

(19)



LATVIJAS REPUBLIKAS
PATENTU VALDE

(11) **LV 15557 B1**

(51) Starpt.pat.kl. **B01J 23/78**
C01G 49/04
C02F 1/00
C02F 1/72

Latvijas patents izgudrojumam
2007g. 15.februāra Latvijas Republikas likums

(12) **Īsziņas**

(21) Pieteikuma numurs:	LVP2020000046	(71) Īpašnieks(i):	RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE, Kaļķu iela 1, Rīga, LV
(22) Pieteikuma datums:	19.06.2020	(72) Izgudrotājs(i):	Andris ŠUTKA (LV) Dāvids ŠTĒBELIS (LV) Linda MEŽULE (LV) Mārtiņš VANAGS (LV)
(43) Pieteikuma publikācijas datums:	20.03.2021	(74) Pilnvarnieks vai pārstāvis:	Artis KROMANIS, PĒTERSONA PATENTS - AAA LAW, SIA, Citadeles iela 12, Rīga, LV
(45) Patenta publikācijas datums:	20.09.2021		

(54) Izgudrojuma nosaukums: METODE ĪDENS DEZINFEKCIJAI, IZMANTOJOT CaFeO
A METHOD FOR WATER DISINFECTION USING CaFeO

(57) Kopsavilkums:

Izgudrojums attiecas uz ūdens apstrādes tehnoloģiju, īpaši uz ūdens dezinfekciju no grampozitīvām un gramnegatīvām baktērijām, izmantojot sastāvu, kas satur CaFeO, vēlams, Ca₂Fe₂O₅. Izgudrojums ir sastāvs, kas satur CaFeO, vēlams, Ca₂Fe₂O₅, un var tikt lietots metodē ūdens dezinfekcijai, turklāt metode sastāv no šādiem soļiem: a) sastāva, kas satur CaFeO, vēlams, Ca₂Fe₂O₅, nodrošināšana; b) minētā sastāva pievienošana ūdenim, lai to dezinficētu, un šis solis tiek veikts bez gaismas klātbūtnes.

IZGUDROJUMA APRAKSTS

[001] Izgudrojums attiecas uz ūdens apstrādes tehnoloģiju, īpaši uz ūdens dezinfekciju no grampozitīvām un gramnegatīvām baktērijām, izmantojot sastāvu, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$.

Zināmais tehnikas līmenis

[002] Starptautiskā patenta pieteikuma publikācija Nr. WO2019/003079 atklāj ūdens attīrīšanas tehnoloģiju, ko izmanto fotokatalīzei redzamajā gaismā, piemēram, ūdens attīrīšanas reaktoros. Tā atklāj šauras aizliegtās zonas n- un p-tipa pusvadītāju sistēmu ar augstu oksidēšanās-reducēšanās potenciālu un zemu fotoierosināto lādiņnesēju rekombināciju, ko nodrošina Z-shēmas lādiņu pārnese mehānisms. Sistēma satur fotokatalizatorus no uz Zemes plaši sastopamiem ķīmiskajiem elementiem. Fotokatalizatoru sistēma $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ var tikt izmantota redzamās gaismas fotokatalīzē: (i) ūdens attīrīšanai; (ii) dezinfekcijai; (iii) gaisa attīrīšanai; (iv) sterilās virsmās; (v) ūdens šķelšanā; (vi) ķīmisko savienojumu sintēzei no apkārtējā vidē esoša CO_2 .

Izgudrojuma mērķis un būtība

[003] Piedāvātais izgudrojums ir sastāvs, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, šķidrū vielu, vēlams, ūdens, dezinfekcijai no grampozitīvām un gramnegatīvām baktērijām.

[004] Braunmillerīti ir savienojumi ar nepietiekamu skābekļa saturu, ar vispārīgo formulu $\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_5$. B ir katjoni, kas novietoti oktaedrāli un tetraedrāli un izkārtoti slāņos, un A ir liels, katjons, kas aizpilda vietu starp slāņiem. Srebrodolskijs pieder pie braunmillerītu apakšgrupas un ir vispārīgo formulu $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$. Tas ir nestehiometrisks perovskītu grupas materiāls ar ortorombisku kristālu sistēmu. Minerāls ir nosaukts par godu Borisam Ivanovičam Srebrodolskim un apstiprināts 1984. gadā.

