aviație, la deplasarea aparatelor de zbor, precum și în domeniul energiilor regenerabile, în funcționarea unei turbine eoliene. Metoda conform invenției constă în aceea că, într-o primă etapă, este realizată fixarea unei palei (1) cu ajutorul unui dispozitiv (A) rotativ de fixare, și prin intermediul unor sisteme (B și C) de prindere, reglabile, pe un stand (SV), urmată de o a doua etapă, constând în transmiterea unor solicitări ale palei (1) în plan orizontal, în plan vertical și având posibilitatea mișcării de rotație în timpul realizării testelor, solicitări obținute ca urmare a acționării, controlate, a unor cilindri (5) pneumatici și a unui motor (8) electric, pas cu pas, mișcări comandate de o unitate (D) de calculator. Standul conform invenției este alcătuit dintr-un suport rigid, alcătuit din niște suprafețe (2 și 3) de așezare orizontală și, respectiv, verticală, pe care este poziționat un dispozitiv (A) rotativ, de fixare a unor pale (1), și niște sisteme (B și C) de prindere, reglabile, acționate de un cilindru (5) pneumatic, a căror mișcare reglabilă în plan orizontal și vertical, cu forță și frecvență variabile, transmise asupra palelor (1), este controlată de o unitate (D) de calculator, în vederea realizării de solicitări complexe, corespunzătoare unor fișe de testare.

Revendicări: 2
Figuri: 4

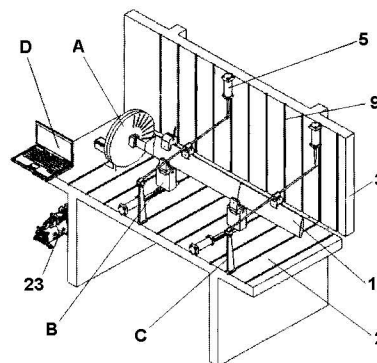


Fig. 1



Invenția se referă la o metoda și un dispozitiv de testare a palelor, utilizate în aviație la deplasarea aparatelor de zbor precum și în domeniul energiilor regenerabile în funcționarea turbinelor eoliene, scopul invenției fiind aplicarea unor solicitări complexe în vederea determinării duratei de viață a palelor.

Se cunosc diferite tipuri de standuri de testare a palelor, care utilizează un tip de solicitare a palei pe o singură direcție.

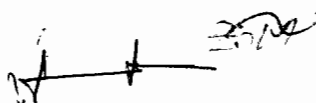
Sunt cunoscute în stadiul tehnici brevetele US 4827773 A, US 4864863 A și US 20120240687 A1, care descriu modele de standuri utilizate pentru testarea palelor la oboseală. Cu ajutorul acestor standuri, palele sunt supuse unor solicitări mecanice de durabilitate și fiabilitate, pentru durate mari de timp.

Dezavantajele acestor standuri și metodelor de testare sunt următoarele: se utilizează o singură direcție de solicitare asupra palei nerespectându-se condițiile reale de funcționare; nu permit modificarea frecvenței și a forței de încovoiere a palei; lipsa controlului asupra solicitării palei; testele executate folosesc solicitare punctiformă și nu distribuită de-a lungul palei; timp îndelungat de realizare a testelor; găurirea în zona de prindere a palei duce la apariția unor concentratori de tensiune afectând rezultatele testelor.

În scopul eliminării dezavantajelor prezentate, un prim obiectiv al invenției este de a supune pala la diferite tipuri de solicitări mecanice similare cu cele existente în funcționarea reală. Un al doilea obiectiv al invenției este acela de a realiza solicitările mecanice mai sus amintite, în regim accelerat, prin intensificarea condițiilor regimului de funcționare. Invenția urmărește de asemenea utilizarea unui stand special conceput, numit în continuare standul SV, capabil să îndeplinească condițiile de funcționare impuse de metoda de testare accelerată a palelor la oboseală.

Metoda de testare accelerată a palelor la oboseală utilizată în aviație la deplasarea aparatelor de zbor precum și în domeniul energiilor regenerabile în funcționarea turbinelor eoliene, conform invenției, se referă la folosirea unui stand SV cu scopul de a crea solicitări mecanice complexe prezente atât în condiții normale cât și în condiții extreme de funcționare.

