

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00402

(22) Data de depozit: 16/06/2015

(41) Data publicării cererii:
30/12/2015 BOPI nr. 12/2015

(71) Solicitant:

- MOTOC ANDREI-HEORGHE-ARIUS,
STR. BUCUREȘTI NR. 18, AP. 9, TIMIȘOARA,
TM, RO;
- ILIE ADRIAN-COSMIN, STR. TIMIȘ
NR. 18, BL. 32, SC. A, AP. 27, TIMIȘOARA,
TM, RO;
- PĂTRAȘCU JENEL-ARIAN,
STR. ROMULUS NR. 34A, TIMIȘOARA, TM,
RO;
- HOGEA GHEORGHE-BOGDAN,
STR. ȘTEJARUL NR. 14, BL. 6, SC. B,
AP. 5, TIMIȘOARA, TM, RO;
- STANA LOREDANA-GABRIELA,
STR. FRUCTELOR NR. 6, SC. A, AP. 5,
TIMIȘOARA, TM, RO;
- HOGEA LAVINIA-MARIA, STR. ȘTEJARUL
NR. 14, BL. 6, SC. B, AP. 5, TIMIȘOARA,
TM, RO;
- FOLESCU ROXANA,
SAT COMLOȘU MARE NR. 122,
COMUNA CÔMLOȘU MARE, TM, RO;
- BONȚE DIANA-CAMELIA,
STR. HERCULANE NR. 17A, AP. 1,
TIMIȘOARA, TM, RO;
- CRĂCIUN LAVINIA, STR. ION INCULEȚ
NR. 2, BL. 88, SC. B, AP. 4, TIMIȘOARA,
TM, RO;
- OANCEA CRISTIAN-IULIAN,
ALEEA CONSTRUCTORILOR NR. 11 F,
AP. 1, COMUNA DUMBRĂVIȚA, TM, RO

(72) Inventatori:

- MOTOC ANDREI-HEORGHE-MARIUS,
STR. BUCUREȘTI NR. 18, AP. 9, TIMIȘOARA,
TM, RO;
- ILIE ADRIAN-COSMIN, STR. TIMIȘ
NR. 18, BL. 32, SC. A, AP. 27, TIMIȘOARA,
TM, RO;
- PĂTRAȘCU JENEL-MARIAN,
STR. ROMULUS NR. 34A, TIMIȘOARA, TM,
RO;
- HOGEA GHEORGHE-BOGDAN,
STR. ȘTEJARUL NR. 14, BL. 6, SC. B, AP. 5,
TIMIȘOARA, TM, RO;
- STANA LOREDANA-GABRIELA,
STR. FRUCTELOR NR. 6, SC. A, AP. 5,
TIMIȘOARA, TM, RO;
- HOGEA LAVINIA-MARIA,
STR. ȘTEJARUL NR. 14, BL. 6, SC. B,
AP. 5, TIMIȘOARA, TM, RO;
- FOLESCU ROXANA,
SAT COMLOȘU MARE NR. 122,
COMUNA CÔMLOȘU MARE, TM, RO;
- BONȚE DIANA-CAMELIA,
STR. HERCULANE NR. 17A, AP. 1,
TIMIȘOARA, TM, RO;
- CRĂCIUN LAVINIA, STR. ION INCULEȚ
NR. 2, BL. 88, SC. B, AP. 4, TIMIȘOARA,
TM, RO;
- OANCEA CRISTIAN-IULIAN,
ALEEA CONSTRUCTORILOR NR. 11 F,
AP. 1, COMUNA DUMBRĂVIȚA, TM, RO

(54) INHALATOR DE PULBERI USCATE PENTRU PACIENȚII CU
DISFUNȚIE VENTILATORIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un inhalator pentru administrarea medicației sub formă de pulbere uscată, pe cale inhalatorie, în doze variabile predefinite și la ore predefinite, la pacienții cu disfuncție ventilatorie. Inhalatorul conform invenției are în componență un dozator (1) de pulbere uscată, constituit dintr-un rezervor (R) traversat de un ax (A) melcat, care antrenează pulberea din rezervor (R) printr-un tub (T), axul (A) fiind antrenat de un motor (M) pas cu pas, controlat de un microcontroler, în tub (T) fiind dispus un corp (C) traversat de niște tuburi hexagonale, având atât rolul de a direcționa curentul de aer inspirat de un pacient, cât și de a crea o diferență de presiune între doi senzori (P1 și P2) de presiune, necesară pentru a calcula fluxul de aer inspirat de pacient.

