

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00184

(22) Data de depozit: 11/04/2023

(41) Data publicării cererii:  
30/08/2023 BOPI nr. 8/2023

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
PROTECȚIA MEDIULUI,  
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 294,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• MATEI MONICA SILVIA, ALEEA CÂLNĂU  
10-16, ET.1, AP.14, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• DEAK GYORGY, STR.FLORILOR, BL.43,  
SC.2, AP.5, BĂLAN, HR, RO;

• BOBOC MĂDĂLINA GEORGIANA,  
INTRAREA LIVEZILOR IV, NR.8, TULCEA,  
TL, RO;  
• PRANGATE RALUȚA, STR.IOAN  
SLAVICI, NR.7, VÎNĂTORI, VN, RO;  
• HOLBAN ELENA, STR.TOAMNEI, NR.6C,  
SAT DUDU, COMUNA CHIAJNA, IF, RO;  
• ROMAN DIANA, STR.SIBIU, NR.1, BL.C5,  
SC.4, ET.7, AP.139, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• SADICA ISABELA, STR.VICTORIEI,  
NR.43, BL.14, SC.B, ET.2, AP.12, TULCEA,  
TL, RO

(54) SISTEM DE PRECONCENTRARE PRIN FILTRARE  
CALITATIVĂ A PROBELOR DE APĂ/APA UZATĂ  
ÎN VEDEREA IDENTIFICĂRII ÎN SPECIAL SARS-CoV-2  
SAU ALTE TIPURI DE PATOGENI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor apă/apa uzată în vederea identificării în special SARS-CoV-2 sau alte tipuri de patogeni. Sistemul, conform invenției, este caracterizat printr-un ansamblu cilindric, confecționat din inox, format din 3 corpuri (C1, C2 și C3) adnotate, corpul (C1) având în componență un capac (1) confecționat din inox, cu o porțiune de cuplare cu filet în partea inferioară, un orificiu (2) care permite intrarea lichidului, carcasa propriu-zisă a unui vas (3) de preconcentrare, un filtru (4) din inox, cu diametrul ochiului de 0,3 mm, o garnitură (5) etanșă și o porțiune la interior pentru a asigura trecerea lichidului într-un corp (6) următor, corpul (C2) are în componență o porțiune (7) de cuplare cu un filet exterior prin care se înșurubează la corp (C1), o garnitură (8) etanșă, carcasa propriu-zisă a vasului (9), un filtru (10) din inox, sudat, cu diametrul ochiului de 0,07 mm, o garnitură (11) etanșă, o porțiune de cuplare cu filet poziționat la interior pentru a asigura trecerea lichidului în vasul (12) colector, iar corpul (C3) numit și vas colector este alcătuit dintr-o porțiune (13) de cuplare cu filet poziționat la exterior prin care se înșurubează la corp (C2), o garnitură (14) etanșă, carcasa propriu-zisă a vasului (15) și un indicator (16) care arată volumul minim necesar pentru procesarea probelor de apă reziduală pentru ARN-ul viral de la SARS-CoV-2, principiul de funcționare bazându-se pe introducerea unui volum de apă/apă reziduală pentru filtrarea calitativă care se realizează prin cele două site

(4 și 10), iar modalitatea de deschidere a sistemului de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă reziduală-tip DKR-DI se realizează de jos în sus, de la corpul (C3) la corpul (C1).

Revendicări: 2  
Figuri: 4

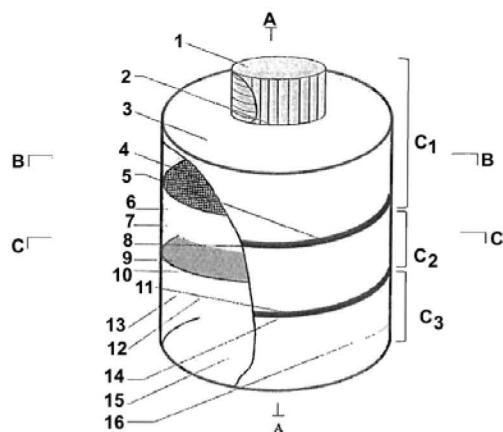


Fig. 1



## SISTEM DE PRECONCENTRARE PRIN FILTRARE CALITATIVĂ A PROBELOR DE APĂ/APĂ UZATĂ ÎN VEDEREA IDENTIFICĂRII ÎN SPECIAL SARS-CoV-2, SAU ALTE TIPURI DE PATOGENI

