



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00544**

(22) Data de depozit: **27/07/2015**

(41) Data publicării cererii:
29/01/2016 BOPI nr. 1/2016

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "LUCIAN BLAGA" DIN
SIBIU, BD.VICTORIEI NR.10, SIBIU, SB, RO

(72) Inventatori:
• KETNEY OTTO, STR. NEPPENDORF
NR. 1, ET. III, AP. 14, SIBIU, SB, RO;
• ȚIȚU AUREL MIHAIL, STR. LUPTEI NR.13,
BL.C, SC.A, AP.2, SIBIU, SB, RO

(54) REACTOR DE DECONTAMINARE A AFLATOXINEI M DIN LAPTE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un reactor pentru decontaminarea aflatoxinei M din lapte. Reactorul conform invenției este format dintr-un cilindru (1) exterior, confecționat din oțel inoxidabil, cu suprafața interioară (4) spiralată, prevăzut cu un racord (5) de intrare și ieșire, un cilindru interior (2) concentric, confecționat din cuarț, în care este practicat un canal (3) longitudinal, fiind poziționate patru lămpi (7) cu UV care sunt introduse prin niște perforații cilindrice în capacul (6) de etanșare al cilindrului (2) interior, în spațiul dintre cei doi cilindri (1 și 2) circulă laptele contaminat în spirală, fiind supus unui flux de radiații UV de 125, 250, 375 și 500 μWcm^{-2} .

Revendicări: 3
Figuri: 6

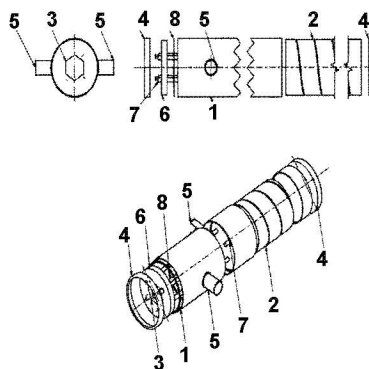


Fig. 2



Reactor de decontaminare a aflatoxinei M din lapte

Invenția se referă la un reactor de decontaminare a aflatoxinei M **caracterizează prin aceea** ca este destinată decontaminării laptelui integral care are o aciditate cuprinsă între 16...19 ° T și este contaminat cu aflatoxina M₁.

Se cunoaște ca produsele alimentare pot conține o serie de compuși cu efect toxic asupra sănătății umane, dintre aceste substanțele se enumera și aflatoxinele care sunt produși de biosinteza ai unor specii de fungi cum ar fi: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* și *Aspergillus nomius*. Aflatoxinele găsite în produsele alimentare sunt clasificate ca aflatoxina B₁, aflatoxina B₂, aflatoxina G₁, și aflatoxina G₂, astfel "B" și "G" se referă la culorile fluorescentelor albastre sau verzi produse de aceste toxine sub radiație UV iar indicii numerelor 1 și 2 indică compuși majori și respectivi minori.

Din punct de vedere structural **se cunoaște** ca aflatoxina B₁ este un compus extrem de toxic, având o doză letală fiind de (LD₅₀ = 1-50 mg Kg⁻¹) pentru cele mai multe specii de animale. Având în vedere acestea aflatoxina M₁ a fost clasificat în grupa 1 de risc (cancerigen pentru om), de către Agenția Internațională pentru Cercetarea Cancerului [1]. Când aflatoxina B₁ și aflatoxina B₂ apar în furaje contaminate și sunt ingerate de vaci care alăptează, o parte (circa 1,5%) este hidroxilat și excretat în laptele ca aflatoxina M₁ și aflatoxina M₂, prezența aflatoxina B₁ în furajele animalelor duce la prezența produsului metabolic (aflatoxina M₁) în lapte și produse lactate, care afectează sănătatea umană datorită toxicității acesteia [2, 3], astfel contaminarea cu aflatoxina M₁ apare ca urmare a consumului de către animale a furajelor contaminate cu aflatoxina B₁.

