



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2016 00484**

(22) Data de depozit: **05/07/2016**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/03/2019** BOPI nr. 3/2019

(41) Data publicării cererii:  
**30/12/2016** BOPI nr. 12/2016

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA" POLITEHNICA"**  
**DIN TIMIȘOARA, PIAȚA VICTORIEI NR.2,**  
**TIMIȘOARA, TM, RO**

(72) Inventatori:  
• **MUNTEAN SEBASTIAN, BD. CETĂȚII**  
**NR. 46, SC. E, ET. 2, AP. 11, TIMIȘOARA,**  
**TM, RO;**  
• **SUSAN-RESIGA ROMEO-FLORIN,**  
**STR. TIMIȘ NR.18, BL. 32, SC. A, ET. 1,**  
**AP. 4, TIMIȘOARA, TM, RO;**  
• **BOSIOC ILIE ALIN, STR. UMBREI NR. 3,**  
**TIMIȘOARA, TM, RO;**  
• **CONSTANTIN SORIN-RĂZVAN,**  
**CALEA SAGULUI NT. 78, BL. 22, SC. D,**  
**AP. 4, TIMIȘOARA, TM, RO;**  
• **MAXIM DANIEL-IOSIF, STR. OGLINZILOR**  
**NR. 4, ET. 3, AP. 12, TIMIȘOARA, TM, RO;**

• **TANASA CONSTANTIN, STR. SIRIUS**  
**NR. 1B, BL. 93, SC. D, AP. 6, ET. 2,**  
**TIMIȘOARA, TM, RO;**  
• **VEKAS LADISLAU-NICOLAE,**  
**STR. SIMION BARNUȚIU, BL. 11A, SC. A,**  
**ET. 7, AP. 27, TIMIȘOARA, TM, RO;**  
• **BORBATH ISTVAN, STR. ȘTRANDULUI**  
**NR. 8, ODORHEIUL SECUIESC, HR, RO;**  
• **ANTON LIVIU-EUGEN,**  
**BD. CONSTANTIN DIACONOVICI LOGA**  
**NR. 30, AP. 8, TIMIȘOARA, TM, RO**

(74) Mandatar:  
**CABINET DE PROPRIETATE**  
**INDUSTRIALĂ TUDOR ICLĂNZAN, PIAȚA**  
**VICTORIEI NR.5, SC.D, AP.2, TIMIȘOARA**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 20150044026 A1; GB 1207711**

(54) **ECHIPAMENT PENTRU REDUCEREA EFECTELOR  
CAVITAȚIONALE ȘI UNIFORMIZAREA CURGERII  
LA INTRAREA ÎN TURBOPOMPE**



# RO 131578 B1

1           Invenția se referă la un echipament pentru reducerea efectelor cavitaționale și unifor-  
mizarea curgerii la intrarea în turbopompe, care funcționează la debite diferite față de debitul  
3           pentru care au fost proiectate. Turbopompele sunt utilizate la irigații, alimentarea cu apă a  
orașelor și a obiectivelor industriale, sistemele de încălzire, recirculare, dozare, dar și ca  
5           pompe de acumulare în amenajările hidroenergetice.

          Pompele sunt generatoare hidraulice destinate să transforme energia stereomeca-  
7           nică în energie hidraulică. Pentru a-și îndeplini misiunea, pompele hidraulice trebuie cuplate  
la o sursă de energie stereomecanică care transmite putere mecanică la arborele pompei.  
9           Prin intermediul organului său activ (rotor), pompele hidraulice măresc energia curentului de  
lichid care o traversează. După felul în care are loc transferul energetic în pompa hidraulică,  
11          acestea se clasifică în: turbopompe și pompe volumice. În cazul turbopompelor, între  
secțiunile de intrare și ieșire există un debit continuu, transferul energetic realizându-se prin  
13          intermediul unui rotor cu palete profilate scufundate complet în lichid. În categoria turbopom-  
pelor intră pompele centrifuge radial axiale și pompele axiale. În cazul pompelor volumice  
15          (motoare liniare, pompe cu piston, cu roți dințate sau cu palete culisante), între secțiunile de  
intrare și ieșire se deplasează volume determinate de lichid [Anton V., Popoviciu. M, Fitero,  
17          I., 1978, "Hidraulică și mașini hidraulice", Editura Didactică și Pedagogică, București].