Avantajele metodei și a standului de testare accelerată a palelor la oboseală, conform invenției, constau în: efectuarea unei game complexe de solicitări mecanice asupra palei, ce se regăsesc în timpul funcționării reale a acesteia; utilizarea unor componente de prindere care permit deformații complexe ale palei, existente în timpul funcționării; posibilitatea acționării asupra palei cu forțe diferite ca mărime și frecvență de lucru; posibilitatea rotirii palei în timpul testelor la diferite unghiuri de înclinare; posibilitatea testării palelor de dimensiuni diferite; creșterea duratei de funcționare a palelor prin optimizarea constructivă a acestora ca



rezultat al informațiilor obținute în urma testelor accelerate.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, referitor la o metodă de testare accelerată a palelor la oboseală utilizând un stand în legătură și cu figurile 1...4, care prezintă:

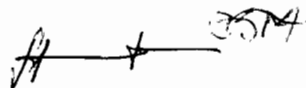
- Fig.1, Vedere izometrică a standului SV;
- Fig.2, Dispozitiv rotativ de fixare a palei;
- Fig.3, Sistem de prindere reglabilă pentru mișcarea orizontală;
- Fig.4, Sistem de prindere reglabilă pentru mișcarea verticală.

Metoda de testare accelerată a palelor la oboseală, conform invenției constă în prinderea prealabilă a palei **1** în dispozitivul rotativ de fixare **A**, precum și poziționarea dispozitivului pe masa de testare, compusă din suprafața orizontală de așezare **2** și din suprafața verticală de așezare **3**. În funcție de tipurile de încercări conform fișei de testare solicitate, se amplasează pe masa de testare numărul corespunzător de sisteme de prindere reglabile **B** și sisteme de prindere reglabile **C**, precum și numărul de cilindri pneumatici corespunzători.

Operația de montare a palei **1** în dispozitivul rotativ de fixare **A** conform figurii 2, se face printr-o fixare rigidă a acesteia prin intermediul mecanismelor șurub-piuliță. În funcție de dimensiunea palei testate se poziționează dispozitivul rotativ **A** de fixare pe masa de testare. Se fixează cilindri pneumatici pe masa de lucru în plan orizontal și vertical și se racordează la sistemele de acționare a acestora.

Pentru solicitările în plan orizontal ale palei se realizează fixarea sistemelor de prindere reglabile **B** conform figurii 3. Aceste sisteme sunt deplasabile în plan orizontal perpendicular pe pală și reglabile. Urechea de prindere **4**, aparținând sistemului permite fixarea dispozitivului de pală, prin strângere mecanică utilizând un șurub și tampoane de cauciuc de partea lonjeronului palei, zona corespunzătoare bordului de atac. Fiecare sistem de prindere reglabilă **B** are o mișcare individuală de lucru și este acționat de câte un cilindru pneumatic **5**, creând o mișcare liniară, pe o anumită lungime cu o anumită forță și frecvență corespunzătoare fișei de testare a palei.

Pentru solicitările în plan vertical ale palei, figura 4 este necesară fixarea sistemelor de prindere reglabile **C** pe suprafața orizontală de așezare. Se reglează poziția barci cilindrice **6** și se face prinderea palei în zona corespunzătoare bordului de fugă, prin intermediul clemei de prindere **7**. Fiecare sistem de prindere reglabilă **C** având o mișcare individuală de lucru, este acționat de câte un cilindru pneumatic poziționat pe suprafața verticală de așezare **3**, transmitând palei o mișcare cu frecvență variabilă, forță reglabilă și deplasare controlată.

A 

Prin intermediul roților dințate un dispozitivului rotativ de fixare **A**, fiind acționat de un motor pas cu pas **8**, permite poziționarea palei sub un anumit unghi față de poziția verticală. De asemenea, motorul pas cu pas poate imprima palei o mișcare rotativă în ambele sensuri, completând solicitărilor mecanice realizate de cilindri pneumatici, asigurând astfel o mișcare a acesteia similară celei din funcționarea reală.