Din punct de vedere fizic **se cunoaște** ca aflatoxinele se prezintă sub forma unor substanțe cristaline, ușor solubile în solvenți polari moderați precum cloroformul, metanolul și dimetil sulfoxid, se dizolvă în apa în proporție de 10-20 mg L⁻¹, de asemenea prezintă fluorescență sub UV și sunt extreme de instabile în prezența luminii și în special a radiațiilor UV și la temperaturii mai mari de 100 ° C, prin urmare nu poate fi distrusă prin tratamentele termice obișnuite din industria laptelui (Pasteurizare)

Se cunoaște ca structurile chimice ale aflatoxinelor au sensibilități diferite sub acțiunea radiațiilor UV la lungimi de undă diferite, astfel aflatoxina absoarbe radiațiile UV la 222, 265 și 362 nm cu o absorbantă maximă la 362 nm [4]. Datorită faptului că aflatoxinele absorb radiațiile UV, iradierea activează susceptibilitatea la degradare la anumite lungimi de undă, cu toate acestea Yousef, Marth, et al., [5] au iradiat laptele integral contaminat artificial cu aflatoxină M₁ cu lumină UV timp de 20 minute la 25°C. Prin acest studiu s-a constatat că aflatoxina M₁ a scăzut cu 60,7%, iar distrugerea a fost atribuit deschiderii dublei legături din inelul furan terminal al aflatoxinei M₁. Aceste cercetări au fost confirmate ulterior și de Ketney, et al., [6], care au demonstrat această supoziție prin contaminarea laptelui de vacă la o concentrație de 100 ng L⁻¹, de 2 ori mai mare decât nivelul admis de regulamentul (CE) 1881/2006 și l-au iradiat la diverse doze de UV prin intermediul unui dispozitiv experimental cu funcționare discontinua. Rezultatele au demonstrat că eficiența procesului de iradiere a depins de doza de iradiere și grosimea filmului de lapte din dispozitivul experimental folosit, de asemenea s-a demonstrat că rata de degradare depinde de grosimea filmului de lapte și doza UV de iradiere. Din păcate utilizarea acestui dispozitiv nu reprezintă o opțiune viabilă pentru aplicațiile comerciale datorită

Ramuel

faptului ca acesta nu asigura un flux continu pentru volume mari și un debit constant de lapte iar absorbția laptelui este mare și adâncimea de penetrare a radiațiilor UV este mica.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția **se caracterizează prin aceea ca** poate crește gradul de decontaminare al aflatoxinei M în lapte contaminat precum si asigurarea unei doze uniforme de fotoni laptelui în interiorul reactorului în flux continu pentru volume mari.

Însușirile geometrice pentru a aborda acesta invenție **se caracterizează prin aceea ca** prin fluxul continuu de lapte care străbate în spirala spațiul dintre cei doi cilindri concentrici. Geometria părților componente poate oferi o suprafață mare de volum pentru aplicarea radiație UV. Cu toate acestea, invenția face obiectul vitezei de distribuție neuniforme a fluidului în apropierea pereților solizi, astfel curgerea laptelui între cei doi cilindri concentrici este laminară, turbulenta, și curgere Taylor–Couette.

Sistemul de tratament UV folosit la curgerea laminara este prezentat în (Figura 1 și 2) și se **caracterizează prin aceea ca** întregul sistem, este format în principal din doi cilindri cu canale spiralate, cilindru exterior (Figura 3) care este confecționat din oțel inoxidabil iar cel interior (Figura 4) este confecționat din cuarț pentru a nu absorbi radiația UV, între cei doi cilindri laptele circula în spirala, etanșarea cilindrilor se face prin intermediul capacelor de etanșare (Figura 5 și 6) confecționate din oțel inoxidabil, unul dintre aceste capace (capacul pentru cilindru de cuarț) are patru perforații cilindrice prin care se introduc patru lămpii UV cu ajutorul cărora se face iradierea, toate capacele de strângere au un canal hexagonal pentru strângere cu cheii imbus, diametru interior al cilindrului de cuarț este fix iar diametrul exterior poate avea o abatere fata de diametrul standard (de la 1 la 5 mm în funcție de aplicație) iar diametrul exterior cat și cel interior al cilindrului din oțel inoxidabil este fix, prin urmare spațiul dintre cei doi cilindri prin care străbate laptele suprafața cilindrilor este variabil, astfel abaterile în ceea ce privesc variațiile diametrului exterior al cilindrului de cuarț au ca scop reducerea exponențială a fluxul radiațiilor în raport cu distanta între cei doi cilindri prin care laptele străbate un drum spiralat pe suprafața celor doi cilindri.