          Principalele părți componente ale turbopompelor sunt: tronsonul de aspirație (con-  
19          ductă dreaptă sau cu cot), cu rolul de a conduce apa de la lacul aval până la rotorul turbo-  
pompei. Rotorul turbopompei este principalul element în transferul energetic de la arborele  
21          turbopompei la apă - acesta constă dintr-o rețea spațială de palete fixate între două discuri  
(coroană și inel) sau pe un singur disc (coroană), caz în care rotorul este deschis. Rotorul  
23          se montează pe arborele turbopompei prin intermediul unui butuc care face parte din  
coroană. Colectorul turbopompei (care se găsește numai în cazul pompelor centrifuge) are  
25          rolul de „a colecta” fluidul refulat pe toată circumferința rotorului și de a-l conduce spre racor-  
dul de refulare. În interiorul rotorului, energia cinetică a fluidului este transformată în pre-  
27          siune. Geometria colectorului se caracterizează prin forma secțiunii curente toroidale, res-  
pectiv prin aria secțiunii care variază circumferențial. Forma secțiunii depinde de condițiile  
29          hidraulice, de rezistența ei mecanică, de designul general al turbopompei, de soluția con-  
structivă aleasă.

          Atunci când turbopompele funcționează departe de punctul optim de funcționare,  
31          performanțele lor de pompare scad datorită diferenței dintre unghiul de instalare al paletei  
și unghiul curentului. Aceste diferențe duc la apariția fenomenului de cavitație, cunoscută în  
33          domeniul mașinilor hidraulice drept "cancerul mașinilor hidraulice" [Anton, I., 1985,  
"Cavitația", Ed. Academiei RSR]. În unele situații (spre exemplu: pompe de acumulare,  
35          irigații), este necesară montarea unui cot de aspirație la intrarea în rotorul de pompă. Acest  
cot favorizează apariția neuniformităților în curentul de la intrarea în pompă. Toate aceste  
37          fenomene conduc la apariția unor efecte nedorite, precum: fluctuații de presiune, vibrații,  
zgomote, forțe axiale și radiale care acționează asupra rotorului și arborelui de pompă.  
39          

          Conform Gulich [Gulich J. F. (2014), "Centrifugal Pumps", 3<sup>rd</sup> ed., (Berlin:  
41          Springer Verlag)], cotul instalat la aspirația pompelor este sursa de generare a neuniformi-  
tății curentului, care este preluat mai departe de rotorul pompei. Sallaberger [Sallaberger,  
43          M., și colectiv, 1999, "Modern pump impeller design with consideration of non-uniform  
inlet flow fields", Proceedings XXVIII IAHR Congress Hydraulic Engineering, Graz,  
45          Austria] a surprins prin simularea numerică a curgerii prezența vârtejurilor contrarotative  
într-un cot de aspirație, vizualizând viteza circumferențială absolută la intrarea într-o pompă  
47          centrifugă. Vârtejurile contrarotative duc la apariția unui câmp hidrodinamic neuniform la

intrarea în rotorul pompei, fiind cauza fenomenelor nestaționare produse în rotor și a performanțelor cavitaționale diminuate ale acestuia. Investigațiile experimentale efectuate de Ludtke [Ludtke, A., 1985, **“Centrifugal process Compressors - radial vs. tangential suction nozzles”**, ASME Paper 85 - GT - 80] asupra câmpului de la intrarea în compresoare centrifugale echipate cu cot (camere de aspirație) a condus la identificarea structurii curentului, evidențiind trei zone de separare. Comportamentul curgerii în cotul de aspirație și la ieșirea din aceasta a fost evaluat atât experimental, cât și numeric [Muntean S., și colectiv, 2016, **“Hydrodynamic analysis of the flow field induced by a symmetrical suction elbow at the pump inlet”**, 28th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems, (Grenoble, France)], evidențiindu-se formarea neuniformităților generate de acesta.

Pompele de acumulare sunt o particularitate de la tipologia generală a generatoarelor hidraulice. Acestea sunt proiectate să asigure debite mari de fluid și să funcționeze la randamente ridicate. Pompele de acumulare sunt utilizate la irigații, alimentarea cu apă a orașelor și a obiectivelor industriale, dar și ca pompe de acumulare în amenajările hidroenergetice. Deoarece trebuie să asigure un debit mare, aceste pompe de acumulare sunt diferite din punct de vedere constructiv față de pompele centrifuge uzuale. Una dintre particularitățile acestor pompe de acumulare este cotul de la intrarea în pompă. Măsurătorile efectuate *in situ* pentru o pompă de acumulare au evidențiat eroziuni cavitaționale ale paletelor rotorice și ale coroanei, precum și diminuarea performanțelor energetice ale pompelor [Anton A., 2010, **“In situ performance curves measurements of large pumps”**, IOP Conference Series Earth Environment Science, 12, 012090, pp. 1-10]. În vederea re tehnologizării pompelor de acumulare, se pot avea în vedere mai multe soluții ingineresti care să diminueze nestaționarițiile generate de cotul de aspirație.

O soluție de reducere a efectelor cavitaționale și uniformizare a curgerii la intrarea în rotoarele turbopompelor constă în montarea unui impulsor sau a unui rotor axial în fața rotorului turbopompei [Schilling R, Schber G, Hutter M and Thum S 2014, **“Development of a radial-axial pump-turbine for decentralized small pumped storage power plants”**, Wasser Wirtschaft Extra, 1, 43-47]. Atât impulsorul, cât și rotorul axial sunt amplasate pe același arbore cu rotorul de turbopompă. Impulsorul are o construcție simplă cu rol de a ridica presiunea și a uniformiza curgerea la intrarea în rotor (de obicei de tip șurub), pe când rotorul axial este profilat hidrodinamic.

