



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00666**

(22) Data de depozit: **20/09/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/08/2021** BOPI nr. **8/2021**

(41) Data publicării cererii:  
**28/03/2014** BOPI nr. **3/2014**

(73) Titular:  
• **CĂLIMĂNESCU IOAN, STR.FRUNZELOR  
NR.3, BL.F 5, SC.A, AP.7, NĂVODARI, CT,  
RO;**  
• **STAN LIVIU CONSTANTIN, STR. 1 MAI  
NR. 27, BL. PF 12B, SC. B, AP. 35,  
CONSTANȚA, CT, RO**

(72) Inventatori:  
• **CĂLIMĂNESCU IOAN, STR.FRUNZELOR  
NR.3, BL.F 5, SC.A, AP.7, NĂVODARI, CT,  
RO;**  
• **STAN LIVIU CONSTANTIN, STR. 1 MAI  
NR. 27, BL. PF 12B, SC. B, AP. 35,  
CONSTANȚA, CT, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**JP 2000352373 A; WO 2008134963 A1;  
WO 2008154829 A1**

(54) **TURBINĂ EOLIANĂ CU ROTOR CU AX ORIZONTAL  
AMPLASAT ÎNTR-UN TUB DE VÂNT ȘI CU CAPCANĂ  
REGLABILĂ DE VÂNT**



# RO 129294 B1

1           Invenția se referă la un nou tip de turbină eoliană a cărei funcționare este optimizată prin atașarea unei capcane reglabile de vânt.

3           Se cunosc soluții constructive diverse cu privire la turbinele eoliene.

5           O turbină eoliană este o mașină care transformă energia vântului în energie de rotație prin intermediul unor rotori și care la rândul lor poate antrena unul sau mai multe generatoare de electricitate. În istorie se crede că prima turbină eoliană a fost inventată de către Heron din Alexandria (sec.1 e.n) dar există ipoteze cum că prima turbină eoliană ar fi apărut în Babilon în timpul lui Hamurabi (sec.17 î.e.n). Primele experimente moderne de producere a electricității folosind rotori cu ax orizontal au avut loc în Balaklava (URSS) în 1931 antrenând un generator de 100 kW, apoi în Smith-Putnam în Vermont (SUA) în anul 1941 cu un generator de 1,25 MW. În timp, tehnologia turbinelor eoliene a evoluat la stadiul și dimensiunile actuale implicând turnuri gigantice de oțel, generatoare cu turație variabilă, palete din materiale compozite, rotori cu palete cu pas variabil etc. Era modernă a turbinelor eoliene a început în 1979 prin producția de serie a turbinelor de către producătorul danez Kuriant a tipurilor Vestas, Nordtank și Bonus cu puteri de 20-30 kW. Între timp s-au construit turbine foarte mari ajungând până la 7 MW (Enercon E-126). Astăzi, în toată lumea, turbinele eoliene produc 194.400 MW din care în Europa se produc 48%. Sunt cunoscute multe brevete de invenție care privesc turbinele eoliene dată fiind dezvoltarea industriei specifice și accentului politic crescut pus pe energia regenerabilă.

19           O soluție este cunoscută din documentul **JP 2000352373 A**, care se referă la o unitate de producere a energiei ce are capacitatea de a capta energia eoliană și de a rezista la vânt puternic, având o axă de rotație aproximativ pe orizontală într-o manieră de a urma direcția vântului, iar la marginea axei de rotație sunt prevăzute niște lame rotor în formă de spirală. La periferia lamelor rotorului este prevăzut un tub exterior cu capetele deschise și coaxial cu axa de rotație. Pe partea de vânt a tubului exterior sunt prevăzute niște colectoare cu mecanisme de deschidere și închidere, iar pe partea inferioară este prevăzut un generator conectat mecanic la axa de rotație. Colectoarele sunt susținute de un cadru montat pe partea direcției vântului, în funcție de viteza vântului, colectoarele putând fi acționate de un motor și un mecanism de închidere, astfel încât colectoarele se pot deschide pentru a colecta fluxurile de vânt sau închide sub formă de con pentru a opri fluxurile de vânt.