Reactor de decontaminare a aflatoxinei M din lapte, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- decontaminarea aflatoxinei M din lapte prin distrugerea legăturii duble C8-9 în ciclul furan terminal al aflatoxinei M.
- toxicitatea aflatoxinelor și a produșilor lor de fotodegradare este redusă semnificativ sau chiar poate dispărea fără pierderi semnificative ale calității și al nutrienților.
- iradierea UV la scara larga în industria alimentară poate garanta siguranța alimentara și prelungirea termenului de valabilitate.
- sterilizarea laptelui în flux continu fără tratament termic
- reprezintă o opțiune viabilă pentru aplicațiile comerciale.
- prelucrare laptelui după decontaminare

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1-6, care reprezintă:

- figura 1 prezintă schița de principiu (prin racordul de intrare intra laptele contaminat cu aflatoxina M, este iradiat în interiorul reactorului cu radiații UV și iese prin racordul de ieșire fără aflatoxina M sau în cantități foarte mici.
- figura 2 prezintă figura părțile componente formate din (1- cilindru exterior confecționat din oțel inoxidabil, 2- cilindru interior confecționat din cuarț a căru diametru exterior poate avea o abatere fata de diametrul standard impus de la 1-5 mm (în funcție de aplicație), 3- canal hexagonal pentru strângerea capacului (se folosește

o cheie speciala imbus) , 4- capac pentru etanșare , 5- racord de intrare și de ieșire sudat de cilindru exterior, 6-capacul de etanșare al cilindrului interior cu canal hexagonal și aceeași sistem de strângere (se folosește o cheie speciala imbus), 7-lămpi UV , 8- garnitura de etanșare)

- figura 3 prezintă părțile componente ale cilindrul exterior (1- cilindru exterior confecționat din hotel inoxidabil , 2- filet interior pentru capacul de etanșare confecționat din aceeași material, 3-racor de intrare/ieșire, 4-suprafața interioară spiralată)
- figura 4 prezintă părțile componente ale cilindrul interior (1- cilindru interior confecționat din cuarț, 2- suprafața exterioară spiralată confecționat din aceeași material , 3- canal hexagonal confecționat din hotel inoxidabil cu cap hexagonal și sistem de strângere, 4-filet interior pentru capacul de etanșare)
- figura 5 prezintă părțile componente ale capacul cilindrului (1-capac de etanșare confecționat din hotel inoxidabil , 2- patru perforați cilindrice pentru introducerea lămpilor UV , 3- Canal hexagonal pentru strângerea capacului (se folosește o cheie speciala imbus), 4- filet exterior)
- figura 6 prezintă părțile componente ale capacul de etanșare (1- capac de etanșare confecționat din oțel inoxidabil , 2- Filet exterior , 3-Canal hexagonal pentru strângerea capacului)

Funcționarea se caracterizează prin aceea ca laptele intra în reactor prin intermediul racordului de intrare și străbate suprafața spiralată între cei doi cilindru pana la ieșirea din reactor (Figura 1 și 2) , în tot acest timp este supus radiației UV cu ajutorul unor lămpi UV a căror putere poate fi variabila.

Indicarea susceptibilității aplicării industriale se caracterizează prin aceea ca invenția are o performanța ridicată în ceea ce privește curgerea laminară, în plus, scăderea debitului de lapte la intrarea în reactor crește nivelul de decontaminare al aflatoxinei M, astfel rezulta creșterea gradului de decontaminare.

Revendicări

1. Reactor de decontaminare a aflatoxinei M din lapte este constituit din doi cilindri (1- cilindru exterior confecționat din oțel inoxidabil , si un cilindru interior confecționat din cuarț , 2- racord de intrare, 3- racord de ieșire, invenția **este caracterizată prin aceea ca** este capabil sa reducă aflatoxina M din lapte la un nivel acceptabil (sub 50 ng kg⁻¹);

2. Invenția este caracterizată prin aceea ca poate sa iradieze laptele integral in flux continuu in doze de radiații UV de 125 μW cm⁻², 250 μW cm⁻², 375 μW cm⁻² si respectiv 500 μW cm⁻² printr-o cale spiralată care suprafața a dintre doi cilindri concentrici a căror diametre pot fi variabile si oferă informații considerabile cu privire la unii parametrii din procesul de tratare al laptelui cu diferite doze de radiații UV in flux continuu;

3. Elementele soluției **se caracterizează prin aceea ca** tratarea laptelui cu UV poate fi o alternativă viabilă pentru reducerea aflatoxinei M din lapte în detrimentul distrugerii laptelui care nu poate fi folosit în consumul uman sau animal, de asemenea cunoașterea cineticii de inactivare a aflatoxinei M₁ cu diferite doze de iradiere UV permite optimizarea procesului de inactivare al aflatoxinei M₁ prin utilizarea de radiații UV , minimizând în acest sens pierderile de substanțe nutritive.