Utilizând această soluție, diferența dintre unghiul de instalare al paletii rotorului și unghiul curentului este diminuată, iar presiunea statică va fi îmbunătățită. Rotorul impulsor reprezintă de fapt un rotor dispus în fața rotorului cu scopul de a îmbunătăți comportamentul cavitațional prin creșterea presiunii statice la intrarea în rotorul pompei centrifuge [Muntean S., Drăghici I., Gînga G., Anton L. E., Baya A., 2015, **“Hydrodynamic design of a storage pump impeller using inverse method and experimental investigation of the global performances”**, Wasser Wirtschaft Extra, 1, 28-32].

Gînga [Gînga, G., 2012, Teză de doctorat, **“Analiza experimentală și numerică a funcționării pompelor centrifuge de acumulare”**, UPT] a investigat numeric și experimental curgerea pentru o pompă echipată cu cot la aspirație, evidențiind îmbunătățirea performanțelor cavitaționale ale pompei atunci când este instalat rotorul axial în fața rotorului pompei. Investigațiile au fost efectuate având arbore comun atât pentru impulsor, cât și pentru rotorul de pompă. Neuniformitatea de la intrarea în rotorul turbopompei este diminuată datorită prezenței impulsorului sau rotorului axial.

# RO 131578 B1

1 Este cunoscut brevetul **US 2013/0320148 A1**, în care se arată că prin introducerea  
unui impulsor se mărește presiunea statică a lichidului la intrarea în rotorul pompei.

3 Este cunoscut brevetul **EP 0 672 833 A2**, în care se arată că prin alungirea spre  
înainte a paletelor rotorului pompei, astfel încât să formeze un impulsor, se îmbunătățesc  
5 performanțele de aspirație ale pompelor la turații mari.

7 Este cunoscut brevetul **US 4708584 A**, în care se arată că atunci când se folosesc  
impulsoare cu coroană, prin realizarea unei zone de colectare și recirculare a fluidului în  
9 zona carcasi impulsorului, se îndepărtează componentele tangențiale ale vitezei fluidului  
în recirculare.

11 Este cunoscut brevetul **EP 0 286 809 B1**, în care se arată că, prin montarea unui  
impulsor prevăzut cu coroană înaintea rotorului pompei, se minimizează sau se elimină  
efectele cavităției de la intrarea în pompă pe o plajă largă de debite vehiculate de pompă.

13 Este cunoscut brevetul **US 2015/0044026 A1**, care prezintă într-un exemplu de reali-  
zare un inductor cuplat pe rotorul unei pompe centrifuge utilizată la transportul unor fluide  
15 ca de exemplu gaze lichefiate. Pompa cuprinde o porțiune cilindrică a carcasi exterioare  
având o intrare și o ieșire, intrarea situată la capătul inferior și orificiul de evacuare situat la  
17 capătul superior, porțiune în care acționează inductorul ca un rotor interior montat pe un ax  
central, inductorul având cel puțin o paletă curbată, definită ca o suprafață plană curbată  
19 helicoidal. Pe axul central este montat, în continuarea inductorului, un rotor centrifugal cu  
care se rotește simultan în carcasa exterioară. Pompa mai cuprinde o carcasă superioară  
21 în care se află un motor electric al cărui arbore se sprijină pe niște rulmenți. Arborele,  
printr-un ambreiaj magnetic, rotește axul central. Ambreiajul magnetic se compune din două  
23 cuple magnetice conjugate, montate față în față, separate de o membrană fixă, solidară cu  
carcasa superioară. Prin montarea înaintea rotorului pompei a unui impulsor sau rotor axial  
25 multietajat, se reduce momentul de rotație al fluidului și se minimizează NPSHR.

27 Documentul **GB 1207711** prezintă o pompă centrifugă utilizată la transfuzii de sânge,  
acționată printr-un ambreiaj magnetic materializat prin forța de atracție dintre elementele  
ambreiajului. Corpul pompei prezintă o porțiune centrală unde este montat un lagăr de  
29 alunecare ce susține un arbore pe care este montat un rotor la un capăt și un disc magnetic  
condus la celălalt capăt. O membrană de etanșare nemagnetică se află între discul condus  
31 și un disc magnetic conducător din ambreiajul magnetic. În timpul funcționării, un motor pe  
al cărui arbore de ieșire este montat discul magnetic conducător printr-o flanșă fixă cu care  
33 se rotește, antrenând astfel discul rotorului pentru a trage lichid prin orificiul de intrare și de  
a-l expulza prin ieșire.