Revendicări: 5
Figuri: 3

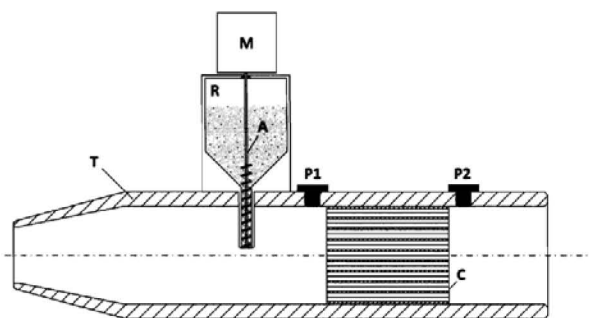


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art. 32 din Legea nr. 64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art. 23 alin. (1) - (3).



INHALATOR DE PULBERI USCATE PENTRU PACIENȚII CU DISFUNȚIE VENTILATORIE

Invenția constă într-un inhalator pentru administrarea medicației sub formă de pulbere uscată, pe cale inhalatorie, în doze variabile predefinite și la ore predefinite, la pacienții cu disfuncție ventilatorie.

Pacienții cu disfuncție ventilatorie (în special cei cu disfuncție ventilatorie restrictivă sau mixtă, cu afecțiuni ca: sarcoidoza, fibroza pulmonară idiopatică, pneumoconioze, boli neuromusculare sau boli de perete toracic etc.) prezintă o serie de particularități ce limitează utilizarea dispozitivelor inhalatorii. Acești pacienți nu pot asigura un flux de aer inspirator suficient de intens și timp suficient de lung pentru administrarea dozei de medicament într-o singură inspirație. Deasemenea, oricând poate interveni reflexul de tuse, având ca efect compromiterea administrării dozei respective. Inhalatoarele utilizate în prezent nu țin cont de aceste particularități.

Principala problemă tehnică pe care o rezolvă invenția constă în faptul că permite administrarea progresivă a unei doze precis măsurate de medicament pe cale inhalatorie, numai atunci când fluxul de aer inhalat este suficient de intens pentru administrarea substanței sub formă de pulbere (aproximativ 0.5 l/s), iar în cazul în care fluxul de aer inspirat de pacient scade sau se inversează, administrarea se întrerupe și se calculează cantitatea eliberată până în momentul respectiv, ceea ce permite administrarea dozei totale de la o anumită oră pe parcursul mai multor inspirații ale pacientului.

Pentru a realiza aceste deziderate, inhalatorul are în componența sa un dozator de pulbere uscată, constituit dintr-un rezervor (R), traversat de un ax melcat (A), care antrenează pulberea din rezervor printr-un tub cu diametrul interior egal cu diametrul exterior al axului melcat. Dozatorul evacuează pulberea în mijlocul curentului de aer laminar (sau circular) inspirat de către pacient, pentru a minimiza pierderile, determinate de depunerea pulberii pe pereții cavității bucale și ai faringelui. Axul melcat este prevăzut la capătul distal cu o membrană elastică, ce are rolul de a închide rezervorul atunci când inhalatorul nu este utilizat, pentru a preveni umidificarea pulberii, permițând în același timp și evacuarea pulberii în timpul utilizării. Axul este antrenat de un motor pas cu pas (M), controlat de un microcontroler. Inhalatorul mai conține un corp (C) traversat de tuburi hexagonale (cu

[Handwritten signatures]

structură de tip fagure), având atât rolul de a direcționa curentul de aer inspirat de pacient, cât și de a crea o diferență de presiune între cei doi senzori de presiune (P1 și P2), necesară pentru a calcula fluxul de aer inspirat de pacient. Acest element este prevăzut în două variante constructive, interschimbabile (fig. 2), având ca efect crearea unui flux de aer laminar sau circular (spiralat), în funcție de necesități.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- permite administrarea medicamentelor sub formă de pulbere, pe cale inhalatorie, la pacienții cu disfuncție ventilatorie, aceștia necesitând cel mai frecvent această cale de administrare;
- administrarea medicației se face conform unei scheme de tratament adaptată nevoilor fiecărui pacient, care este introdusă în memoria inhalatorului de către medicul curant, dozele fiind stabilite pe zile și ore;
- eliberarea pulberii se face progresiv, doar atunci când fluxul de aer este suficient de intens și se întrerupe în caz contrar, reducându-se astfel și pierderile substanței administrate;
- administrarea dozei totale de la o anumită oră se poate realiza prin mai multe inspirații succesive;
- fluxul de aer inspirat de pacient poate fi direcționat laminar sau turbionar, în funcție de necesități, prin schimbarea unei singure piese componente;
- dozare mai precisă a medicației;
- simplitate în utilizarea de către pacient a inhalatorului.