### DESCRIEREA INVENȚIEI

Preconcentrarea este o etapă critică în supravegherea ARN-ului viral de la SARS-CoV-2 în apele reziduale, acest lucru este necesar deoarece concentrația de ARN este de obicei foarte scăzută. Preconcentrarea permite detectarea unor cantități foarte mici de ARN a virusului în volume mari de apă uzată. Studiile de cercetare efectuate pe ARN-ul viral de la SARS-CoV-2 sugerează că imediat după colectare este esențial ca eșantioanele de apă reziduală să fie păstrate la o temperatură cuprinsă între +2 și +8 °C, astfel încât particulele virale și ARN-ul viral să nu se degradeze între momentul colectării probei și analiza acesteia. De asemenea, se recomandă procesarea probelor cât mai repede posibil pentru a elimina riscul degradării ARN-ului viral și pentru a maximiza eficiența detecției. Sistemul de preconcentrare prin filtrare a fost conceput ca o **soluție - Tip DKR-DI** care contribuie în mod semnificativ la evitarea stocării probelor în laborator, crește randamentul analizei acestora prin reducerea timpului de pregătire, totodată crește probabilitatea de a detecta ARN-ul viral de interes. În general, preconcentrarea este o etapă esențială în supravegherea ARN-ului SARS-CoV-2 în apele reziduale și îmbunătățește sensibilitatea și acuratețea procesului de detectare.

Există mai multe avantaje ale utilizării filtrării în supravegherea ARN-ului viral de la SARS-CoV-2 în apele reziduale:

1. Creșterea sensibilității: Filtrarea poate crește concentrația de particule virale din probă, ceea ce duce la o sensibilitate mai mare și la o detectare mai precisă a virusului.
2. Reducerea interferențelor: Filtrarea îndepărtează resturile mari și alți contaminanți care pot interfera cu detectarea ARN-ului, rezultând o probă mai curată, mai ușor de procesat și analizat.
3. Rentabil: Filtrarea este o metodă ce se poate realiza cu un preț relativ mic care poate fi ușor extinsă pentru programe de supraveghere la scară largă, ceea ce o face o opțiune atractivă și eficientă.
4. Ușor de implementat: Filtrarea este o tehnică simplă care poate fi ușor integrată în procesele existente de tratare a apelor uzate, permițând monitorizarea continuă a ARN-ului SARS-CoV-2 în apele uzate.
5. Non-invazivă: Monitorizarea apelor reziduale este o metodă neinvazivă de monitorizare a răspândirii bolii, care nu necesită teste individuale.

Sunt cunoscute mai multe invenții de filtrare rapidă a apei, printre care se numără RO 125319 A2 - Țeavă de filtrare, constituită din: „o porțiune de conectare directă sau indirectă cu o altă țeavă de filtrare; o secțiune de filtrare care conține cel puțin o porțiune de filtru care are o permeabilitate la apă pe direcția radială a țevii de filtrare; și o secțiune care are o porțiune pentru cuplarea directă sau indirectă la o altă țeavă”.

RO 96016 - Aparat portabil de filtrare rapidă a apei, constituit din: „cilindru obturat la un capăt cu un capac înfiletat, pe care este aplicat un disc indicator, iar la celălalt capăt este asamblat un bloc de filtrare. Pe cilindru, în dreptul unui orificiu, este solidarizat un robinet cu ștuț, pe care este asamblat un furtun solidar cu celălalt capăt la un adaptor cu ștuț, în care este presată o sită cu un capac, în interiorul cilindrului este culisat un piston solidar cu o tijă, care trece prin capacul înfiletat cu discul indicator și este solidarizată la un mâner. Blocul de filtrare prezintă la interior o cavitate cilindrică, în care sunt asamblate trei rame, la care sunt solidarizate niște site, între acestea sunt introduse un filtru de hârtie și o rondea de carton filtrant, cavitatea cilindrică se continuă cu o cavitate conică terminată cu un alejaz, în dreptul căruia este asamblată o conductă de evacuare cu un robinet cu ștuț”.