35 Invențiile de mai sus prezintă dezavantajul că atât impulsorul (rotorul axial) montat  
în fața rotorului, cât și rotorul pompei se rotesc cu aceeași turație, fiind montate pe același  
37 arbore de antrenare. Impulsorul (rotorul axial) este proiectat să funcționeze la regimuri cavi-  
taționale tolerate (fără să apară eroziune pe paleta pompei), fiind elementul care se înlocu-  
39 uiește datorită eroziunii cavitaționale, salvând astfel rotorul pompei.

41 Pe de altă parte, pentru a obține efecte maxime privind reducerea cavităției și unifor-  
mizarea curgerii la intrarea în turbopompe, față de turația permanent constantă a rotorului  
turbopompei se impune ca impulsorul să aibă o turație variabilă și controlabilă, iar în ipoteza  
43 utilizării aceleiași surse de mișcare, se va impune utilizarea în echipamentul utilizat al unui  
ambreiaj.

45 În prezent există mai multe tipuri de ambreiaje, din care putem aminti: ambreiaje  
mecanice, ambreiaj e centrifuge, convertizoare de cuplu și, nu în ultimul rând, ambreiaje cu  
47 lichide magneto-reologice. Ambreiajele mecanice funcționează pe principiul unor sau mai  
multor discuri de frecare care prin apăsarea dintre ele transmit o turație și un moment între

# RO 131578 B1

arborele motor și arborele condus. Ambreiajele centrifugale folosesc forța centrifugă pentru a antrena arborele condus. Convertizoarele de cuplu sau turbotransformatorul hidrodinamic se compune de obicei dintr-un rotor de pompă și unul de turbină, între ele existând un circuit hidraulic care se umple cu ulei hidraulic [Bărglăzan, M., 2002, "Transmisii hidrodinamice", Editura POLITEHNICA, Timișoara]. La antrenarea arborelui motor, rotorul de pompă transmite lichidului energie, care mai departe este preluată de rotorul de turbină. Astfel, rotorul de turbină se va roti tot timpul cu o turație mai mică, respectiv arborele condus se va roti mai încet.

Ambreiajele cu lichide magneto-reologice funcționează pe principiul modificării viscozității lichidului magneto-reologic aflat între arborele motor și arborele condus, prin aplicarea unui câmp magnetic controlabil. Modificarea viscozității lichidului magneto-reologic este posibilă datorită compoziției lichidului care reprezintă, de fapt, o suspensie coloidală de particule magnetice fine cu dimensiuni de ordinul a 2...10 μm aflate într-un lichid de bază. Atunci când acest lichid magneto-reologic este situat aproape de un câmp magnetic variabil, viscozitatea acestuia poate fi modificată. Modificarea viscozității este posibilă datorită formării lanțurilor de particule aliniate. Modificarea viscozității se realizează în intervale de timp de ordinul milisecundelor, caracteristică care le recomandă a fi folosite pentru construcția de amortizoare, frâne, ambreiaje, construcția senzorilor. Formarea lanțurilor se realizează ca urmare a cuplării particulelor magnetice cu liniile de câmp magnetic paralele. În acest fel, particulele sunt orientate în direcția câmpului magnetic. Formarea lanțurilor de particule aliniate este însoțită de modificarea proprietăților reologice, magnetice, însă principalul efect este creșterea viscozității [Rabinow, J., 1948, "The Magnetic Fluid Clutch", AIEE Transactions, pp. 1308-1315]. La îndepărtarea câmpului magnetic, particulele revin la starea dezordonată. În structura unui lichid magneto-reologic se regăsesc 3 componente principale: particulele feromagnetice, fluidul purtător și stabilizantul. Particulele feromagnetice dispersate au formă sferică și ocupă circa 20...50% din volumul materialului magneto-reologic. În mod curent, se utilizează pulbere din material magnetic moale (remagnetizabil). Fiecare particulă coloidală din lichidul magneto-reologic este de fapt un mic magnet permanent care tinde să se alinieze în direcția câmpului magnetic. În plus, particulele sunt învelite pentru a preveni interacțiunea lor magnetică. În acest fel, rezultă un amestec complex care se comportă ca un lichid omogen chiar în prezența unui câmp magnetic aplicat din exterior. Lichidele de bază sau fluidele purtătoare utilizate în mod curent sunt: uleiul sintetic sau mineral (siliconic), apa, glicolul, kerosenul.

O problemă fundamentală care trebuie soluționată în prepararea lichidelor magneto-reologice este de a asigura o omogenitate macroscopică, adică stabilitatea sub acțiunea unor forțe extreme, care pot provoca separarea fazei solide de fluidele purtătoare (sedimentare), dar și de a preveni aglomerarea particulelor magnetice în zone de câmp magnetic mai intens. Stabilizatorul are rolul de a păstra particulele suspendate în fluid, împiedicându-le să se strângă împreună sau să se sedimenteze. Prevenirea acestor fenomene se realizează prin acoperirea particulelor magnetice (stabilizare) cu diverse tipuri de molecule, [Rosenweig R. E., 1985, "Ferrohidrodynamics", Cambridge Univ. Press].