Figura 1 prezintă schematic, în secțiune, componentele mecanice ale inhalatorului.

În figura 2 sunt schematizate cele două variante constructive ale componentei ce direcționează fluxul de aer, laminar (A) sau turbionar (B).

Figura 3 prezintă schema bloc a circuitului electronic.

Partea electronică este construită în jurul unui microcontroler prevăzut cu memorie, pentru a putea reține o schemă de tratament cu doze personalizate pe zile și ore și cu interfețe de comunicare I2C și SPI pentru comunicarea cu perifericele. Schema electronică mai conține un ceas de timp real, doi senzori de presiune, un circuit de comandă și un motor pas cu pas, un afișaj OLED, un difuzor piezoelectric și un convertor USB-serial, pentru comunicarea cu calculatorul. Interfațarea cu un calculator este necesară pentru ca medicul curant al pacientului să poată introduce schema de tratament în inhalator, în momentul prescrierii tratamentului.

Modul de funcționare al inhalatorului este detaliat în continuare. Microcontrolerul compară continuu ceasul de timp real cu orele la care trebuie administrate dozele de medicament, conform schemei de tratament din memorie. Când este necesară administrarea unei anumite doze, este anunțat pacientul prin emiterea unui semnal sonor, cu ajutorul difuzorului încorporat. Pacientul trebuie să confirme începerea administrării prin apăsarea unui buton, caz în care se întrerupe semnalul sonor și este pregătit inhalatorul pentru utilizare. Când pacientul începe inhalarea, microcontrolerul estimează debitul de aer, prin analiza datelor de la cei doi senzori de presiune și comandă eliberarea progresivă a pulberii doar dacă fluxul de aer depășește o anumită valoare, necesară pentru ca pulberea să pătrundă până la nivelul alveolelor pulmonare. În același timp, se calculează continuu cantitatea de substanță activă eliberată (cunoscând cantitatea de pulbere eliberată la o rotație a axului și concentrația substanței active din pulbere). Dacă se reușește administrarea întregii doze de medicament în timpul inhalării, microcontrolerul oprește eliberarea de pulbere și reintră în modul de citire a ceasului de timp real, pentru a pregăti următoarea administrare. În cazul în care fluxul de aer inspirat scade sub o anumită valoare, sau dacă se inversează brusc din cauza reflexului de tuse, eliberarea de pulbere de către dozator se întrerupe și se calculează doza de medicament care mai trebuie administrată la ora respectivă. Pacientului i se afișează pe display ce procent din doză a reușit să inhaleze până la momentul respectiv, pentru confortul acestuia. Ciclul se reia când pacientul începe o nouă inhalare, până când este administrată toată doza de medicament prescrisă la ora respectivă.

În figura 3 este prezentată schema bloc a părții electronice. Pentru a putea face față prelucrării datelor, este recomandat un controler pe 32 de biți (1), cu nucleu Cortex M-3, acesta dispunând de facilitatea de a efectua înmulțiri și împărțiri pe 32 de biți pe cale hardware. Această facilitate îl recomandă pentru prelucrări intensive de date în timp real. Pentru afișarea grafică și numerică a datelor a fost ales un afișaj cu OLED-uri (3), cu rezoluție de 128x96 de pixeli. Pentru transmiterea datelor dintre microcontroler și afișaj se folosește o magistrala serială de tip SPI. Semnalizarea diverselor evenimente se realizează pe cale sonoră cu ajutorul unui amplificator (6), ce furnizează semnal difuzorului piezoelectric (7). Comanda motorului pas cu pas (9) se realizează de către microcontroler cu ajutorul unui circuit driver (8). Interfața USB este realizată în jurul unui circuit integrat (10) ce realizează conversia de la USB la serial asincron. Comunicarea cu ceasul de timp real (2) și cu

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

senzorii de presiune (4) se realizează prin intermediul portului I2C al microcontrolerului. Programarea controlerului, cât și actualizarea softului, se realizează prin interfața de tip JTAG (12).