[005] Izgudrojums papildus ietver metodi ūdens dezinfekcijai. Metode sastāv no šādiem soļiem: a) sastāva, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, nodrošināšana; un b) minētā sastāva, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, pievienošana ūdenim, lai to dezinficētu. (b) solis tiek veikts bez gaismas klātbūtnes, tādējādi ļaujot veikt dezinfekciju noslēgtos tilpumos vai vietās un būtiski uzlabojot dezinfekcijas iespējas. Zināmais tehnikas līmenis atklāj citus katalizatoru dezinfekcijas līdzekļus, kas darbojas tikai redzamajā gaismā, kas samazina to pielietojuma

iespējas ūdens sistēmās, jo lielākā daļa ūdens sistēmu ir noslēgtas un nav veidotas tā, lai tiktu pakļautas redzamajai gaismai.

[006] Metode papildus ietver soli, kurā sastāva, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, iedarbīgs daudzums tiek pievienots ūdenim, ko paredzēts dezinficēt. Iedarbīgais sastāva daudzums, kas paredzēts pievienošanai ūdenim, ir diapazonā no 0,2 līdz 0,7 masas %.

[007] Citā izgudrojuma izpildījumā metode papildus ietver soli, kurā sastāvs, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, tiek pievienots ūdenim baktēriju un citu cietu vielu koagulācijai. Tādējādi ūdens dezinfekcija var tikt veikta, nepievienojot papildu koagulantus.

[008] Izgudrojums ietver arī masas, kas satur sastāvu, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, iegūšanu. Minētā masas iegūšanas metode ietver sastāva, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, disperģēšanu ūdenī ar ultraskaņas homogenizatoru.

[009] Izgudrojums ietver arī $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ pulvera, kas tiek izmantots ūdens dezinfekcijai no gramnegatīvām un grampozitīvām baktērijām, iegūšanas metodi. Metode ietver šādus soļus:

- a) izejvielu šķīduma ūdenī, kas satur vienādu skaitu kalcija nitrāta un dzelzs nitrāta molu un divreiz lielāku skaitu par vienkāršu nitrātu molu skaitu citronskābes molu, iegūšana;
- b) šķīduma pH pielāgošana, pilienveidā pievienojot NH_4OH ;
- c) ūdens iztvaicēšana no šķīduma, nepārtraukti maisot $80\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūrā;
- d) pēc ūdens iztvaicēšanas rezultātā iegūtā masa tiek žāvēta $80\text{ }^\circ\text{C}$, līdz netiek novērotas masas izmaiņas;
- e) sadegšanas reakcijas izraisīšana $300\text{ }^\circ\text{C}$, lai iegūtu svaigi gatavotu $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ pulveri;
- f) svaigi gatavota $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ pulvera malšana; un
- g) atkvēlināšana $800\text{ }^\circ\text{C}$ 20 minūtes, lai iegūtu vienfāzes $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$.

Izgudrojuma īstenošanas piemēri

[011] Metodes $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ iegūšanai rezultāti ir attēloti 1. zīm. 1. zīm. attēlo rentgendifrakcijas (RTG) ainu savienojumam $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$. Kristāliskās fāzes svaigi gatavotajiem un atkvēlinātiem nanopulveriem no sola-gela pašsadegšanas tika pētītas ar RTG. RTG pētījumi uzrāda tīras fāzes braunmillerīta $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ (ICDD 00-047-1744) veidošanos pēc atkvēlināšanas $800\text{ }^\circ\text{C}$.

[012] $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ iedarbība uz šķīdru vielu, vēlams ūdens, dezinfekciju no grampozitīvām un gramnegatīvām baktērijām ir attēlota 2. att. Dezinfekcijas tests ar $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ katalizatoru tika veikts filtrētā krāna ūdenī, kas tika piesārņots ar konkrētām baktēriju sugām, un bez gaismas klātbūtnes. Katalizatora masa tika pievienota piesārņotajam ūdenim tā, lai katalizatora koncentrācija gala paraugā būtu 5 g/l . Kontrolparaugos katalizatora masas vietā tika lietots