M. Bănuș

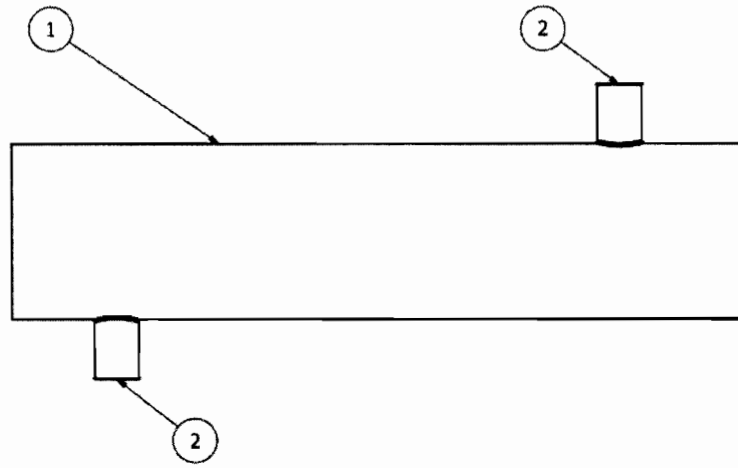


Figura 1 Schița de principiu a reactorului de decontaminare a aflatoxinei M din lapte (1- corp cilindric , 2 – racord de intrare/ieșire)