În continuare, se vor prezenta câteva brevete de utilizarea a lichidelor magneto-reologice în ambreiaje pentru diferite aplicații.

Este cunoscut brevetul EP 0879973 A1, în care se arată un ambreiaj magneto-reologic de mare putere pentru controlul momentului. Cel puțin o placă cilindrică este conectată de arborele de motor și o altă placă cilindrică la arborele de ieșire. Viscositatea lichidului magneto-reologic montat între placa cilindrică de la arborele motor și placa cilindrică de la arborele de ieșire este controlată cu ajutorul unui electromagnet. O serie de aripioare metalice montate aproape de lichidul magneto-reologic preia căldura acestuia și o disipă la exterior.

# RO 131578 B1

1 Este cunoscut brevetul **EP 0882904 B**, în care se prezintă un ambreiaj magneto-reo-  
logic pentru un ventilator. Ambreiajul controlează turația ventilatorului astfel încât să se  
3 asigure o răcire controlabilă.

5 Este cunoscut brevetul **US 2013/0047772 A1**, în care prezintă un ambreiaj mag-  
neto-reologic dotat cu senzori pentru măsurarea câmpului magnetic. Este cunoscut faptul  
7 că ambreiajele magnetice funcționează pe baza modificării viscozității lichidului mag-  
neto-reologic. O serie de senzori pentru măsurarea câmpului magnetic sunt poziționați radial  
9 pe discul ambreiajului. În funcție de intensitatea câmpului magnetic măsurat, se poate con-  
trola mult mai bine electromagnetul pentru a avea o turație constantă a arborelui antrenat.

11 Este cunoscut brevetul **US 005988336 A**, în care se arată un ambreiaj cu lichid mag-  
neto-reologic folosit pentru ridicarea sau coborârea unei suprafețe. Prin controlul lichidului  
13 magneto-reologic cu ajutorul unui electromagnet, arborele de ieșire este prevăzut cu caneluri  
ce permit ridicarea sau coborârea suprafeței fixe cu viteze variabile.

15 Este cunoscut brevetul **US 006318531 B1** în care se arată un ambreiaj mag-  
neto-reologic utilizat pentru răcirea radiatorului autovehiculelor. Ambreiajul se montează între  
17 motorul termic al autovehiculului și ventilator, măbind domeniul turațiilor la care poate  
funcționa. Un sistem de aripioare montat aproape de lichidul magneto-reologic nu permite  
19 acumularea/sedimentarea lichidului în timp.

21 Problema tehnică a invenției constă în reducerea efectelor cavitaționale și unifor-  
mizarea curgerii la intrarea în rotorul turbopompei prin controlul turației variabile a unui  
impulsor (rotorul axial) montat în fața rotorului cu turație constantă.

23 Echipamentul pentru reducerea efectelor cavitaționale și uniformizarea curgerii la  
intrarea în turbopompe, conform invenției, este alcătuit dintr-o conductă care preia apa  
25 dintr-un lac aval sau puț printr-un cot de aspirație la un rotor de turbopompă antrenat  
printr-un arbore de un motor electric. Apa este condusă la un colector și o conductă de  
27 refulare. Pentru a putea controla cavitația și uniformiza curgerea echipamentul, folosește  
turația variabilă controlată a unui impulsor în raport cu turația constantă a arborelui rotorului  
29 turbopompei, prin intermediul unui montaj coaxial al impulsorului care este montat pe un  
arbore și arborele turbopompei. Arborele impulsorului și arborele turbopompei sunt antrenate  
31 printr-un dispozitiv de reglare care include un ambreiaj magneto-reologic ce permite prin  
comanda unui dispozitiv de automatizare sau al unui operator diferențierea între turațiile  
impulsorului și arborelui rotorului turbopompei.

33 Echipamentul pentru reducerea efectelor cavitaționale și uniformizarea curgerii la  
intrarea în rotorul turbopompelor conform invenției prezintă următoarele avantaje:

35 - utilizează un impulsor (rotorul axial) cu turație variabilă controlată, față de rotorul  
pompei care are turație constantă;

37 - variația turației impulsorului (rotorul axial) se face cu un dispozitiv de reglare,  
capabil să accelereze sau să frâneze turația impulsorului față de turația constantă a rotorului  
39 de turbopompă, în funcție de regimul de funcționare;

41 - accelerarea sau frânarea impulsorului conectat la dispozitivul de reglare se face de  
către un operator sau de către un mecanism de automatizare. În acest fel, impulsorul va fi  
înlocuit la intervale mai mari de timp, metoda fiind benefică și din punct de vedere economic;

43 - echipamentul va putea fi utilizat atât în cadrul noilor turbopompe echipate cu  
impulsor (rotor axial), cât și în cazul celor existente.