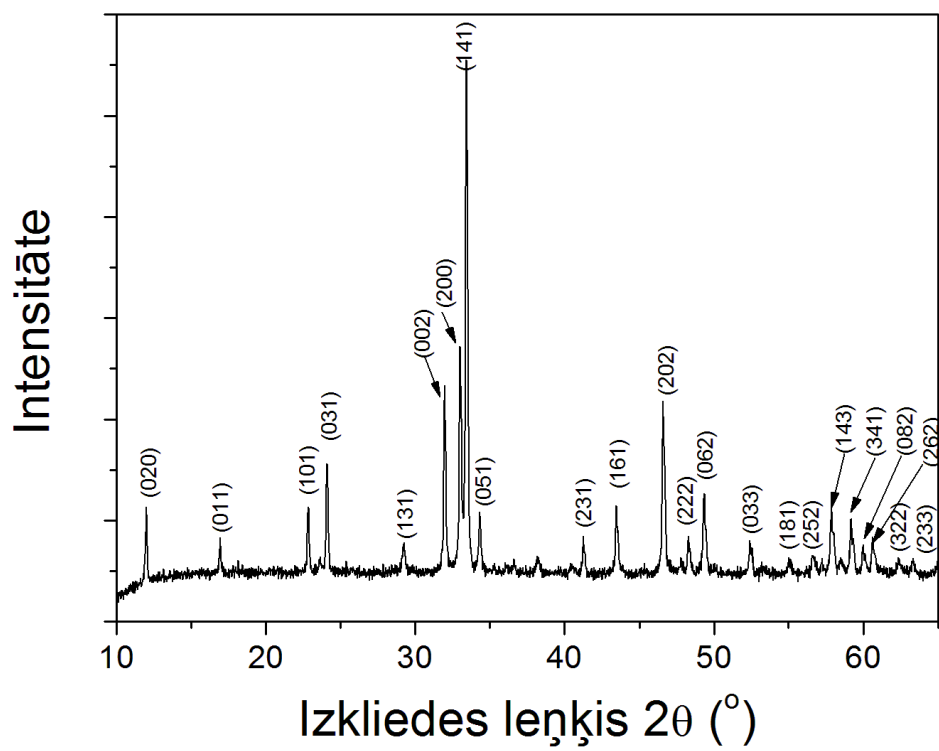
filtrēts krāna ūdens. *E-coli* un *S-aureus* baktēriju koloniju formējošās vienības (CFU) izmaiņas laika gaitā ir parādītas 2. zīm. Uzreiz pēc katalizatora suspensijas pievienošanas piesārņotajam ūdenim tika paņemts paraugs. Parauga inokulācija barotnē aizņēma aptuveni 10 minūtes, tāpēc laika skala sākas no negatīvām 10 minūtēm. CFU samazinās no $1,17 * 10^7$ līdz 0,37 CFU/ml *E-coli* gadījumā un no $2,12 * 10^6$ līdz 0,73 CFU/ml *S-aureus* gadījumā 30 minūšu laikā. Tas ir septiņkārtīgs samazinājums abām sugām, aprēķinot pēc kontrolparauga.

[013] Kaut arī izgudrojums var būt pakļauts dažādām modifikācijām un alternatīvām formām, kuru specifiski risinājumi ir parādīti ar piemēriem zīmējumos un ir detalizēti aprakstīti šeit, jāsaprot, ka izgudrojumu nav paredzēts ierobežot tikai ar konkrēti šeit aprakstā atklātām formām. Drīzāk izgudrojums ietver visas modifikācijas, ekvivalentus un alternatīvas, kas ietilpst izgudrojuma aizsardzības apjomā, kā noteikts tālāk minētajās pretenzijās.