H. Bănuș

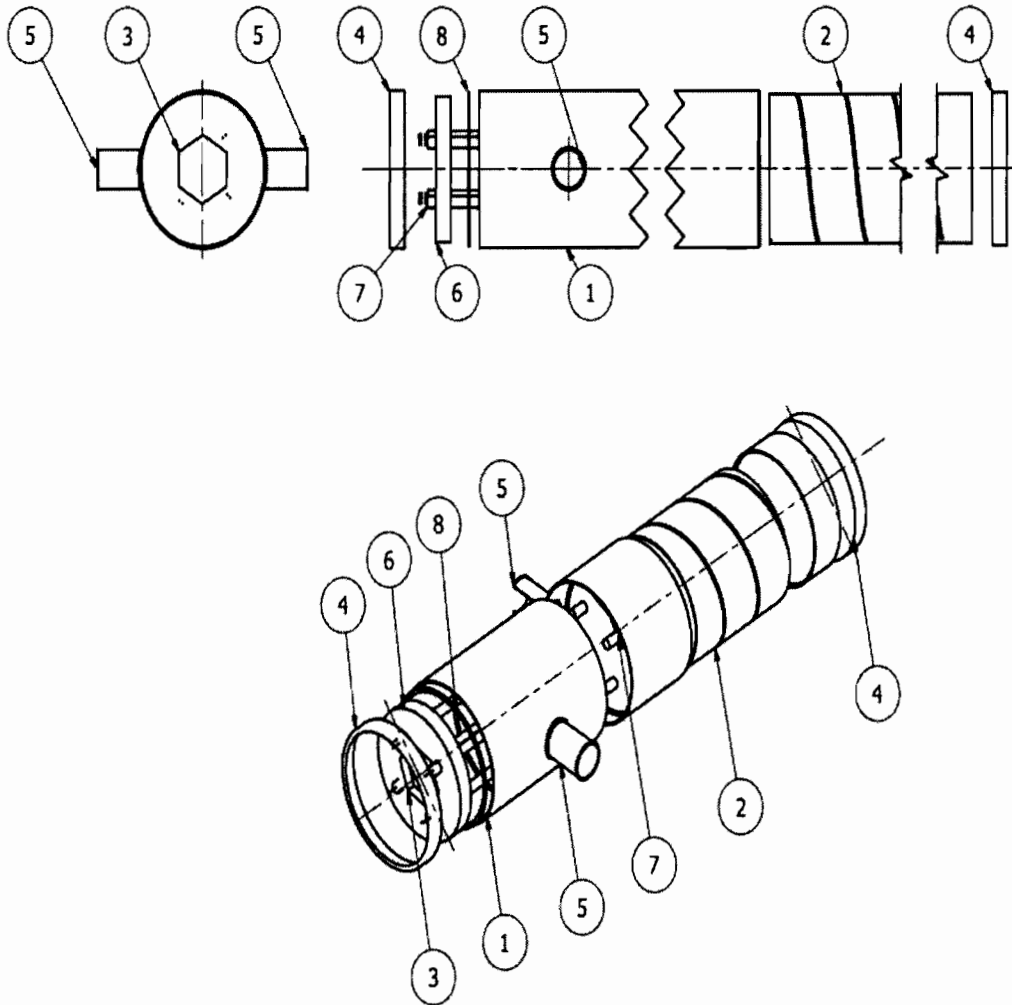


Figura 2 Părțile componente ale reactorului de decontaminare a aflatoxinei M din lapte (1- cilindru exterior, 2- cilindru interior, 3- canal hexagonal, 4- capac pentru etanșare, 5- racord de intrare și de ieșire, 6- capacul cilindrului interior, 7- lampa UV, 8- garnitura de etanșare)

Handwritten signature

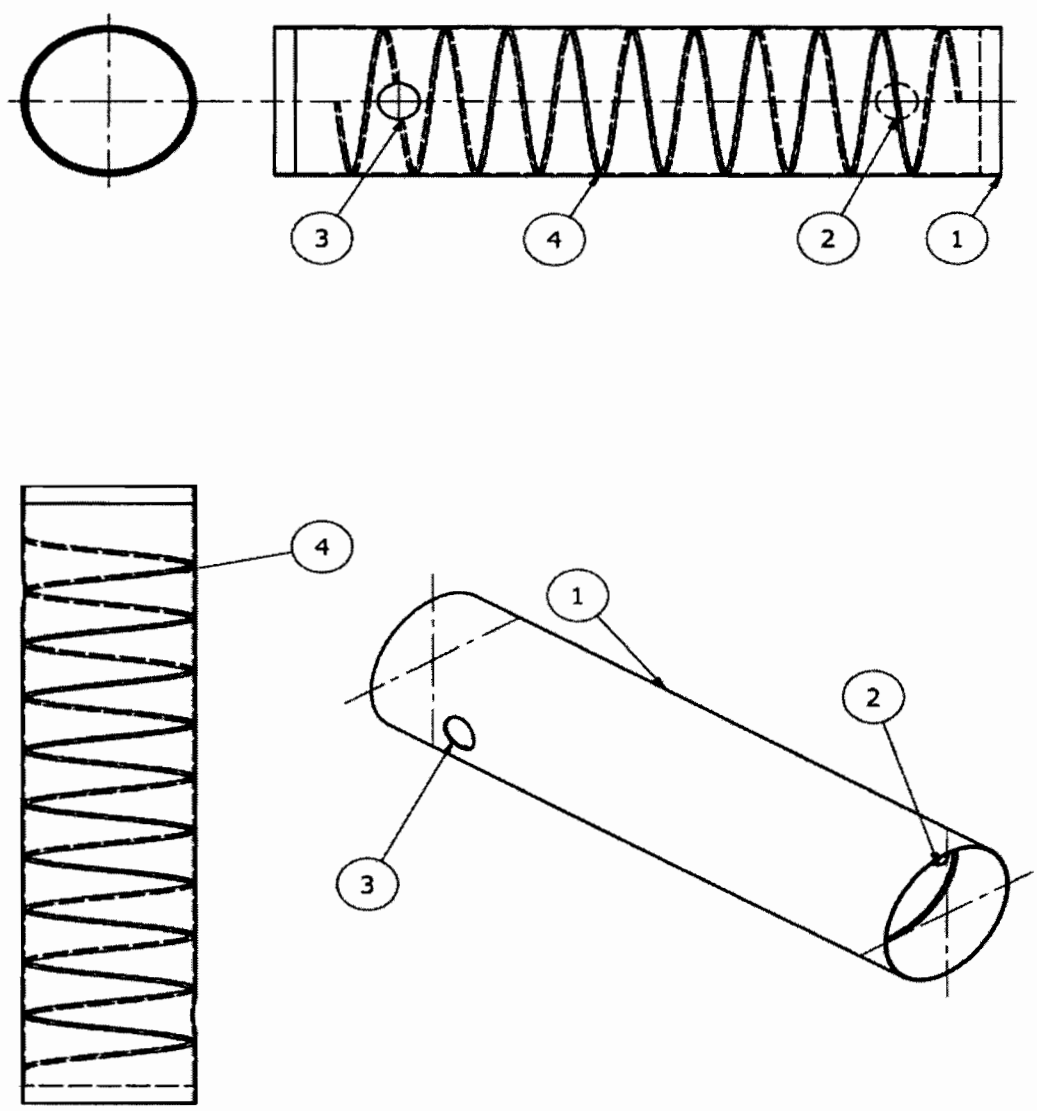


Figura 3 Părțile componente ale cilindru exterior (1- cilindru exterior, 2- filet interior, 3- racor de intrare, 4-suprafata interioara spiralata)