Solicitările realizate datorită acționării motorului pas cu pas, precum și a cilindrilor pneumatici sunt coordonate prin intermediul unui program de către o unitate de calculator **D**.

Sistemele de prindere reglabile **B** și **C**, acționate prin intermediul cilindrilor pneumatici realizează solicitări mecanice, conform fișei de testare ale acesteia, utilizând programe specifice de control. Metoda de testare accelerată a palelor la oboseală este capabilă de a realiza solicitări mecanice complexe, cu valori variabile, pe toată lungimea de lucru a palei, în condiții de încercare impuse similare celor din funcționarea reală.

În vederea implementării metodei de testare accelerată a palelor la oboseală, a fost conceput standul **SV**, cu rol de efectuare de solicitări mecanice complexe și controlate a palelor utilizate în aviație la deplasarea aparatelor de zbor, precum și în domeniul energiilor regenerabile în funcționarea turbinelor eoliene. Standul **SV** este util pentru determinarea duratei de viață a palelor prin folosirea metodei de testare accelerată a palelor la oboseală.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a standului **SV**, prezentat în figura 1. Standului **SV**, conform invenției, este format dintr-un suport rigid alcătuit din suprafața orizontală de așezare **2** și suprafața verticală de așezare **3**, prevăzute cu elemente de ghidare **9**.

Pe suprafața orizontală de așezare **2** se montează un dispozitiv rotativ de fixare **A**. Acesta este alcătuit din discul gradat **10** de care este atașată rigid pala de testare. Acest disc permite reglarea poziției palei, fiind acționat de un motor electric pas cu pas **8**, prin intermediul unui sistem de roți dințate. Dispozitivul rotativ de fixare **A**, are în alcătuirea sa un al doilea disc **11**, care printr-o talpă de susținere cu fixare reglabilă se poziționează pe suprafața orizontală de așezare **2**, la înălțimea dorită. Discul **11**, asigură susținerea discului gradat **10** permițându-i rotația între anumite repere.

Sistemul de prindere reglabil **B**, figura 3 este alcătuit din următoarele elemente: lagărul de rulare linear cu bile **12**, care se poate poziționa pe oricare din elementele de ghidare ale suprafeței orizontale de așezare **2**; suportul de acționare **13** al palei se atașează de lagărul de rulare linear cu bile; tija **14** asigură o legătură rigidă între suportul de acționare **13** și urechea superioară **15**, în funcție de dimensiunea palei; la partea superioară a suportului de acționare **13** al palei se fixează urechea de prindere **4**, având posibilitatea de rotire în jurul axului **16**; fixarea urechii de prindere **4** de suprafața palei se face prin intermediul unor

Handwritten signature

24-05-2013

tampoane de cauciuc **17**, asigurând astfel optimizarea strângerii palei. Deplasarea sistemului de prindere reglabil **B**, este asigurată prin acțiunea cilindrului pneumatic **5**, fixat corespunzător de-a lungul elementelor de ghidare pe suprafeței orizontale de așezare **2**. Fiecare cilindru pneumatic este comandat prin distribuitoare specifice și elemente de reglare și control a frecvenței, a forței și a distanței de deplasare, de către unitatea de calculator **D**.

Sistemul de prindere reglabil **C**, figura 4, este alcătuit din următoarele elemente: un suport transversal de sprijin **18**, poziționat de-a lungul ghidajelor pe suprafața orizontală de așezare **2**; balama basculantă **19** poziționată la partea superioară a suportului transversal de sprijin, având posibilitatea rotirii în jurul axului **20**; bară cilindrică **6** fixată de balama basculantă **19**; clema de prindere **7** a palei **1**; piesă mobilă **21**, deplasabilă de-a lungul barei cilindrice, legată prin axul **22** de clema de prindere. La extremitatea barei cilindrice **6** acționează un cilindru pneumatic **5**, care transmite palei o solicitare în plan vertical. Cilindrii pneumatici sunt fixați de-a lungul elementelor de ghidare pe suprafața verticală de așezare **3**. În vederea asigurării transmiterii unor solicitări mecanice complexe, asupra palei, se utilizează atât dispozitivul rotativ de mișcare **A**, cât și un anumit număr de sisteme de prindere reglabile **B** și **C** astfel ales încât să răspundă cerințelor de testare specificate. Întregul sistem pneumatic este alimentat de la un compresor **23** ce asigură presiunea de lucru necesară.

