

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00720**

(22) Data de depozit: **11/11/2022**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2024 BOPI nr. **5/2024**

(71) Solicitant:
• **TEODORESCU HORIA- NICOLAI,**
STR N. BALCESCU NR 30, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• **TEODORESCU HORIA-NICOLAI,**
STR N. BALCESCU NR 30, IAȘI, IS, RO

(54) DRAPĂ CHIRURGICALĂ CU SISTEM DE AER PURIFICAT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de alimentare și distribuție a fluxului de aer purificat, care poate fi adaptat la o varietate de aplicații, inclusiv la o drapă chirurgicală. Sistemul, conform invenției este constituit dintr-un delimitator de spațiu de lucru curat, precum un cearceaf (1) chirurgical steril cu un câmp operator, prevăzut cu unul sau mai multe dispozitive (2) care primesc aer purificat și pe care îl descarcă prin intermediul unor ajutaje (3) în fluxuri de aer curbate deasupra locului de lucru sau de operație și un aparat care produce și furnizează cu ajutorul unor tuburi (4) aer curat către dispozitivul/ele (2) de evacuare a aerului, cu un flux de aer controlat.

Revendicări: 4
Figuri: 3

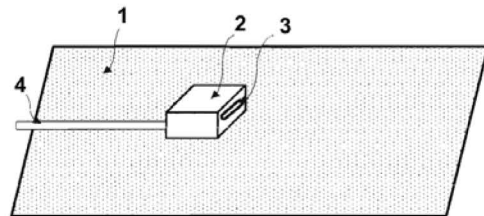


Fig. 1



DRAPĂ CHIRURGICALĂ CU SISTEM DE AER PURIFICAT**DESCRIERE**

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2022 0720
Data depozit	11-11-2022

Domeniul tehnic și problema rezolvată

Invenția se referă la domeniul dispozitivelor pneumatice și, în același timp, la domeniului dispozitivelor medicale, în special la domeniului dispozitivelor pentru chirurgie, în mod specific la drape (cuverturi, draperii) chirurgicale.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unei atmosfere curate deasupra și în jurul locului în care se lucrează sau se operează, respectivul loc putând fi, de exemplu, suprafața unui micro-circuit electronic, sau locul unde se face o operație medicală.

Stadiul actual

Au fost propuse numeroase sisteme pentru menținerea curată a unui loc de lucru și în special a unui loc de operație, prin aducerea de aer curat peste locul de operație, unde aer curat poate însemna aer purificat și / sau sterilizat. Astfel de locuri de muncă, uneori numite medii critice, includ o varietate de cazuri, cum ar fi locurile de operație sau locurile de fabricare de cipuri electronice. Cu toate acestea, există încă un număr mare de impurificări sau infecții care au loc în timpul lucrului, chiar și în sălile de chirurgie sau în alte camere curate (Sehulster et al., 2003), (Allegranzi et al., 2011).

Printre sistemele propuse pentru rezolvarea furnizării și distribuției aerului curat se numără: aer curat pentru săli de chirurgie, izolatoare cu sisteme de alimentare cu aer curat și incinte izolate pentru chirurgie prevăzute cu sisteme de alimentare cu aer curat. Sistemele din ultima categorie sunt descrise de exemplu în US Patent Application 16/317,892, 2019), (USD926944, 2021), (US Patent App. 29/691,741), (US Patent Application 20220192780, 2022), (WO2016102018, 2016), (WO2018014003, 2018) și pot fi utilizate fără a fi nevoie de o sală de operație. Totuși, chiar și acestea au deficiențe privind menținerea sterilității aerului în imediata vecinătate a locului de operație.

Printre dezavantajele sistemelor menționate se numără: sunt voluminoase și costisitoare; nu reușesc să mențină o atmosferă de aer curat peste locul de lucru, în special pentru că fluxul de aer curat este turbulent sau produce turbulențe peste sau în jurul locului de lucru, extrăgând astfel contaminanți sau agenți patogeni chiar de pe suprafața asupra căreia se lucrează.

Prezentarea invenției

Se prezintă în continuare conceptul și elementele principale de realizare a invenției, în variante nelimitative, în legătură cu figurile, care reprezintă:

Fig. 1 este schița generală a unei drape chirurgicale cu dispozitivul de ejectare a aerului și tubul de alimentare cu aer.

Fig. 2 este o schiță de principiu pentru un ejector de aer tubular cu suprafețe curbe de ieșire în zona de ejectare a aerului, astfel încât să se producă efectul Coandă.