Soluțiile tehnice pe care le rezolvă sistemul de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă reziduală - Tip DKR-DI cuprinde:

1. reducerea manoperei la igienizarea și decontaminarea elementelor filtrante din inox prin diverse metode prin imersie, sterilizare cu aer uscat, autoclavare ș.a.
2. sistemul este alcătuit din trei componente și este confecționat din inox, ceea ce îi oferă o rezistență ridicată și un timp de uzură de lungă durată
3. inoxul este un bun conductor de temperatură ceea ce conferă eșantioanelor un timp mai scurt de atingere a temperaturilor optime pentru creșterea probabilității de detectare a acizilor nucleici de interes
4. posibilitatea de înlocuire eficientă a componentelor detașabile
5. reducerea costurilor operaționale

Sistemul de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă reziduală - **Tip DKR-DI** este compus din trei corpuri detașabile cu prindere între ele prin înșurubare. Principiul de filtrare/concentrare a probelor este unul simplu – gravitațional și se produce în timpul transportului acestora în condiții de mediu optime. Imediat după colectare, proba de apă este introdusă în compartimentul C<sub>1</sub> unde are loc o filtrare grosieră (calitativă) (4), gravitațional apa purificată curge în compartimentul C<sub>2</sub> dotat cu un filtru de o eficiență înaltă, iar filtratul se acumulează în compartimentul C<sub>3</sub>. Toate corpurile și elementele acestui sistem, mai puțin garniturile de etanșitate sunt concepute din inox pentru a facilita igienizarea și dezinfectarea acestora. În procesul de decontaminare garniturile vor fi detașate de pe componentele sistemului de preconcentrare. Decontaminarea se poate face la etuvă 160-180 °C, timp de o oră, sau la autoclav 121-134 °C, timp de 20-30 minute. Inoxul este un conductor mai bun al temperaturilor reci în comparație cu plasticul. Acest lucru se datorează faptului că, în general, metalele conduc căldura și frigul mai eficient decât materialele nemetalice. Așadar, eșantioanele colectate și menținute în acest tip de recipient ajung mult mai repede la temperaturile de interes și reduc considerabil riscul degradării ARN-ului viral.

Corpul C<sub>1</sub> reprezintă un vas din inox cu gură de intrare (1) cu diametrul (Ø) cuprins între Ø = 6÷9 cm și un capac de inox care se înșurubează. Acest corp (3) este de formă cilindrică cu diametrul (Ø) cuprins între Ø = 13÷17 cm și înălțimea (h) între h = 12÷16 cm. În interiorul cilindrului este prinsă sita (4) pentru separarea calitativă a eșantioanelor de apă cu diametrul (Ø) ochiului de Ø = 0,3 mm capabilă să filtreze particule de până la 300 micrometri. Sita este inoxidabilă cu o rezistență mare la coroziune, ceea ce o face potrivită pentru utilizarea în medii

umede sau agresive. Sita este sudată în carcasa cilindrului la o înălțime de aproximativ 6÷8 cm de la baza corpului. Corpul C<sub>1</sub> este detașabil de C<sub>2</sub> prin filetul (6) de înșurubare, iar etanșeitatea sistemului este asigurată de garnitură (5).

Corpul C<sub>2</sub> din inox de formă cilindrică pentru filtrarea fină a probelor de apă. Sistemul de prindere de componenta C<sub>1</sub> și C<sub>3</sub> este prin înșurubare cu filet (7), (12) iar etanșeitatea vaselor este garantată de garnitura (8), (11). Diametrul (Ø) corpului este similar cu cel al corpului C<sub>1</sub>, cuprins între Ø = 13÷17 cm și înălțimea (h) între h = 6÷8 cm. În interiorul cilindrului, la înălțimea de 3-4 cm de la baza cilindrului este prinsă sita (10) pentru filtrarea țintită a microparticulelor din apele eșantionate. Sita este confecționată din oțel inoxidabil de înaltă calitate având o structură fină cu diametrul (Ø) ochiului de Ø = 0,07 mm și grosimea firului de 0,05 mm. Sita permite trecerea particulelor mai mici de 60 microni.