Handwritten signatures:
Molter
K
J
Bontz
J
K
E

REVENDICĂRI

1. Inhalator de pulberi uscate pentru pacienții cu disfuncție ventilatorie alcătuit dintr-un tub (T) prin care se realizează inhalarea, în care este situat un corp (C) traversat de tuburi hexagonale, pentru direcționarea fluxului de aer, un dozator de pulbere controlat de un microcontroler (1), ce prelucrează datele primite de la un ceas de timp real (2) și de la doi senzori de presiune (4), **caracterizat prin aceea că dozatorul de pulbere este constituit dintr-un ax melcat (A) ce traversează rezervorul de pulbere (R), ax antrenat de un motor pas cu pas (M).**

2. Inhalator de pulberi uscate pentru pacienții cu disfuncție ventilatorie conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că fluxul de aer poate fi direcționat atât laminar, cât și circular (spiralat), prin înlocuirea corpului (C), acesta fiind prevăzut în două variante constructive (fig. 2, A și B).**

3. Inhalator de pulberi uscate pentru pacienții cu disfuncție ventilatorie conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că permite eliberarea progresivă și controlată a pulberii în fluxul de aer inspirat.**

4. Inhalator de pulberi uscate pentru pacienții cu disfuncție ventilatorie conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că permite eliberarea pulberii în fluxul de aer inspirat doar atunci când fluxul de aer depășește o anumită valoare, oprind eliberarea de pulbere când fluxul de aer inspirat este insuficient sau când se inversează (la expirație sau tuse).**

5. Inhalator de pulberi uscate pentru pacienții cu disfuncție ventilatorie conform revendicărilor 1, 2, 3 și 4, **caracterizat prin aceea că permite administrarea dozei totale recomandate la o anumită oră prin mai multe inhalări succesive.**