21           Din documentul **WO 2008134963 A1** este cunoscut un generator de energie eoliană împotriva vântului puternic ce include un suport, pe care este montat un capac de ghidare a vântului, un grup de pale, un carenaj al părții din spate și un dispozitiv de control automat, în care capacul de ghidare a vântului, grupul de pale și carenajul sunt asamblate pe un suport în formă de U. Un capăt al unei plăci de ghidare a vântului în formă de ventilator a capacului de ghidare a vântului este articulată cu un capăt al unui suport de placă printr-un știft, iar un alt capăt este prevăzut cu un cablu pentru a controla deschiderea și închiderea plăcii de ghidare. Fiecare capăt mobil al cablului este înfășurat pe fulia motorului printr-un inel fix pe placa de ghidare. Două capete ale unei pale sunt conectate cu un manșon al unui arbore central și cu un inel al transmisiei. Manșonul este asamblat pe un ax dispus într-un capac de sprijin al grupului de pale. Angrenajele sunt fixate la un capăt al arborelui fiecărui motor electric pe o margine a capacului de susținere și sunt blocate cu inelul de transmisie.

23           Documentul **WO 2008154829 A1** dezvăluie un generator de energie de tip tunel eolian ce include o carcasă cu un colector de vânt reglabil, care este fixat pe o bază de tip placă rotativă și un stator, un rotor și o multitudine de pale montate în interiorul carcasei. Circumferința interioară a rotorului este conectată cu fiecare vârf de pală, rotorul menționat fiind montat în stator cu ajutorul unui rulment, iar o glisare pe circumferința exterioară a rotorului se rotește de-a lungul unui ghidaj pe o placă de sprijin de pe fiecare parte a carcasei.

# RO 129294 B1

Colectorul de vânt reglabil constă dintr-un deflector de vânt care este articulată în jurul unei plăci de legătură și al unui cilindru hidraulic, placa de conectare fiind fixată pe o parte a plăcii de sprijin a carcasei. Un capăt al corpului cilindrului hidraulic este articulată pe placa de conectare cu ajutorul unui ax, un cap de piston al cilindrului hidraulic este articulată pe deflectorul de vânt, iar cilindrul hidraulic conduce deflectorul de vânt să se învârtă în jurul unui arbore articulată. 1  
3  
5

Există, de pildă, documentul **US 3944839 A**, "**Turbină eoliană cu rotorii multipli**" (**F. Carter, 16.03.76**), la care generatorul de electricitate este antrenat de către mai mulți rotorii cu axele orizontale care transmit rotația la un arbore vertical care la rândul său antrenează un generator de electricitate. 7  
9

Există, de asemenea, patentul **US 4065225 A**, "**Turbină eoliană cu rotorii cu ax orizontal în serie**" (**W. Allison, 27.12.77**), la care turbina are mai mulți rotorii puși pe același ax orizontal, rotorii fiind dispuși la ambele capete ale axului și având generatorul de electricitate la mijloc, și la care adaptarea eficienței turbinei în funcție de viteza vântului se face prin plasarea automatizată mai mult sau mai puțin oblică a axului față de direcția vântului. 11  
13  
15

Este cunoscut brevetul **US 6504260 B1**, "**Turbină eoliană cu rotorii în serie**" (**Y. Debleser, 07.07.2003**), plasați pe același ax și care se învârt în sens opus, la care primul rotor este așezat în față pe axul orizontal, iar al doilea în spate și care se învârt în sens opus datorită paletelor așezate invers, energia electrică fiind obținută de la două generatoare acționate independent de către fiecare din rotorii cu palete. 17  
19

Există, de asemenea, patentul **US 6945747 A1** "**Turbină eoliană duală**" (**W. Miller, 20.09.2005**), la care doi rotorii cu diametre diferite, cu axele unul în altul și amplasați de aceeași parte, fiecare antrenând independent câte un generator de curent electric. 21  
23