Boaru

28

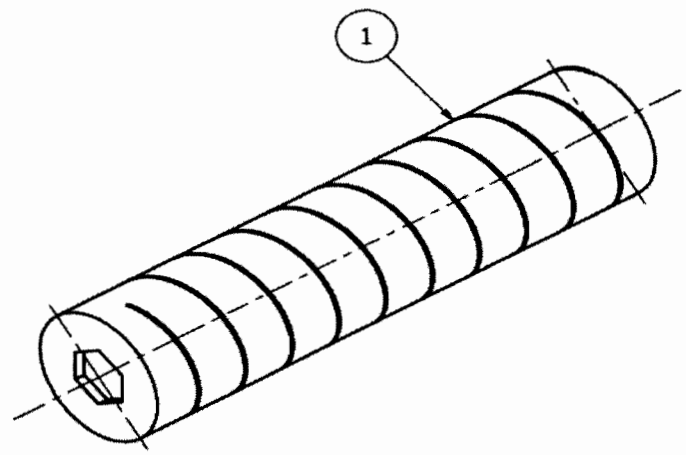
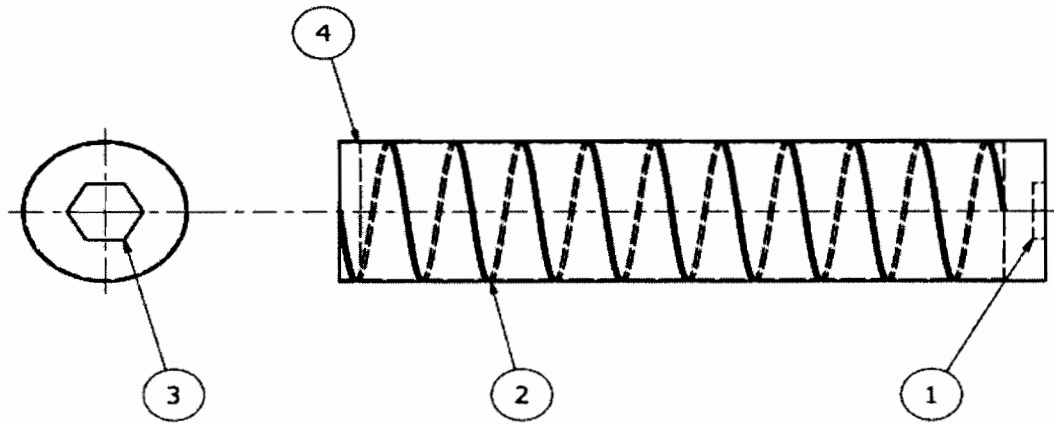


Figura 4 Părțile componente ale cilindrul interior (1- cilindru interior, 2- suprafața exterioara spiralata , 3- canal hexagonal, 4-filet interior)