Altece
H
Key
you
Hahn
Boude
L
Hay
Car

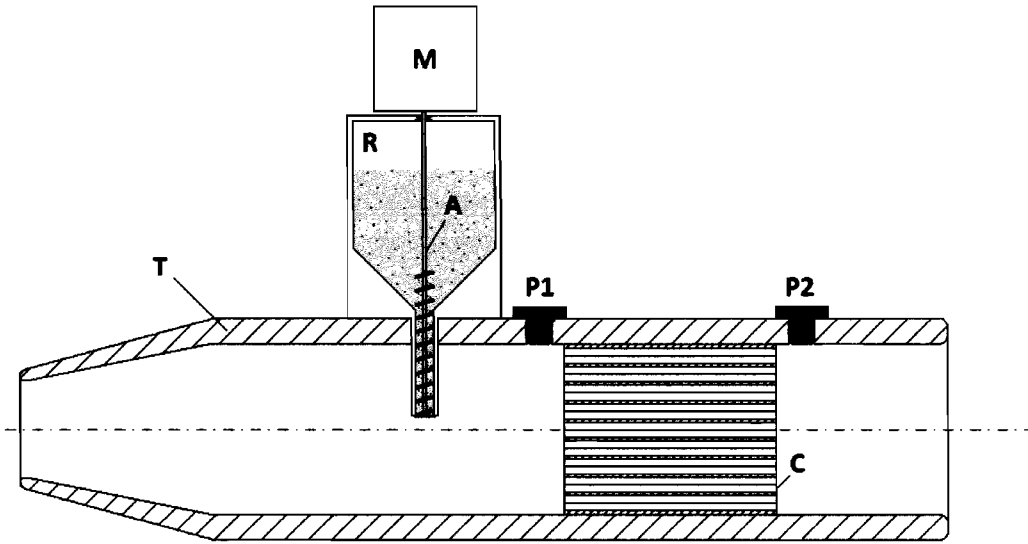


Fig. 1

Handwritten signatures and initials:
Habe
Habe
Habe
Habe
Habe
Habe
Habe

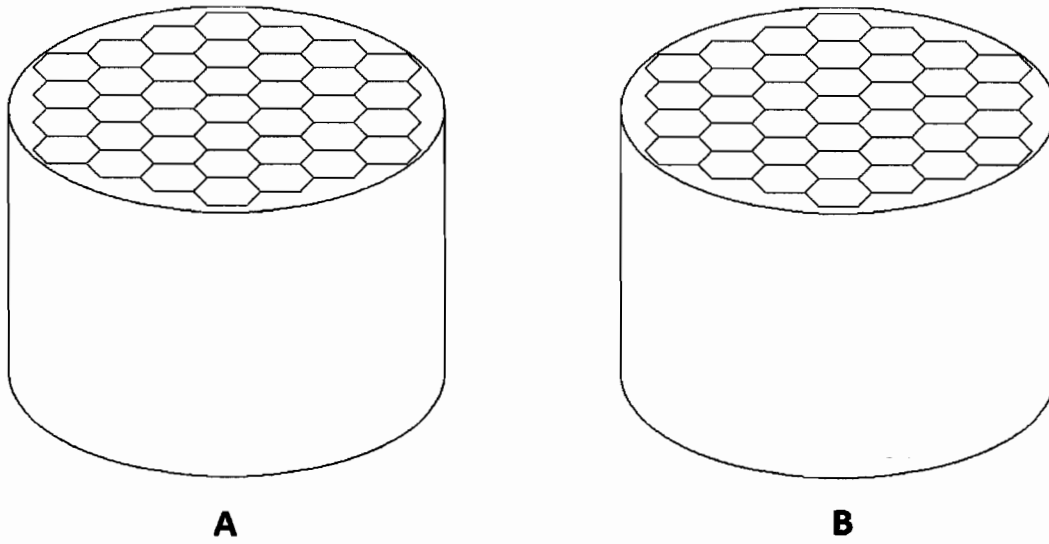


Fig. 2

Albee
H
ley
H
H
L Bonte
L
H
H

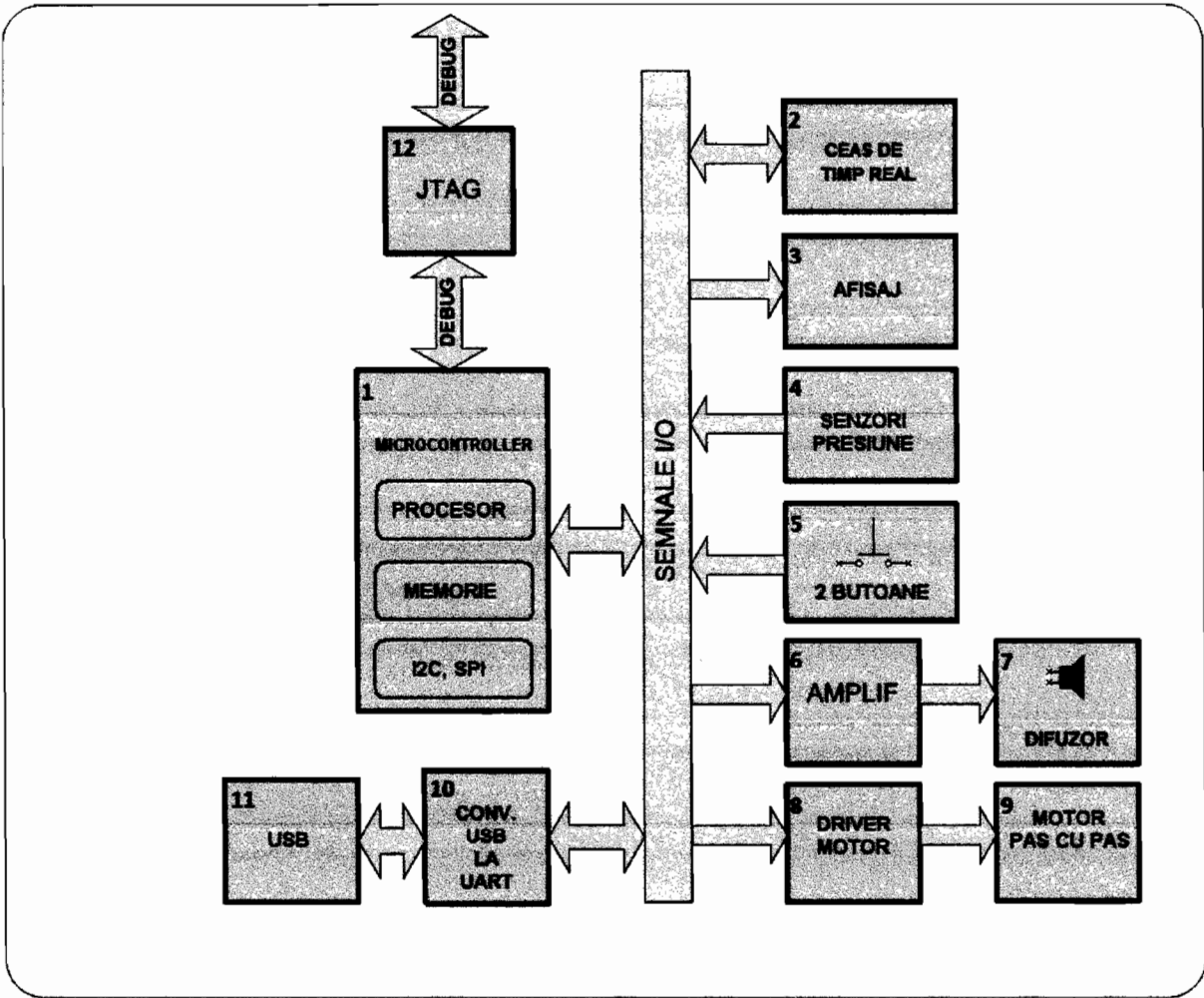


Fig. 3

Handwritten signatures and notes:
Stoke
by Hab
ya L. Bontu
J
Hany
D