Fig. 3 reprezintă schița de principiu pentru o secțiune transversală printr-un ejector bazat pe efect Coandă, conform invenției.

Prezenta invenție elimină dezavantajele menționate prin utilizarea unui dispozitiv de alimentare și distribuire a fluxului de aer curat îndreptat peste locul de lucru și în particular a unei drape de chirurgie care include un dispozitiv de ejectare a aerului curat peste locul de operație. Dispozitivul este plasat pe drapă și este cuplat printr-un furtun la o sursă de aer curat. Drapa chirurgicală sterilă poate avea mijloace pentru a fi atașată prin lipire, aspirație sau mijloace similare de pielea pacientului și poate permite deschiderea unei zone de lucru peste locul de operație.

Dispozitivul de eliberare a aerului este conceput astfel încât fluxul de aer peste locul de lucru sau de operație să fie în esență laminar și să nu antreneze aerul impurificat din vecinătatea jetului de aer în zona de lucru sau operație.

Sistemul propus poate fi utilizat și în afara sălilor de chirurgie, incintelor de chirurgie, sau izolatoarelor de chirurgie, deoarece creează o „bulă de aer” protectoare și curată peste locul de lucru sau de intervenție chirurgicală. În același timp, dispozitivul propus

îndepărtează în mod continuu aerul contaminat din spațiul de deasupra locului de operație în timp ce oprește aerul din mediu să ajungă în zona de operație.

O problemă la folosirea jeturilor puternice de aer purificat este că antrenează aerul din jur, care nu este curat. În plus, jeturile puternice pot fi inutilizabile în această aplicație din alte considerente. Invenția elimină acest dezavantaj prin antrenarea aerului exterior numai în afara zonei de operare.

Metoda clasică de a menține o atmosferă de aer purificat peste locul de operație folosește o instalație mare de aer presurizat care ejectează aerul curat către pacient. Jeturile laterale puternice de aer tind însă să antreneze aer de lângă pacient, care nu este curat, direct peste locul de operație. Prin urmare, evacuarea aerului trebuie făcută de sus, ca în sălile actuale de operație. Astfel de instalații sunt masive, costisitoare și adesea ineficiente, cum arată numărul mare de infecții intra-operatorii.

Pentru atingerea obiectivelor propuse, evitând în același timp echipamentele mari, este prezentată o modalitate de evacuare locală a aerului, fără a antrena aerul impur peste plagă sau de la suprafața asupra căreia se exercită o anumită operație, menținând în același timp vitezele aerului la valori suficient de mici.

Sistemul de tip drapă chirurgicală cu sistem de aer purificat, conform invenției, constă dintr-o drapă (cearșaf) de chirurgie (1) adaptată, anumă combinată cu unul sau mai multe dispozitive (2) care primesc aer purificat și îl descarcă prin ajutaje (3) în fluxuri de aer curbate deasupra locului de operație și un generator de aer curat și un sistem de control care produce aer curat care furnizează aerul curat prin tuburi (4) dispozitivului sau dispozitivelor (2) de evacuare a aerului și controlează debitul. Controlul se realizează luând în considerare variabile precum debitul sau viteza aerului în unul sau mai multe puncte ale dispozitivului de descărcare a aerului și peste draperie, temperatura aerului, presiunea aerului ambiant etc. Dispozitivul sau dispozitivele (2) de ejectare a aerului și eventual furtunurile de alimentare (4) de la generatorul de aer curat pot fi indivizibil conectate la drapă sau pot fi înglobate în drapă, iar sistemul de control și generatorul de aer curat pot fi externe și deci reutilizabile când drapa este de unică folosință.

Înălțimea dispozitivului nu poate fi prea mare fără a deveni o problemă prin împiedicarea manipulării de către chirurg sau operator la locul de operare. Pe de altă parte, o înălțime prea mică face dificilă acoperirea cu jetul de aer a unei suprafețe mari pentru intervenții chirurgicale.

Există mai multe variante constructive care pot fi folosite. Într-una dintre ele, dispozitivul de distribuire a aerului (2) este poziționat peste draperie la o înălțime mică și atașat ferm de draperie pentru a-și păstra poziția. Dispozitivul de distribuire a aerului (2) are un sistem de suprafețe curbate (5) în zona de ejectare a aerului și suprafețe interne suplimentare (6) cu rol de dirijare a aerului conform formei fluxului de aer dorit. În această variantă foile de aer (lamele de aer) sunt îndreptate în jos și între ele se creează și un flux de aer care este eliminat prin tragere de către paletele de aer delimitate.