Corpul C<sub>3</sub> este un vas de colectare gradat, din inox, detașabil prin înșurubare cu filet (13), cu etanșeitate asigurată de garnitură (14). Diametrul (Ø) corpului (15) este cuprins între Ø = 13÷17 cm și înălțimea (h) între h = 6÷9 cm. Vasul are un indicator pentru un volum minim necesar prelucrării probelor. De asemenea, C<sub>3</sub> are fundul plat pentru o stabilitate mai mare în timpul transportării probelor.

Sistemul de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă reziduală - Tip DKR-DI este alcătuit din:

**Figura 1.** – Sistem de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă uzată - Tip DKR-DI cu vedere frontală din exterior și detalii din interior

**Figura 2.** - Sistem de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă uzată - Tip DKR-DI

**Figura 3.** - Sistem de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă uzată - Tip DKR-DI în secțiune longitudinală (A-A) și secțiuni transversale (B-B & C-C)

Elementele generale caracteristice figurilor sunt:

1. Capac confecționat din inox, cu filet în partea inferioară
2. Orificiu ce permite intrarea lichidului prevăzut cu filet exterior;
3. Carcasă din inox vas preconcentrare C<sub>1</sub>;
4. Filtru din inox, sudat, cu Ø ochi = 0,3mm;
5. Garnitură ce asigură etanșeitatea;
6. Filet interior C<sub>1</sub> poziționat la interior pentru a asigura trecerea lichidului în corpul următor;
7. Filet exterior C<sub>2</sub> prin care se înșurubează la corpul C<sub>1</sub>
8. Garnitură ce asigură etanșeitatea;
9. Carcasă din inox vas preconcentrare C<sub>2</sub>;
10. Filtru din inox, sudat/nituit, cu Ø ochi = 0,07mm;
11. Garnitură ce asigură etanșeitatea;
12. Filet interior C<sub>2</sub> pentru a asigura trecerea lichidului în vasul colector;
13. Filet exterior C<sub>3</sub> prin care se înșurubează la corpul C<sub>2</sub>;

14. Garnitură ce asigură etanșeitatea;
15. Carcasă din inox vas colector C<sub>3</sub>
16. Indicator volum minim necesar pentru procesarea e apă reziduală pentru ARN-ul viral de la SARS-CoV-2

Principiul de funcționare se bazează pe introducerea unui volum de apă/apă reziduală pentru filtrarea calitativă ce se realizează prin cele două site (4) și (10), iar modalitatea de deschidere a sistemului de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă reziduală - Tip DKR-DI se realizează de jos în sus, de la C<sub>3</sub>- C<sub>1</sub>.