O invenție care s-a bucurat de un oarecare succes în aplicare practică mai ales în SUA, este documentul **US 7063501 A1**, "**Turbină eoliană cu rotorii multipli având generatorul în contragreutate**" (**Douglas Spriggs Selsam, 20.06.2006**), la care un ax orizontal susține o serie de turbine mici și care este așezat puțin oblic față de direcția vântului, astfel încât fiecare rotor este antrenat de un curent de aer nealterat de rotorul din față. Generatorul printr-un sistem de pârghii servește la echilibrarea statică a sistemului și orientarea corectă față de direcția vântului. 25  
27  
29

Indiferent de soluțiile constructive brevetate și adoptate în practică, turbinele eoliene au o problemă genetică, și anume dependența eficienței turbinei de viteza vântului. 31

Problema tehnică pe care o rezolvă dispozitivul constă în optimizarea turbinei în funcție de viteza vântului. 33

Invenția propusă rezolvă sau ameliorează în anumite limite, dependența eficienței turbinei eoliene de viteza vântului prin plasarea rotorului cu ax orizontal într-un tub de vânt care la intrare are montată o capcană de vânt reglabilă. 35  
37

În fig. 1...4 sunt date câteva detalii tehnice relative la dispozitivul propus prin invenție.

În fig. 1 se prezintă o vedere izometrică a turbinei eoliene la care se identifică **1**-tubul de vânt; **2**-inel mobil de comandă deschidere capcană de vânt; **3**-pârghie de acționare palete capcană de vânt; **4**-palete capcană de vânt; **5**-suport lagăr față ax rotor; **6**-șurub de acționare inel mobil de comandă; **7**-motor electric acționare inel mobil de comandă; **8**-ansamblu reductor și angrenaj pentru antrenarea șurubului **6**; **9**-generator electric. 39  
41  
43

În fig. 2 se prezintă o secțiune izometrică prin turbina eoliană la care suplimentar se pot vedea: **10**-rotor cu ax orizontal; **11**-lăgăruire spate rotor; **12**-lăgăruire față ax rotor. 45

În fig. 3 se prezintă o vedere izometrică de detaliu a acționării capcanei de vânt **4**.

În fig. 4 se prezintă o variantă posibilă de rotor **10** cu eficiență ridicată. 47

# RO 129294 B1

1 În fig. 5 se prezintă o analiză numerică comparativă a presiunii totale dezvoltate în  
tubul de vânt dacă paletel capcanei de presiune fac  $45^\circ$  cu orizontala (fig. 5-a) și  $25^\circ$  cu  
3 orizontala (fig. 5-b).

5 În fig. 6 se prezintă o analiză numerică comparativă a vitezei aerului dezvoltate în  
tubul de vânt dacă paletel capcanei de presiune fac  $45^\circ$  cu orizontala (fig. 6-a) și  $25^\circ$  cu  
orizontala (fig. 6-b).

7 Eficiența unei turbine eoliene depinde de viteza vântului și ca atare optimizarea cons-  
trucției astfel încât eficiența turbinei să fie relativ constantă chiar dacă viteza vântului variază  
9 între anumite limite, reprezintă o prioritate pentru oricare constructor de turbine eoliene.

11 Turbina eoliană propusă are rotorul cu ax orizontal **10** plasat în interiorul tubului de  
vânt **1**, și care este susținut de către lăgăruirile **11** și **12**. La capătul dinspre ieșirea din tubul  
de vânt **1** se află generatorul de curent electric **9** coaxial cu axul rotorului **10**.