Odată determinată durata de viață a palei în regim accelerat de testare se pot calcula, cu ajutorul relațiilor și programelor statistice cunoscute, indicatorii de fiabilitate în regim normal de testare.

Revendicări

1. Metoda de testare accelerată a palelor la oboseală, **caracterizată prin aceea că**, într-o primă etapă se realizează fixarea palei **(1)** cu ajutorul unui dispozitiv rotativ de fixare **A**, special conceput și prin intermediul unor sisteme de prindere reglabile **(B și C)**, pe un stand **SV**, urmată de o a doua etapă constând în transmiterea unor solicitări ale palei în plan orizontal, în plan vertical și având posibilitatea mișcării de rotație în timpul realizării testelor, solicitări obținute ca urmare a acționării controlate a unor cilindri pneumatici **(5)** și a unui motor electric pas cu pas **(8)**, mișcări comandate de o unitate de calculator **(D)**.

2. Stand **SV** de testare accelerată a palelor la oboseală, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, fiind alcătuit dintr-un suport rigid alcătuit din suprafața orizontală de așezare **(2)** și suprafața verticală de așezare **(3)**, pe care este poziționat un dispozitiv rotativ de fixare **(A)** a palelor și sisteme de prindere reglabile **(B și C)**, acționate de cilindri pneumatici **(5)** a căror mișcare reglabilă în plan orizontal și vertical, cu forță și frecvență variabile asupra palelor este controlată de o unitate de calculator **(D)**, în vederea realizării de solicitări complexe corespunzătoare unor fișe de testare.