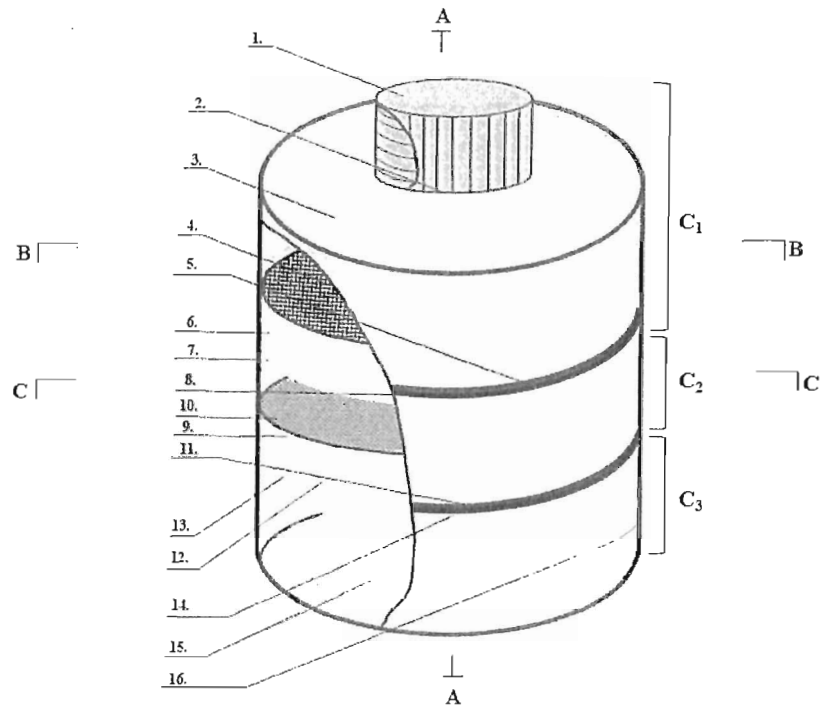
#### **Bibliografie:**

1. Abu Ali H, Yaniv K, Bar-Zeev E, Chaudhury S, Shagan M, Lakkakula S, Ronen Z, Kushmaro A, Nir O. Tracking SARS-CoV-2 RNA through the Wastewater Treatment Process. ACS ES&T Water. 2021 Apr 7:acsestwater.0c00216. doi: 10.1021/acsestwater.0c00216. PMID: 33843203.
2. Keul Willi, Kunze Peter. „Țeavă de filtrare”. Brevet de Invenție nr.125319 A2.
3. Trapșa Ion, Trapșa Horia. „Aparat portabil de filtrare rapidă a apei”. Brevet de Invenție nr. RO 9601.
4. Wang XW, Li JS, Guo TK, Zhen B, Kong QX, Yi B, Li Z, Song N, Jin M, Xiao WJ, Zhu XM, Gu CQ, Yin J, Wei W, Yao W, Liu C, Li JF, Ou GR, Wang MN, Fang TY, Wang GJ, Qiu YH, Wu HH, Chao FH, Li JW. “Concentration and detection of SARS coronavirus in sewage from Xiao Tang Shan Hospital and the 309th Hospital.” J Virol Methods. 2005 Sep;128(1-2):156-61. doi: 10.1016/j.jviromet.2005.03.022. Erratum in: J Virol Methods. 2005 Dec;130(1-2):210. PMID: 15964082; PMID: 16112879

**SISTEM DE PRECONCENTRARE PRIN FILTRARE CALITATIVĂ A  
PROBELOR DE APĂ/APĂ UZATĂ ÎN VEDEREA IDENTIFICĂRII ÎN  
SPECIAL SARS-CoV-2, SAU ALTE TIPURI DE PATOGENI**

