

# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

## 308 281

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

*A61L 2/23* (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2008-526**  
(22) Přihlášeno: **29.08.2008**  
(40) Zveřejněno: **10.03.2010**  
**(Věstník č. 10/2010)**  
(47) Uděleno: **04.03.2020**  
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **15.04.2020**  
**(Věstník č. 16/2020)**

(56) Relevantní dokumenty:  
WO 2006/050 477 A2.

(73) Majitel patentu:  
Ústav anorganické chemie AV ČR, v.v.i., Husinec-  
Řež, CZ  
LUMET, s. r. o., Pardubice, CZ  
ASTEING, s. r. o., Roztoky u Prahy, CZ

(72) Původce:  
Ing. Zbyněk Černý, CSc., Praha 8, CZ  
Ing. Jana Bludská, CSc., Praha 5, CZ  
Mgr. Václav Štengl, PhD., Husinec-Řež, CZ  
Ing. Jan Šubrt, CSc., Praha 8, CZ  
Ing. Jaroslav Boháček, Libčice nad Vltavou, CZ  
Ing. Vladimír Havlín, CSc., Roztoky u Prahy, CZ  
Dr. Zdeněk Čermák, Pardubice, CZ

(54) Název vynálezu:

**Kombinovaný materiál**

(57) Anotace:

Jedná se o kombinovaný materiál tvořený anorganickým nosičem a nanočásticemi mědi. Takovým nosičem mohou být přírodní materiály ze skupiny křemičitanů nebo alumokřemičitanů. Kombinovaný materiál může vedle mědi obsahovat stříbro. Uvedené prvky jsou v kovovém stavu nebo příslušném oxidačním stavu.

## Kombinovaný materiál

### Oblast techniky

5

Vynález se týká materiálu na bázi nanočástic mědi a anorganických nosičů.

### Dosavadní stav techniky

10

Dosud byly známé kombinované materiály, kde částice nebo nanočástice mědi byly stabilizovány pomocí organických polymerních matric, velkou většinou připravených ve vodných prostředích. Tyto materiály byly popsány za účelem jejich použití v oblasti medicíny. Organické polymerní matrice jsou však drahé a náročné na jejich výchozí kvalitu, pokud mají být dobře definovány. Dalším jejich nedostatkem je velice obtížné odstraňování reakčních residuí, které zůstávají po přípravě v roztocích a jsou tak přítomny i při aplikacích těchto polymerních roztoků.

15

Vhodně stabilizované částice kovů mají obecně antibakteriální a antifungicidní vlastnosti. Tyto kovy nebo jejich směsi jsou dosud používány zejména ve formě jejich koloidů nebo v jejich stabilizovaných nanoformách. Nejčastěji se pro antibakteriální účely používají částice stříbra nebo jeho sloučeniny. Stabilizace stříbrných částic nebo nanočástic byla dosud popsána jen na vybraných anorganických nosičích. Stabilizace jiných kovů na těchto anorganických nosičích však dosud známá není.

20

Protože měď má v některých případech stejné antibakteriální a antifungicidní vlastnosti jako stříbro, byly pro tyto kvalifikované aplikace připraveny kombinované materiály, které by na rozdíl od kombinovaných materiálů na bázi stříbra měly být dostupnější a finančně výhodnější.

25

### Podstata vynálezu

30

Jak z hlediska finančního, tak i z hlediska výsledné čistoty kombinovaných materiálů, lze výše uvedené nedostatky odstranit tak, že nanočástice Cu nebo jejich oxidů se stabilizují (ukotví) na anorganických nosičích, z nichž zejména přírodní nosiče jsou cenově výhodné a zároveň umožňují produkt izolovat a vyčistit od případných reakčních residuí.

35

Podstatou tohoto řešení je kombinovaný materiál, který je tvořen anorganickým nosičem a částicemi mědi s velikostí do 1000 nm. Nanočástice se nejnárodněji stabilizují (kotví) na nosičích s krystalickou strukturou, mohou mít však i strukturu semikrystalickou nebo amorfní. Z cenových důvodů tvoří nosiče především běžné, krystalické přírodní materiály ze skupiny křemičitanů nebo alumokřemičitanů nebo jejich směsí nebo derivátů. Vedle nízké ceny těchto přírodních materiálů je pro dané aplikace kombinovaného materiálu zapotřebí u těchto materiálů vybrat optimální vlastnosti, kterými jsou velikost jejich měrného povrchu, distribuce částic s jejich danou střední velikostí, porositou, smáčivostí, stabilitou s ohledem na jejich mechanické a hydrodynamické vlastnosti, které jsou důležité pro jejich způsob použití.