45 Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu  
fig. 1...3, care reprezintă:

47 - fig. 1, schema soluției constructive a impulsorului cu turație pentru o turbopompă  
echipată cu cot la aspirație;

# RO 131578 B1

- fig. 2, schema soluției constructive a ambreiajului magneto-reologic pentru turbo- 1  
pompe echipate cu impulsor sau rotor axial;
- fig. 3, imagini reprezentând coeficientul de recuperare a presiunii pe paletetele roto- 3  
rului de pompă centrifugă pentru cazurile: impulsor și rotor având aceeași turație (3a),  
impulsor cu 8% turație mai mică față de turația rotorului (3b), impulsor cu 8% turație mai 5  
mare față de turația rotorului de pompă (3c).
- Echipamentul pentru reducerea efectelor cavitaționale și uniformizarea curgerii la 7  
intrarea în turbopompe conform invenției este alcătuit dintr-o conductă **1** care preia apa  
dintr-un lac aval sau puț și o conduce spre un cot de aspirație **3** al turbopompei (fig. 1). Apa 9  
trece printr-un impulsor (rotor axial) **4**, ajungând la un rotor de turbopompă **5**. Un motor elec-  
tric **6** antrenează un dispozitiv de reglare **7**. Dispozitivul de reglare **7** transmite o putere 11  
mecanică și o turație variabilă printr-un arbore **8** la impulsorul **4**, o altă putere mecanică și  
o turație constantă printr-un arbore **9** la rotorul de pompă **5**. La ieșirea din rotorul de pompă 13  
**5**, apa este colectată pe toată circumferința de un colector **10**, urmând ca mai departe să fie  
dirijată spre o conductă de refulare **11**. Prin conducta de refulare **11**, apa este dirijată într-un 15  
lac amonte **12**. Atunci când turbopompa este operată la un alt punct de funcționare decât de  
cel optim, apare fenomenul de cavitație și neuniformități ale curgerii date de cotul **3**. Prin 17  
introducerea impulsorului cu turație variabilă, față de turația constantă a rotorului turbopom-  
pei, comportamentul cavitațional se îmbunătățește atât pentru rotor, cât și pentru impulsor. 19  
Mai exact, presiunea de la intrare în rotor crește (a se vedea reprezentările din fig. 3),  
protejând rotorul de eroziunile cavitaționale. Prin faptul că impulsorul are turație variabilă 21  
(accelerat sau frânat) față de rotorul de turbopompă se poate controla presiunea de la intrare  
în pompă în funcție de regimul de operare. Prin urmare ansamblul impulsor-rotor va fi prote- 23  
jat de eroziunile cavitaționale, prelungindu-se durata de funcționare.
- Dispozitivul de reglare **7** care cuprinde un ambreiajul magneto-reologic pentru turbo- 25  
pompe echipate cu impulsor sau rotor axial cu turație variabilă conform invenției este alcătuit  
(fig. 2): dintr-un motor electric de acționare **6** care va transmite o turație și un cuplu constante 27  
prin intermediul unor flanșe de legătură **13** și **14** și a unui cuplaj elastic **15** la arborele roto-  
rului de turbopompă **5**. Ambreiajul magneto-reologic montat pe arborele rotorului de turbo- 29  
pompă **5** va antrena cu turație variabilă arborele impulsorului sau rotorului axial **6**. Variația  
turației arborelui **6** va fi controlată prin modificarea viscozității unui lichid magneto-reologic 31  
**16**. Viscositatea lichidului magneto-reologic va fi controlată prin intermediul câmpului mag-  
netic dezvoltat într-un fier **17** de un electromagnet **18**. Electromagnetul **18** va fi alimentat prin 33  
intermediul unui inel de alimentare **19** montat pe arborele rotorului de turbopompă **5**. Motorul  
electric **6** și arborele rotorului de turbopompă **5** vor funcționa tot timpul la turație constantă. 35  
Prin variația tensiunii la bornele inelului de alimentare **19**, turația arborelui impulsorului **6** va  
putea fi controlată. Prin faptul că ambreiajul magneto-reologic este montat între cei doi arbori 37  
se oferă posibilitatea unui montaj simplu și robust.

# RO 131578 B1

## Revendicări

1

3

1. Echipament pentru reducerea efectelor cavitaționale și uniformizarea curgerii la intrarea în turbopompe, alcătuit dintr-o conductă (1) care preia apa dintr-un lac aval sau puț printr-un cot de aspirație (3) și o conduce într-o conductă de refulare (11) printr-o turbopompă (5) pe al cărui arbore la intrare se găsește un impulsor (4), turbopompa fiind antrenată de un motor electric (6) printr-un arbore (9) și un ambreiaj de tip magneto-reologic, echipament **caracterizat prin aceea că** impulsorul (4) cu turație variabilă controlată în raport cu turația constantă a arborelui (9) este montat pe un arbore (8) coaxial cu arborele (9) rotorului turbopompei (5), cei doi arbori (8 și 9) fiind antrenați printr-un dispozitiv (7) de reglare, ce include ambreiajul magneto-reologic și permite, prin comanda unui dispozitiv de automatizare, diferențierea între turațiile arborelui (8) impulsorului (4) și cele ale arborelui (9) rotorului turbopompei (5).