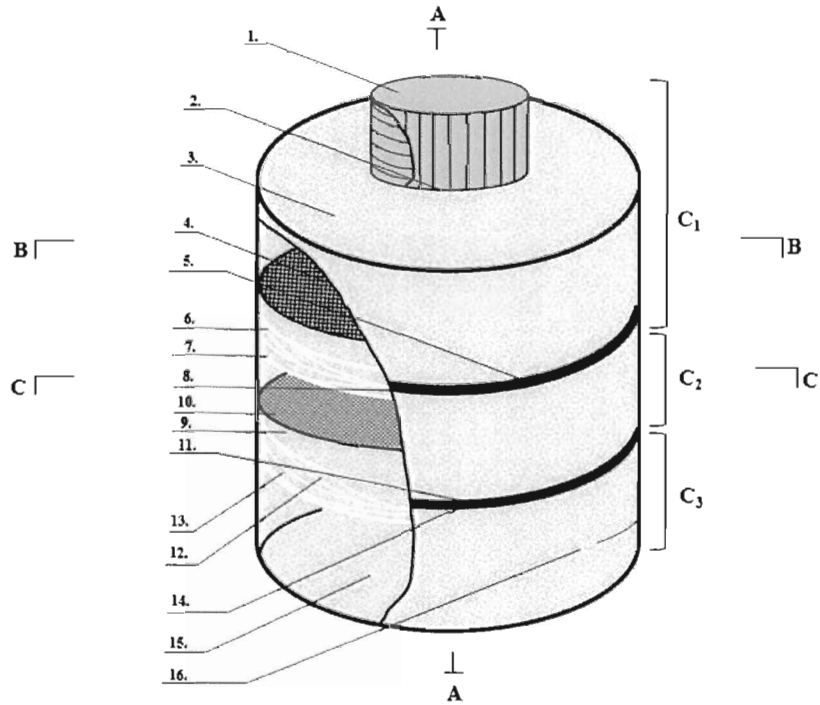
**REVENDICĂRI**

- 1. Sistemul de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă reziduală - Tip DKR-DI** este caracterizat prin: un ansamblu cilindric, confecționat din inox, format din 3 componente adnotate C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> și C<sub>3</sub>. Corpul C<sub>1</sub> are în componență capac confecționat din inox, cu o porțiune de cuplare cu filet în partea inferioară (1), un orificiu ce permite intrarea lichidului (2), carcasa propriu-zisă a vasului de preconcentrare (3), un filtru din inox, sudat, cu diametrul ochiului de 0,3 mm (4), o garnitură etanșă (5) și o porțiune de cuplre cu filet poziționat la interior pentru a asigura trecerea lichidului în corpul următor (6). Corpul C<sub>2</sub> are în componență o porțiune de cuplare cu un filet exterior prin care se înșurubează la corpul C<sub>1</sub> (7), o garnitură etanșă (8), carcasa propriu-zisă a vasului (9), un filtru din inox, sudat, cu diametrul ochiului de 0,07 mm (10), o garnitură etanșă (11), o porțiune de cuplare cu filet poziționat la interior pentru a asigura trecerea lichidului în vasul colector (12). Corpul C<sub>3</sub>, numit și vas colector este alcătuit dintr-o porțiune de cuplare cu filet poziționat la exterior prin care se înșurubează la corpul C<sub>2</sub> (13), o garnitură etanșă (14), carcasa propriu-zisă a vasului (15) și indicatorul ce arată volumul minim necesar pentru procesarea probelor de apă reziduală pentru ARN-ul viral de la SARS-CoV-2 (16). Principiul de funcționare se bazează pe introducerea unui volum de apă/apă reziduală pentru filtrarea calitativă ce se realizează prin cele două site (4) și (10), iar modalitatea de deschidere a sistemului de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă reziduală - Tip DKR-DI se realizează de jos în sus, de la C<sub>3</sub>- C<sub>1</sub>.
- 2. Sistemul de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă reziduală - Tip DKR-DI** conform revendicării 1 este caracterizat prin ansamblul de filtre (4) și (10) și materialul de confecționare (inox), care permite optimizarea protocolului de lucru pentru ARN-ul viral de la SARS-CoV-2 din apele uzate și ne oferă avantaje precum reducerea din costurile operaționale, implicit a timpului de pregătire și totodată crește probabilitatea de a detecta ARN-ul viral de interes.

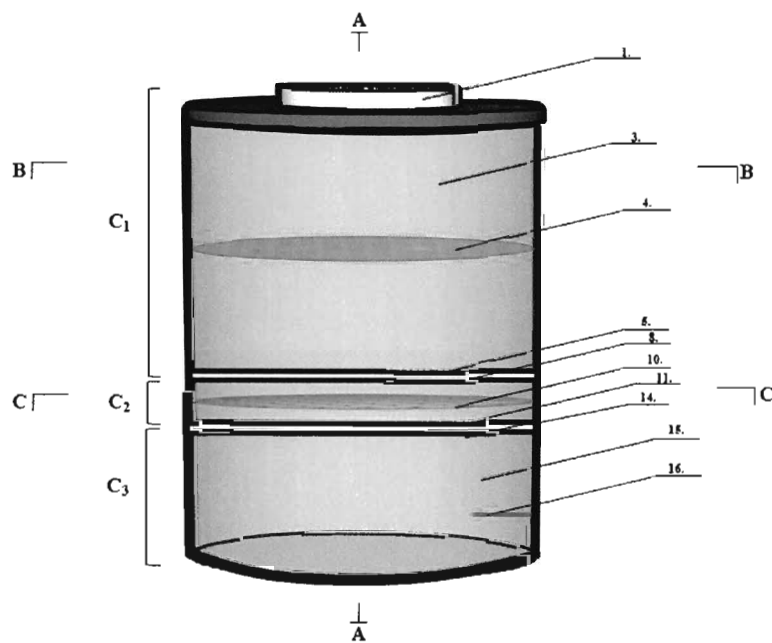


*Figura 1 - Sistem de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă uzată - Tip DKR-DI  
cu vedere frontală din exterior și detalii din interior*

*dkr*



*Figura 2 - Sistem de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă uzată - Tip DKR-DI cu vedere frontală din exterior și detalii din interior*



*Figura 3 - Sistem de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă uzată - Tip DKR-DI*