40

45

Jako nosiče jsou dále vhodné materiály na bázi oxidů, směsných oxidů a jejich prekurzorů. Mohou to být také siričky, karbidy, soli příslušných kovů nebo grafit, či karborafin.

50

Zvlášť kvalifikované aplikace tohoto kombinovaného materiálu mohou vznikat při použití amorfních geopolymerních matric, pomocí kterých lze připravovat tenké vrstvy na jiných podkladech, kterými jsou papír, ocel nebo sklo. Předností takto připravených tenkých vrstev je vynikající přilnavost k uvedeným podložkám a jejich tepelná i povětrnostní stabilita.

Kombinovaný materiál může obsahovat vedle mědi také jeden z následujících prvků: stříbro, zlato, platina, paladium, zinek, cín, železo, kobalt, nikl, mangan, arzén, antimon, vizmut, barium, kadmium, chrom nebo jejich libovolné kombinace. Uvedené prvky jsou v kovovém stavu nebo příslušném oxidačním stavu. Přidáním dalšího kovu na anorganický nosič se zvýší antibakteriální účinky kombinovaného materiálu.

### Příklady uskutečnění vynálezu

#### Příklad 1

Pro kombinovaný materiál k likvidaci *Bacillus anthracis* (antrax) byl použit nosič z kaolinu, na kterém byly měděné a stříbrné nanočástice v poměru 50:50 v celkové koncentraci 1 % hmotn., vztaženo na výchozí hmotnost nosiče. Velikost částic mědi i stříbra byla do 50 nm. Kombinovaný materiál tohoto složení lze použít i pro další antibakteriální účely, například pro sanace prostor kontaminovaných různými druhy bakterií a plísní.

#### Příklad 2

Pro kombinovaný materiál k zamezení vzniku organických povlaků (biofilmů) na povrchu lodí pod čarou jejich ponoru byl použit nosič z oxidu titaničitého, na kterém byly měděné a stříbrné nanočástice v hmotnostním poměru 15:85 v celkové koncentraci 1 % hmotn., vztaženo na výchozí hmotnost nosiče. Velikost částic mědi i stříbra byla do 100 nm. Výsledkem je 2 až 3 násobné prodloužení doby, po kterou je ošetřený povrch lodí bez biofilmů v porovnání s běžně ošetřeným povrchem.

### Průmyslová využitelnost

Kombinovaný materiál podle tohoto vynálezu lze použít nejen pro sanace prostor kontaminovaných různými druhy bakterií a plísní, některých řas a hub, ale i pro dezinfekci vody, do barev jako prostředek k protiplísňové úpravě dřeva. Tento materiál může být rovněž součástí pracích, úklidových a hygienických prostředků. Lze jej použít také jako součást ochranných postříků na rostliny proti plísním a bakteriím.

Kombinovaný materiál použitý ve formě tenkých vrstev umožňuje tyto vrstvy přímo nanášet na různé předměty nebo je dále modifikovat. Výsledné povrchy jsou pak nejen vysoce odolné proti bakteriálnímu napadení samotných povrchů, ale mohou být použity pro aktivní ochranu vodních i plynných fází, při níž dochází k odbourávání polutantů, které se dostávají do styku s těmito vrstvami. Příkladem takového použití jsou povrchové úpravy zařízení v čističkách odpadních nebo jinak kontaminovaných vod.

## **PATENTOVÉ NÁROKY**

1. Kombinovaný materiál s antibakteriálními účinky, **vyznačující se tím**, že je tvořen přírodním kaolinem s nanočásticemi mědi a stříbra s velikostí do 50 nm.

2. Kombinovaný materiál podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že poměr nanočástic Ag/Cu je 50/50 v celkové koncentraci 1 % hmotn., vztaženo na výchozí hmotnost nosiče.