13 La partea din față a tubului de vânt **1** se află capcana de vânt **4** alcătuită din palete  
suprapuse care se pot înclina față de planul lor orizontal acționând ca petalele unei flori care  
15 se deschide mai mult sau mai puțin în direcția vântului. Cu cât capcana de vânt este mai  
deschisă cu atât fluxul de aer care ajunge la intrarea tubului de vânt **1** este mai mare și astfel  
17 presiunea în zonă crește concomitent cu creșterea vitezei fluxului de aer prin tubul de vânt  
**1**. Dacă, de pildă, se plasează un senzor de presiune la intrarea în tubul de vânt **1** și un altul  
19 de viteză a fluidului tubului de vânt **1**, atunci cu ajutorul unor algoritmi simpli și automatizare  
simplă se poate face ca turația rotorului **10** să fie menținută constantă pentru variația în  
21 anumite limite a vitezei vântului. Acest sistem de automatizare poate comanda deschiderea  
capcanei de vânt **5** prin acțiunea motoarelor electrice **7** care prin intermediul ansamblului  
23 reductor-angrenaj **8**, face ca șuruburile **6** de acționare a inelului mobil să facă inelul mobil  
**2** să se miște de-a lungul axei tubului de vânt **1**, astfel încât prin intermediul pârghiilor **3**,  
25 paletel **4** ale capcanei de vânt să fie acționate simultan determinând astfel deschiderea sau  
închiderea capcanei de vânt. Rotorul **10** poate avea forma din fig.4 sau poate fi un șir de  
27 rotori cu palete normale amplasate coaxial în interiorul tubului de vânt **1** sau oricare altă  
soluție imaginabilă. Rotorul **10** așa cum este dat în fig. 4 după analizele noastre prezintă  
29 eficiența cea mai ridicată dacă este optimizat din punct de vedere al construcției, în funcție  
de căderea de presiune și viteza aerului în tubul de presiune.

31 Aplicarea industrială a invenției nu presupune modificări ale tehnologiilor de fabricație  
existente cu câștiguri importante în materie de reducere a dependenței eficienței turbinei  
33 eoliene de viteza vântului prin plasarea rotorului cu ax orizontal într-un tub de vânt care la  
intrare are montată o capcană de vânt reglabilă.

35 Spre exemplificare se poate vedea în fig. 5 distribuția valorilor calculate ale presiunii  
totale dacă viteza vântului s-a presupus a fi 15 m/sec, și dacă paletel capcanei de vânt fac  
37  $45^\circ$  cu orizontala (fig. 5-a) și  $25^\circ$  cu orizontala (fig. 5-b). La  $45^\circ$  cu orizontala la intrarea în  
tubul de vânt se atinge un maxim de  $10e3$  Pa (r), iar la ieșire  $5,75e2$  Pa (r), pe când la  $25^\circ$   
39 cu orizontala la intrarea în tubul de vânt se atinge un maxim de  $3e2$  Pa (r), iar la ieșire  $2,5e2$   
Pa (r). Așa cum era de așteptat diferența de presiune dintre intrarea-ieșirea din tubul de vânt  
41 **1**, pentru capcana de vânt **4** deschisă cu o diferență de  $20^\circ$ , este de 8 ori mai mare ( $425$  Pa  
față de  $50$  Pa diferență de presiune), ceea ce va face ca rotorul **10** să funcționeze mai bine  
43 cu capcana de vânt **4** deschisă la aceeași viteză a vântului.

45 De asemenea, spre exemplificare se poate vedea în fig.6 distribuția valorilor calculate  
ale vitezei aerului în tubul de vânt **1**, dacă viteza vântului s-a presupus a fi 15 m/sec, și dacă  
47 paletel capcanei de vânt fac  $45^\circ$  cu orizontala (fig. 6-a) și  $25^\circ$  cu orizontala (fig. 6-b). La  $45^\circ$   
cu orizontala la ieșirea din tubul de vânt se atinge un maxim de 45 m/sec pe când la  $25^\circ$  cu  
orizontala la ieșirea din tubul de vânt se atinge un maxim de 22 m/sec. Așa cum era de  
49 așteptat la  $45^\circ$  cu orizontala viteza fluxului de aer din tubul de vânt este dublă față de cea  
cu capcana de vânt cu paletel la  $25^\circ$  cu orizontala.