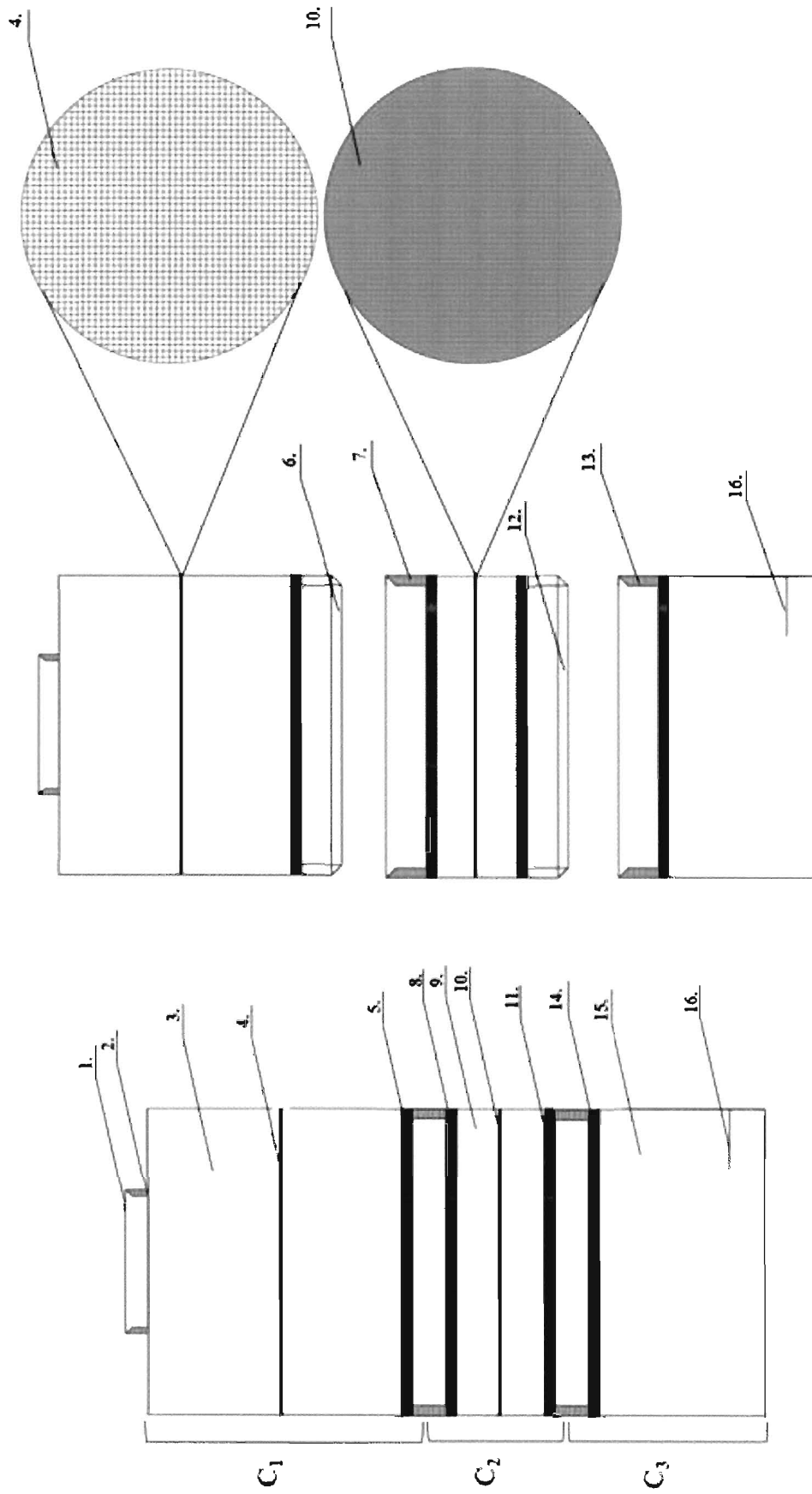


Figura 4 - Sistem de preconcentrare prin filtrare calitativă a probelor de apă/apă uzată - Tip DKR-DI în secțiune longitudinală (A-A) și secțiuni transversale (B-B & C-C)

*[Handwritten signature]*