 25/14

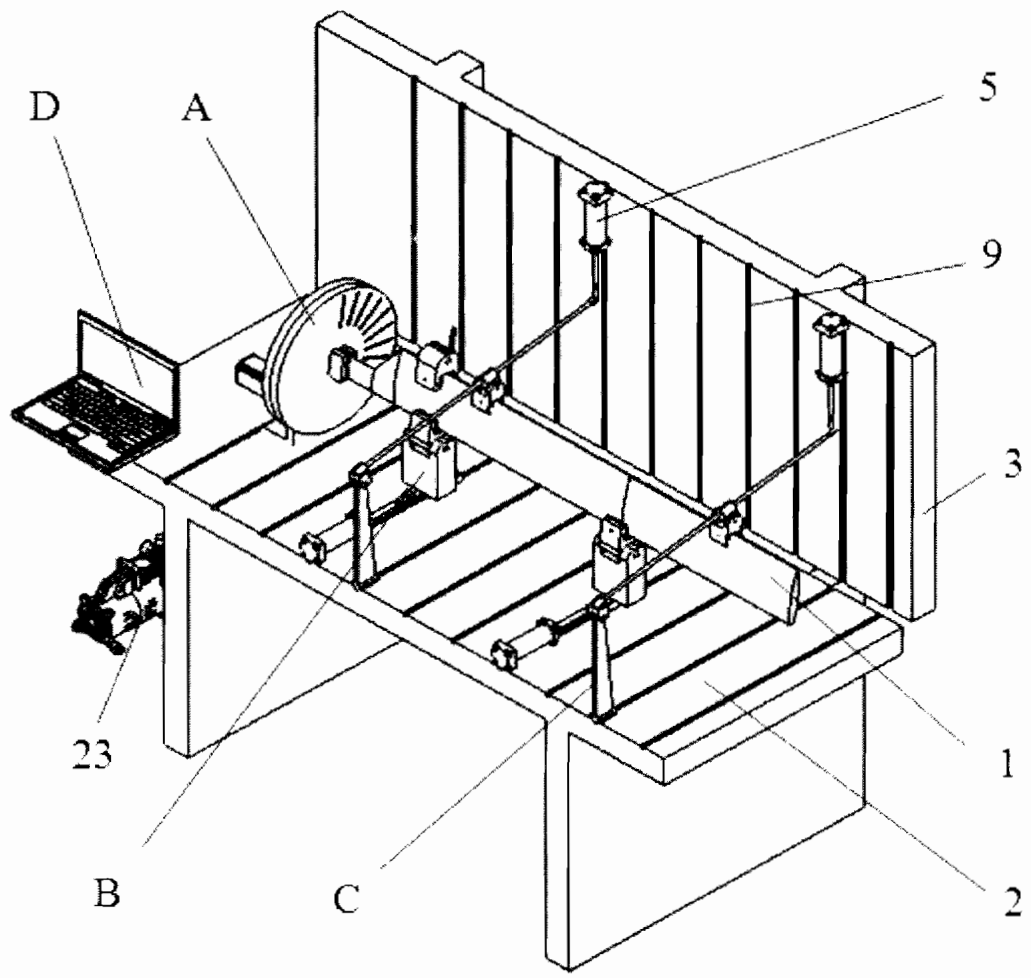


Fig.1

VA + 2014

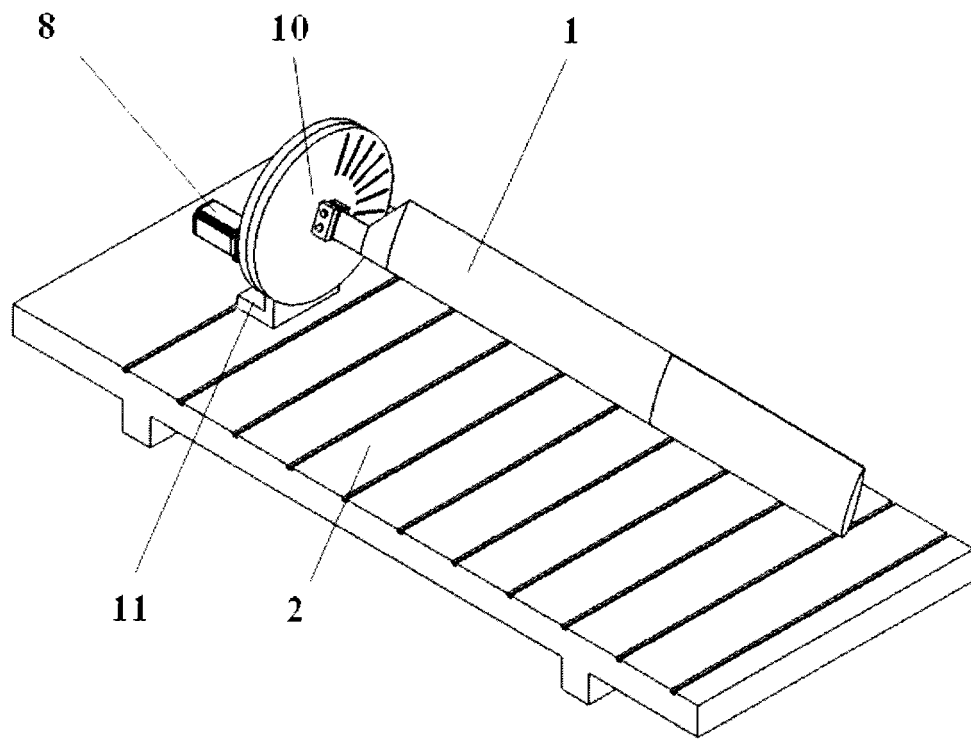


Fig. 2

Handwritten signature or mark.