13

15

17

19

21

2. Echipament, conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** dispozitivul de reglare (7) este alcătuit dintr-o flanșă (13) de tip cilindric fixată pe arborele de ieșire al unui motor de antrenare (6), flanșa (13) cilindrică fiind legată printr-un cuplaj elastic (15) de o flanșă (14) tot semicilindrică care este fixată de o piesă fier (17) solidară cu arborele (9) turbopompei, în interiorul alezajului acesteia rotindu-se pe lagăre cu rulmenți arborele (8) impulsorului, între arbori (8 și 9) asigurându-se un cuplaj mecanic prin intermediul unui fluid magneto-reologic (16) a cărui viscozitate poate fi controlată și reglată prin mărimea câmpului magnetic dirijat de un mecanism sau un operator, ce este transmis la un electromagnet (18) prin intermediul unui inel colector (19).



(51) Int.Cl.

F04D 29/66 (2006.01);

F04D 27/02 (2006.01);

F16D 37/02 (2006.01)

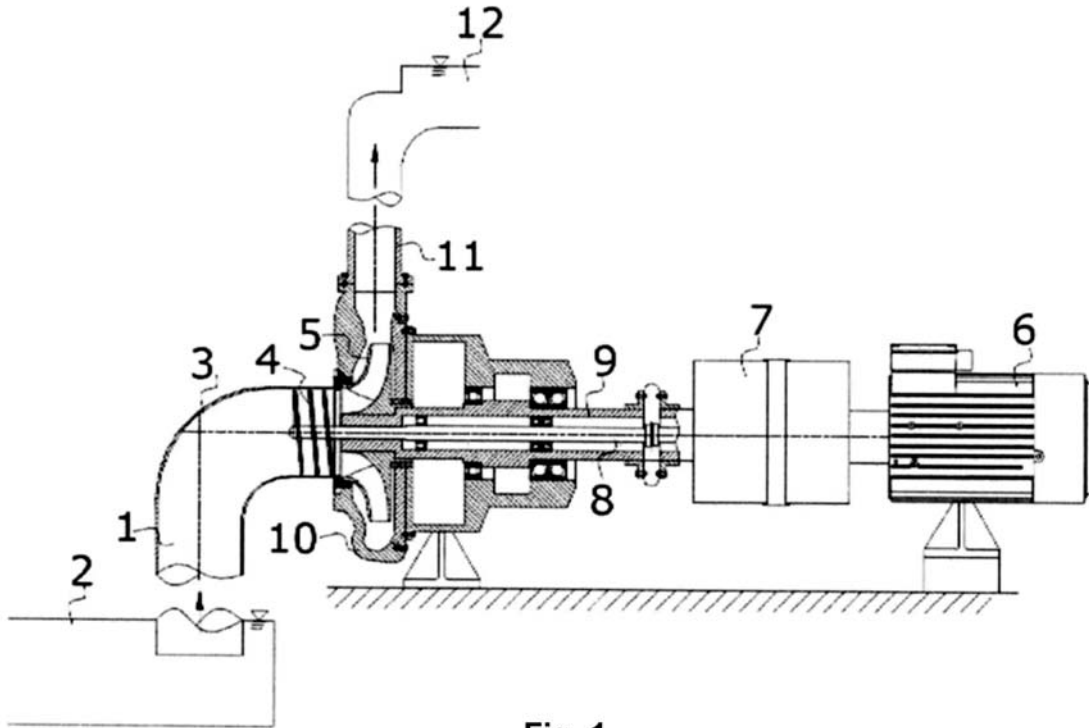


Fig. 1

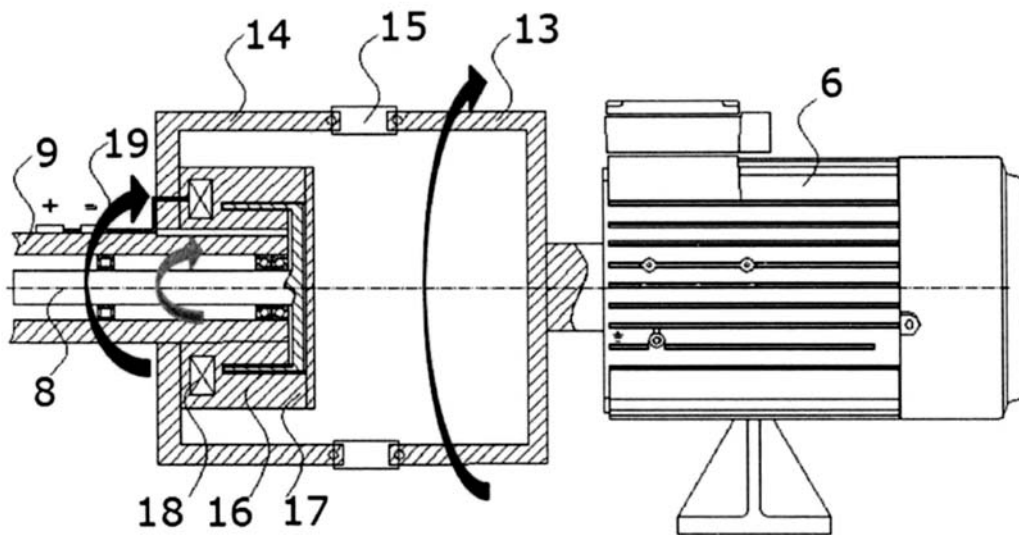


Fig. 2

(51) Int.Cl.

F04D 29/66 (2006.01),

F04D 27/02 (2006.01),

F16D 37/02 (2006.01)

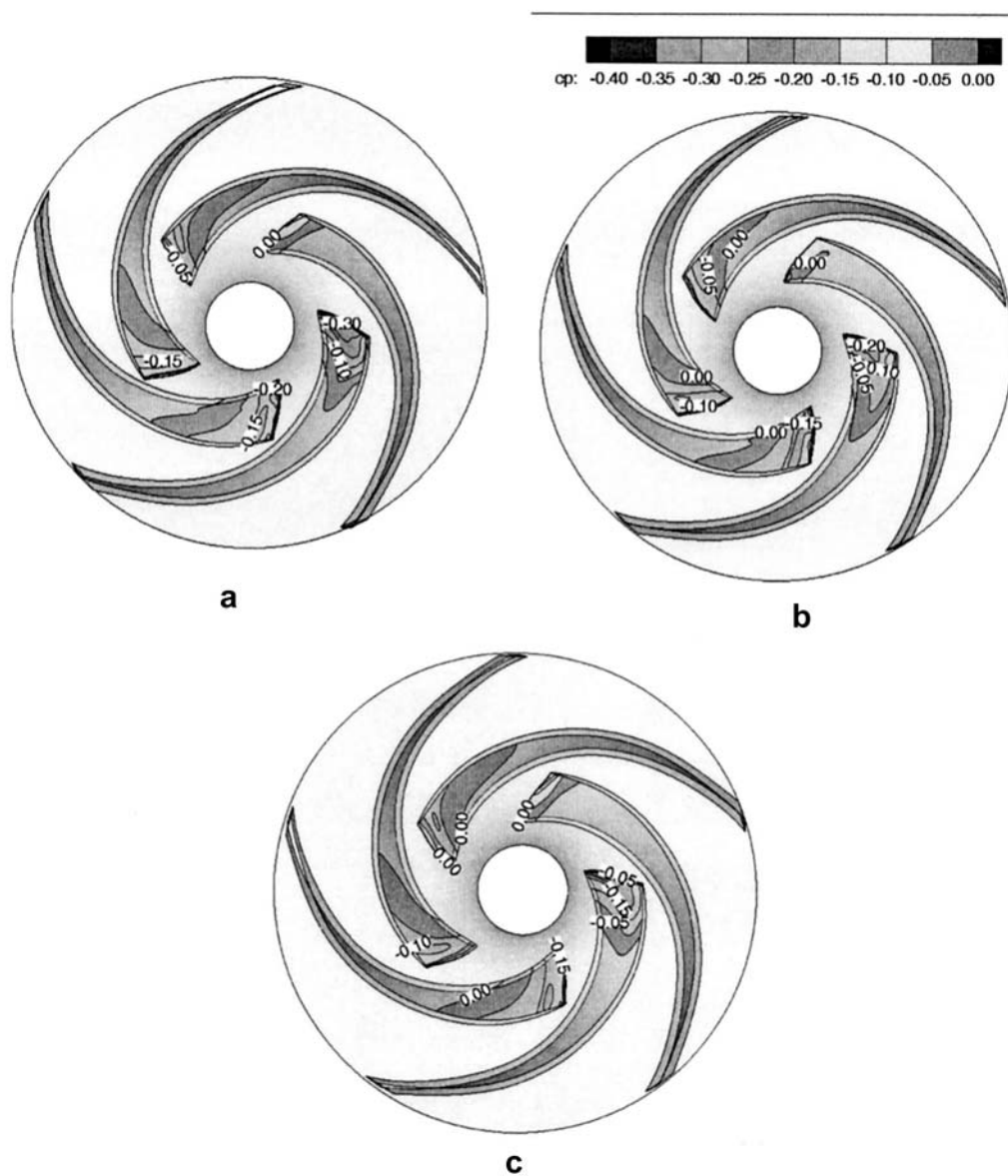


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 122/2019