Într-o altă variantă, dispozitivul de distribuire a aerului poate fi construit în esență la nivelul draperiei (înglobat). În această variantă, foile de aer (lamele) sunt îndreptate în sus. Sub ele se creează un flux de aer care este târât în sus de foile de aer delimitare.

În toate variantele de realizare, cu proiectare corespunzătoare, peste locul de operație se poate construi un „dom de aer”, cu „pereții” domului constituiți din lame de aer curbe.

Principalele avantaje ale soluției propuse sunt: (i) Invenția elimină necesitatea unor instalații mari de aer curat; (ii) îmbunătățește condițiile de sterilitate în timpul operațiilor; și (iii) poate elimina, de asemenea, nevoia de săli de chirurgie sau incinte sterile pentru operații.

Limitări ale invenției

Una dintre probleme este că zona disponibilă pentru intervenție chirurgicală, care este zona acoperită de evacuarea aerului curat, este limitată de dimensiunile și de forma dispozitivului de evacuare a aerului și de distanța de la orificiul de evacuare la pacient.

O altă problemă este că limitele laterale ale zonei trebuie protejate de presiuni mari sau fluxuri puternice de aer, altfel limitele laterale ale evacuării aerului vor avea o presiune mai mică și vor deveni cai de intrare pentru aerul impurificat peste plagă. Prin urmare, forma orificiului lateral de descărcare a dispozitivului trebuie proiectată cu atenție.

O altă problemă este că înălțimea dispozitivului de distribuire a aerului și poziția lui față de planul orizontal trebuie menținute constante, cu excepția cazului în care chirurgul decide altfel.

REFERINȚE

- US Patent Application D. L. Teodorescu 16/317,892 Jan 15, 2019 Ultraportable System For Intraoperative Isolative Regulation of Surgical Site Environments.
- USD926944, Lin Teodorescu et al., Enclosure System for Isolation of Surgical Site, 2021.
- US Patent App. 29/691,741, DL Teodorescu, SM Okajima, MHM Teodorescu, Enclosure system for isolation of surgical sites.
- US patent application 20220192780, Okajima S. et al., System and Methods for Intraoperative Isolation and Control of Surgical Site Environments, Jun. 23, 2022.
- WO2016102018 (A1) - 2016-06-30, Arhens, A Device for Providing a Sterile Limited Space for Surgery
- WO2018014003 (A1) — 2018-01-18 Teodorescu Debbie Lin; Frey Daniel D; Miller Sally A; Smalley Robert J, Ultraportable System for Intraoperative Isolative and Regulation of Surgical Site Environments

Alte referințe

- A. Bandyopadhyay & A. Majumdar, Modeling of Compressible Flow with Friction and Heat Transfer using the Generalized Fluid System Simulation Program (GFSSP). Thermal Fluid Analysis Workshop (TFAWS) NASA Glenn Research Center and Corporate College, Cleveland, Sep 10-14, 2007.
- Bill Rehm et al., Situational Problems in MPD. In Managed Pressure Drilling, Elsevier, 2008.
- E. Shashi Menon, Fluid Flow in Pipes. In Transmission Pipeline Calculations and Simulations Manual, Elsevier, 2015.
- Sehulster et al., "Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care," May 27, 2003, retrieved November 1, 2021 from URL:
<<https://www.cdc.gov/nitriwqreview/minviirhtnillrr52110a1.11tin>>, 60 pages
- Allegranzi et al., "Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis," The Lancet, Jan 15, 2011, 377(9760):228-41

27

REVENDICĂRI

1. Drapa chirurgicală cu sistem de aer purificat, conform invenției, caracterizată prin aceea că include

a) o drapă chirurgicală sterilă (1)

b) unul sau mai multe dispozitive (2) de ejectare a aerului curat peste locul de operație, bazate pe efect Coandă, dispozitivele menționate implicând mijloace pentru devierea jetului de aer peste locul de operație prin una sau mai multe fante de evacuare (3), fără a antrena aer impurificat către locul de operație, mijloacele de deviere având una sau mai multe suprafețe curbate *mărginind fluxul de aer și funcționează bazat pe efectul Coandă*;

unde dispozitivul sau dispozitivele de ejectare a aerului utilizate pentru evacuarea aerului curat peste locul de operație pot fi incluse în sau conectate rigid la drapa chirurgicală;

c) un aparat care produce și furnizează prin unul sau mai multe furtunuri sau tuburi (4) aer curat către dispozitivul de ejectare a aerului cu un flux de aer controlat,

unde aparatul menționat poate include unul sau o multitudine de senzori de presiune în interiorul fluxului de aer, unul sau o multitudine de senzori de debit de aer, un senzor de presiune ambientală, unul sau o multitudine de senzori de temperatură și un senzor de umiditate.