# RO 129294 B1

## Revendicare

1

Turbină eoliană constituită dintr-un rotor (10) cu ax orizontal plasat în interiorul unui tub (1) de vânt, fiind susținut în niște lăgăruri (11, 12) și având o formă spiralată, la capătul dinspre ieșirea din tub (1), coaxial cu axul rotorului (10), se află un generator (9) de curent electric, la partea din față a tubului (1) fiind montată o capcană (4) de vânt, iar un motor (7) electric acționează capcană (4) de vânt, **caracterizată prin aceea că** un inel (2) mobil ce culisează pe tub (1), acționat de motor (7), prin intermediul unui ansamblu (8) reductor-angrenaj și al unui șurub (6), antrenează niște pârghii (3) ce comandă la rândul lor deschiderea sau închiderea paletelor capcanei (4) de vânt.

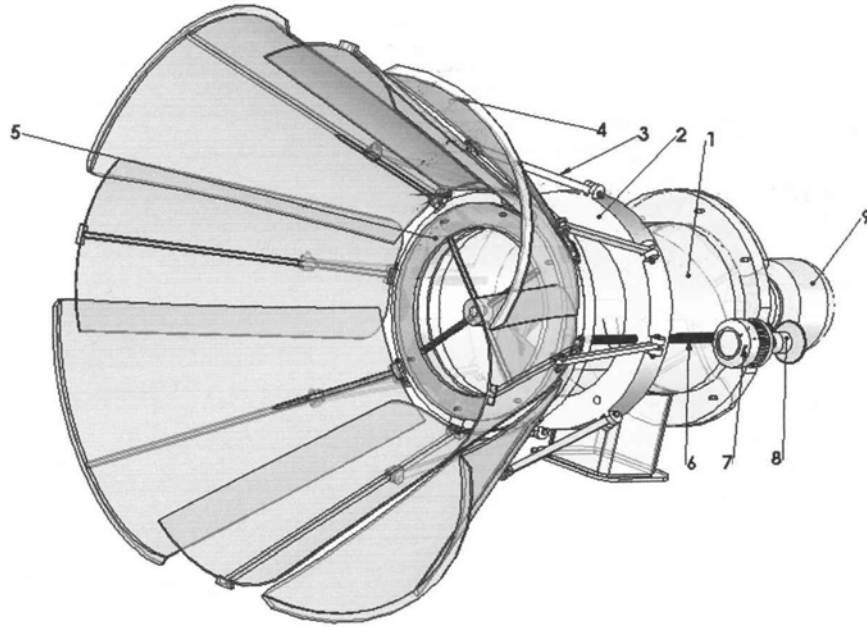


Fig. 1

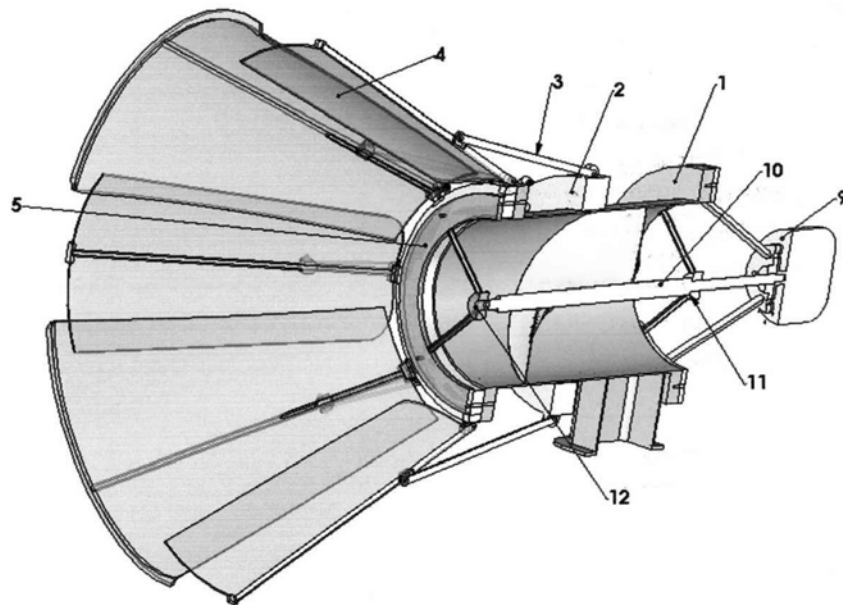


Fig. 2

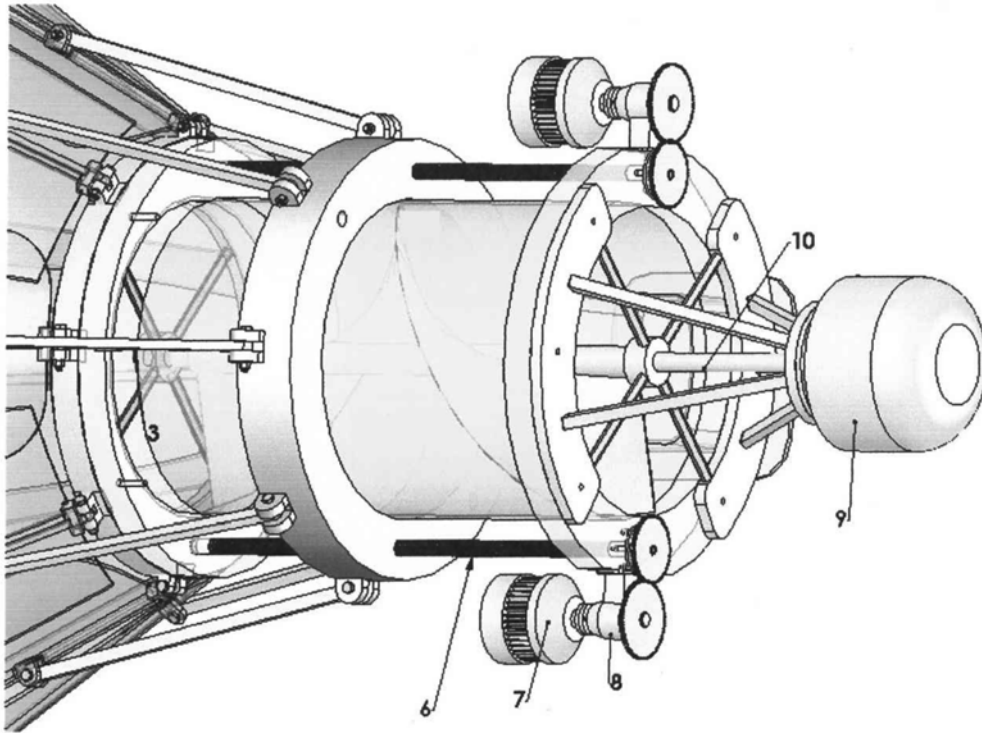


Fig. 3

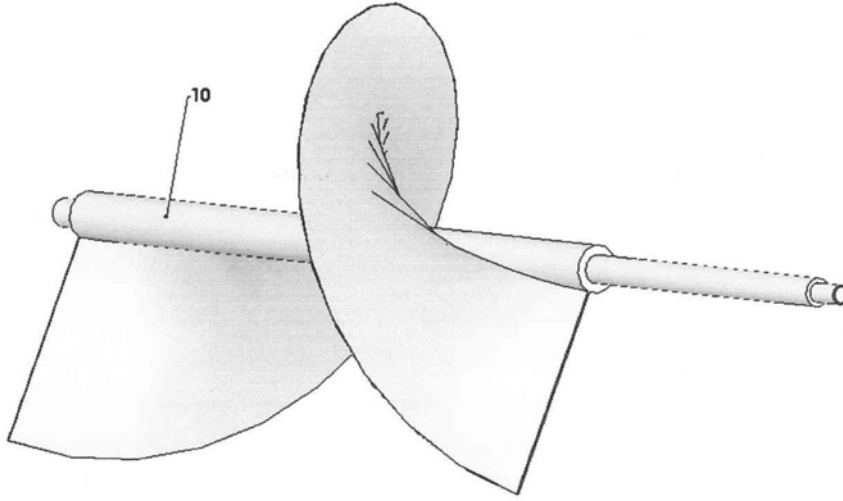


Fig. 4

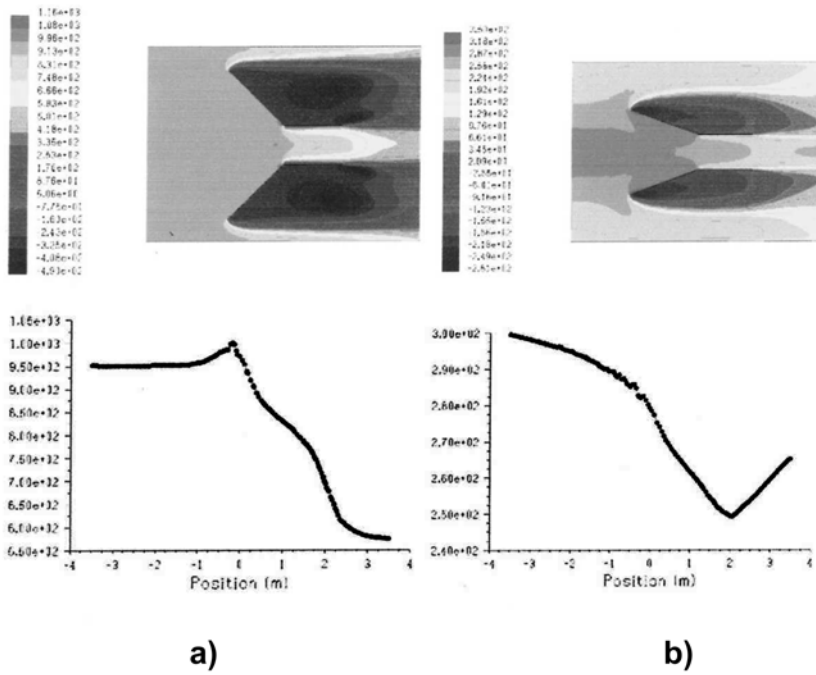


Fig. 5



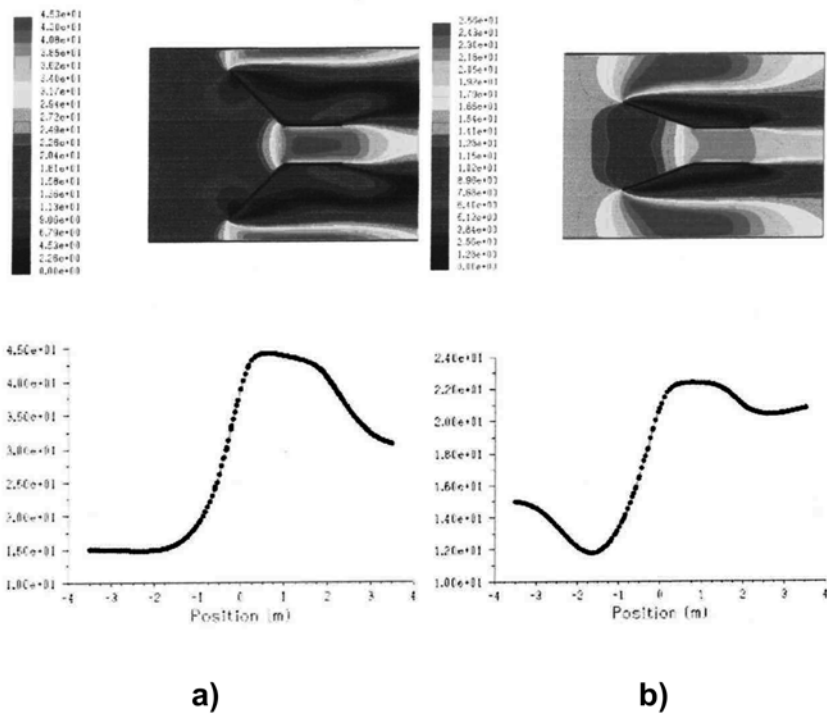


Fig. 6