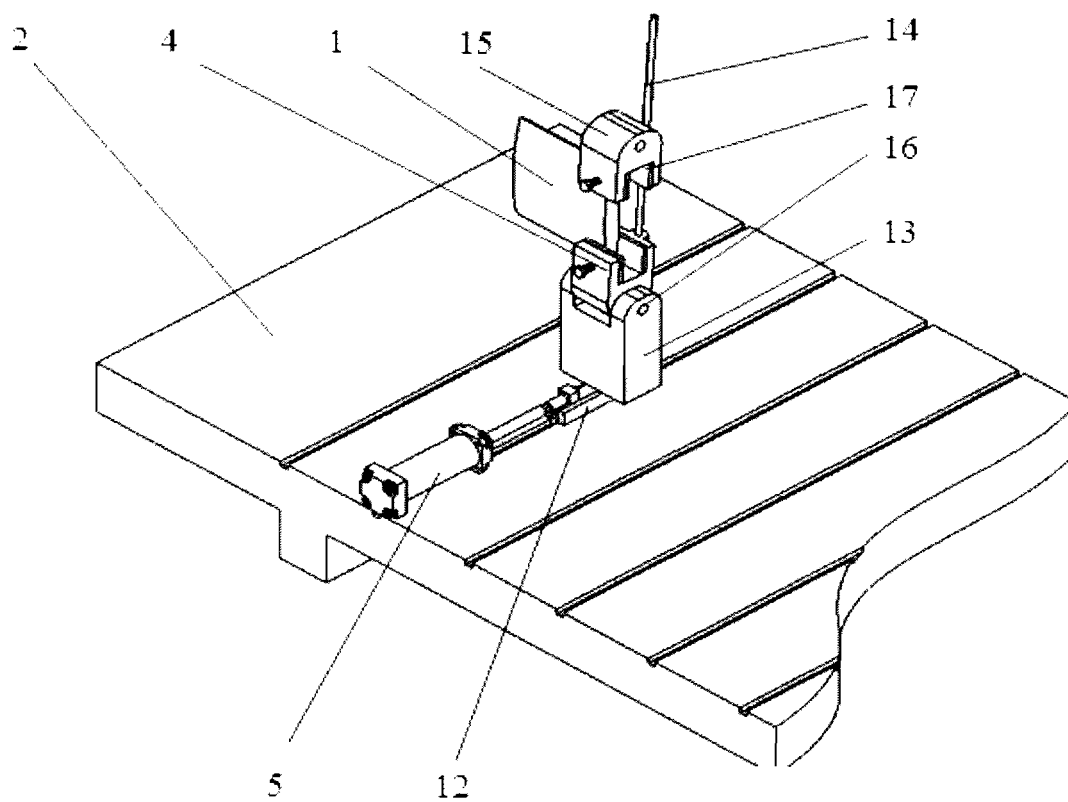


Fig. 3

A. A. 25/11/13

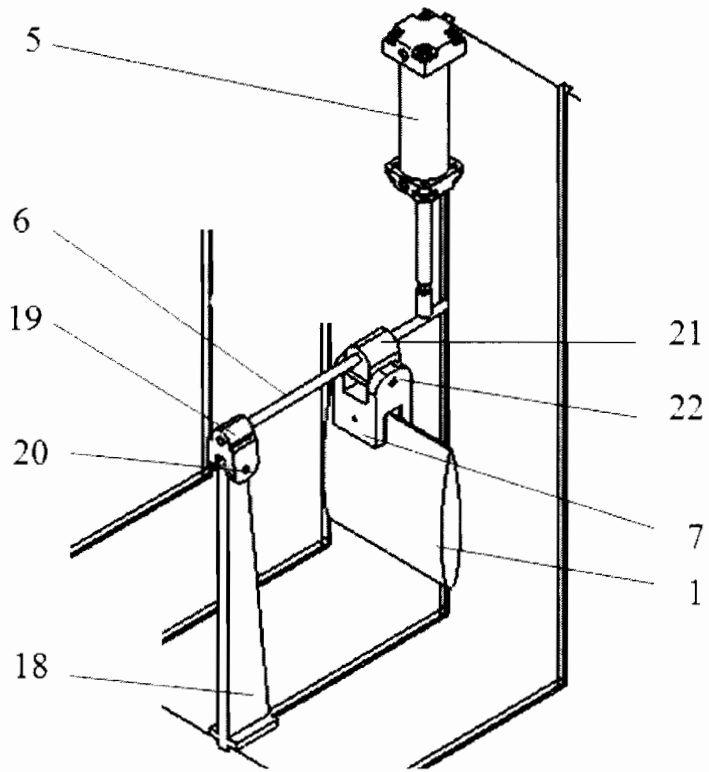


Fig. 4

A +

25/4