2. Dispozitivele ejectoare de aer (2), conform revendicării 1, caracterizate prin aceea că care primesc aer purificat și îl descarcă și sursa de aer curat sunt separate printr-o supapă direcțională care împiedică aerul impur să curgă înapoi de la drapă către sursa de aer și modulul de control, unde supapa poate fi inclusă în furtunul care transportă aer de la sursa de aer la dispozitivele de descărcare a aerului.

3. Dispozitivele ejectoare de aer (2), conform revendicării 1, caracterizate prin aceea că au în interior, în apropierea duzei de ejectare a aerului (3), suprafețe curbate (5) care creează efectul Coandă în conformitate cu aria suprafeței asupra căreia se ejectează aerul, suprafață care acoperă zona de lucru sau operație.

4. Dispozitivele ejectoare de aer (2), conform revendicării 1, caracterizate prin aceea că au pe suprafața internă nervuri și mici șanțuri precum și suprafețe interne (6) de direcționare a curgerii astfel orientate de-al lungul liniilor de curgere a aerului încât să mențină o curgere laminară a aerului în dispozitiv și deasupra zonei de operare.

FIGURI

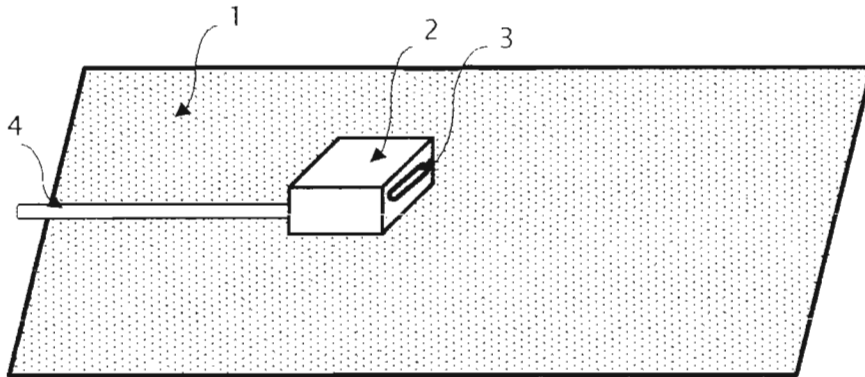


Figura 1

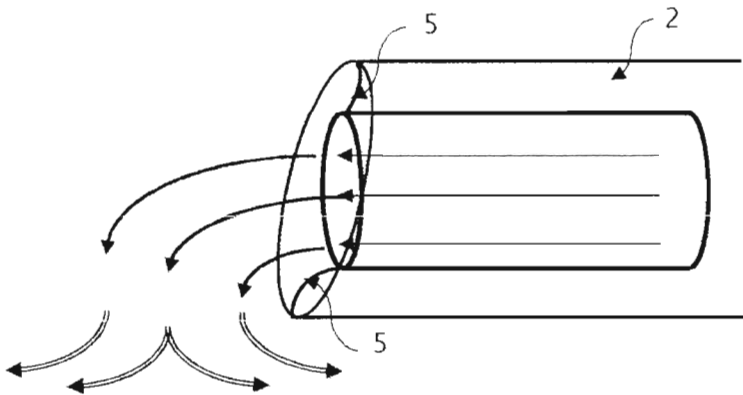


Figura 2

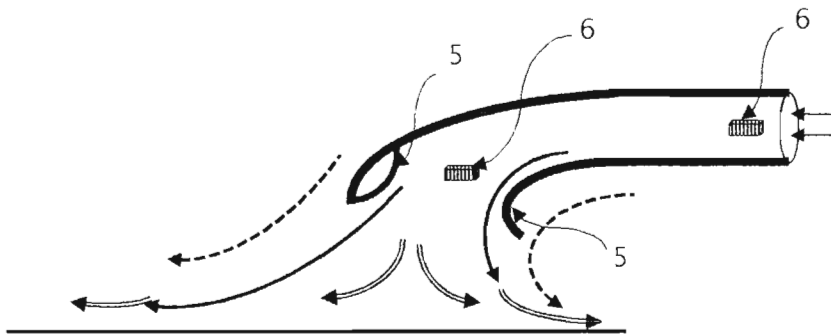


Figura 3