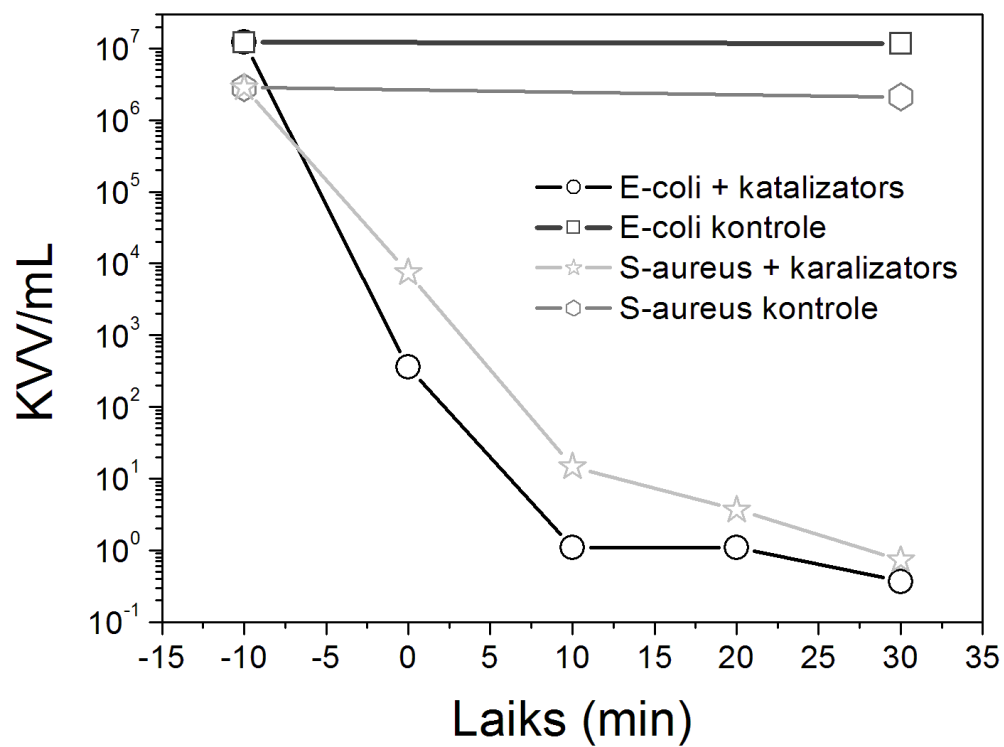
PRETENZIJAS

1. Sastāvs, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, šķidru vielu, vēlams ūdens, dezinfekcijā no grampozitīvām un gramnegatīvām baktērijām.
2. Metode ūdens dezinfekcijai, turklāt metode sastāv no šādiem soļiem:
 - a) sastāva, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, saskaņā ar 1. pretenziju nodrošināšanu;
 - b) minētā sastāva, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, pievienošanu ūdenim, lai to dezinficētu;turklāt (b) solis tiek veikts bez gaismas klātbūtnes.
3. Metode ūdens dezinfekcijai saskaņā ar 2. pretenziju, kas papildus ietver soli, kurā sastāva, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, saskaņā ar 1. pretenziju iedarbīgs daudzums tiek pievienots ūdenim, ko paredzēts dezinficēt, turklāt pievienotā sastāva daudzums ūdenī ir 0,2 līdz 0,7 masas %.
4. Metode ūdens koagulācijai, turklāt metode sastāv no šādiem soļiem:
 - a) sastāva, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, saskaņā ar 1. pretenziju nodrošināšanu;
 - b) minētā sastāva, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, pievienošanu ūdenim baktēriju un citu cietu vielu koagulācijai.
5. Metode masas, kas satur sastāvu saskaņā ar 1. pretenziju, iegūšanai, turklāt metode masas iegūšanai ietver šādu soli:
 - (i) masa tiek iegūta vienā solī, disperģējot sastāvu, kas satur CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, ūdenī ar ultraskaņas homogenizatoru.
6. Metode $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ pulvera iegūšanai sastāvam saskaņā ar 1. pretenziju, turklāt metode $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ pulvera iegūšanai ietver šādus soļus:
 - a) izejvielu šķīduma ūdenī, kas satur vienādu skaitu kalcija nitrāta un dzelzs nitrāta molu un divreiz lielāku skaitu par vienkāršu nitrātu molu skaitu citronskābes molu, iegūšana;
 - b) šķīduma pH pielāgošana, pilienvēdā pievienojot NH_4OH ;
 - c) ūdens iztvaicēšana no šķīduma, nepārtraukti maisot $80\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūrā;
 - d) pēc ūdens iztvaicēšanas rezultātā iegūtā masa tiek žāvēta $80\text{ }^\circ\text{C}$, līdz netiek novērotas masas izmaiņas;
 - e) sadegšanas reakcijas izraisīšana $300\text{ }^\circ\text{C}$, lai iegūtu svaigi gatavotu $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ pulveri;

- f) svaigi gatavota $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ pulvera malšana; un
 - g) atkvēlināšana $800\text{ }^\circ\text{C}$ 20 minūtes, lai iegūtu vienfāzes $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$.
7. CaFeO , vēlams, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, lietošana šķidru vielu, vēlams ūdens, dezinfekcijai no grampozitīvām un gramnegatīvām baktērijām.



1. zīm



2. zīm.