Handwritten signature

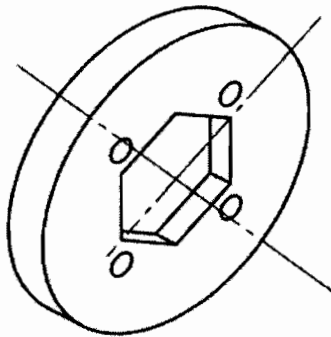
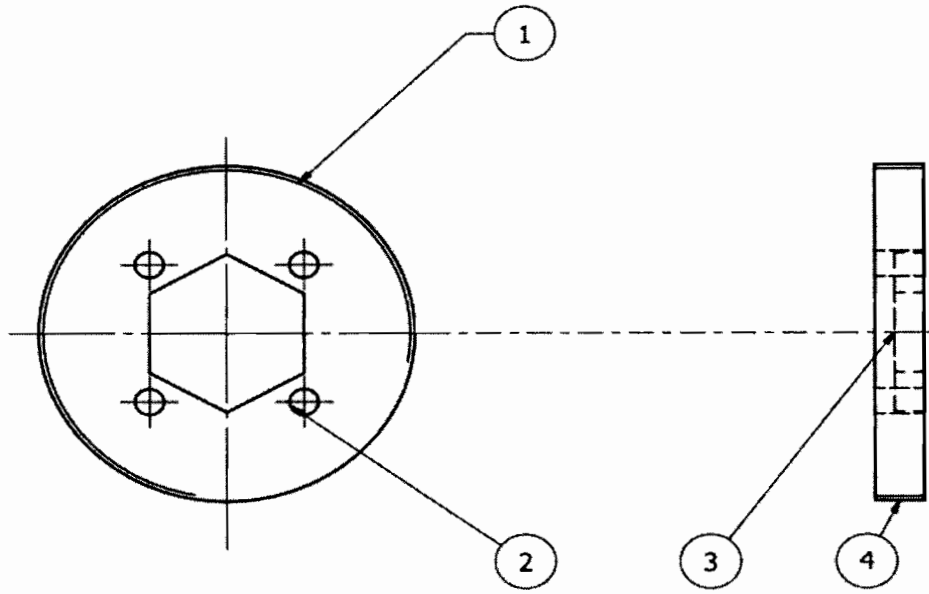


Figura 5 Părțile componente ale capacul cilindrului de cuarț (1-capac de etanșare , 2- Perforați pentru lămpile UV , 3- Canal hexagonal, 4- filet exterior)

M. Bănuș

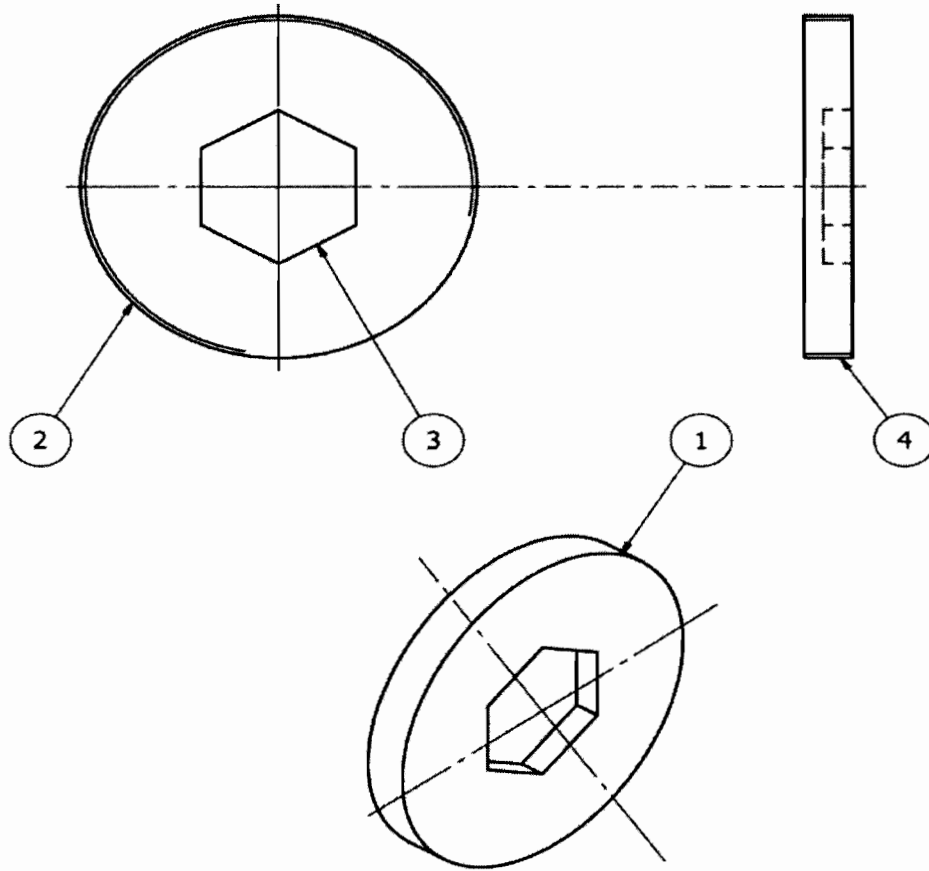


Figura 6 Părțile componente ale capacul de etanșare pentru cilindrul exterior (1- capac de etanșare, 2- Filet exterior, 3-Canal hexagonal)

Handwritten signature