

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

35 931

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C09D 5/14 (2006.01)
C08G 77/04 (2006.01)
A01P 1/00 (2006.01)
C08K 3/015 (2018.01)
C08K 3/08 (2006.01)
C08K 3/22 (2006.01)
B82Y 30/00 (2011.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2021-39454**
(22) Přihlášeno: **09.12.2021**
(47) Zapsáno: **12.04.2022**

- (73) Majitel:
Technická univerzita v Liberci, Liberec, Liberec I-
Staré Město, CZ
- (72) Původce:
Ing. Vojtěch Růžek, Liberec, Liberec XII-Staré
Pavlovice, CZ
prof. Ing. Petr Louda, CSc., Dlouhý Most, CZ
Ing. Katarzyna Ewa Buczkowska, Ph.D., Liberec,
Liberec XXX-Vratislavice nad Nisou, CZ
Ing. Su Le Van, Mimoň, Mimoň IV, CZ
- (74) Zástupce:
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, patentový zástupce, Zábrdovická
801/11, 615 00 Brno, Zábrdovice

- (54) Název užitého vzoru:
**Antimikrobiální hydrofobizační kapalina
pro povrchovou úpravu a ochranu hladkých
nenasákavých materiálů obsahující
metylsilikonovou pryskyřici**

Antimikrobiální hydrofobizační kapalina pro povrchovou úpravu a ochranu hladkých nenasákavých materiálů obsahující metylsilikonovou pryskyřici

5 Oblast techniky

Technické řešení se týká antimikrobiální hydrofobizační kapaliny pro povrchovou úpravu/ochranu hladkých nenasákavých materiálů obsahující metylsilikonovou pryskyřici rozpuštěnou v xylenu.

10

Dosavadní stav techniky

Nenasákavým materiálům s hladkým povrchem obecně hrozí menší nebezpečí plynoucí z vystavení vlhkosti než těm nasákavým. Nebezpečí hrozí pouze v případě, že povrch není hydrofobní a kapalina se na něm může udržet, což jí umožňuje přispívat k destruktivním procesům, především korozi v případě kovů či mikrobiální degradaci u ostatních materiálů, při které mohou určité mikroorganismy vytvářet korozivní sloučeniny, například síru oxidující bakterie mohou vytvářet biogenní sulfan či kyselinu sirovou, nebo houby a lišejníky mohou povrch mechanicky narušovat, k čemuž jim může zajistit vhodné prostředí mimo jiné právě dlouhodobá vlhkost na povrchu materiálů.

Obvyklou metodou ochrany materiálů proti korozi a dalším destruktivním jevům jsou nejrůznější laky, nátěry či barvy, které vytvářejí vrstvu na povrchu materiálu a tím zabraňují jeho kontaktu s vnějším prostředím, byť se jejich vlastnosti liší dle aplikace. Jejich vlastnosti je také možné modifikovat pomocí příměsí, například příměs kovových mikročástic či nanočástic zlepšuje antibakteriální vlastnosti daného nátěru.

Z české patentové přihlášky PV 2015-417 je známá hydrofobizační impregnační kapalina s nanoaditivou pro zlepšení hydrofobních a dalších užitných vlastností povrchů, která je tvořena vodnou emulzí metylsilikonové pryskyřice s minimálním obsahem 15 % hmotn. silikonu, přičemž obsahuje 0,1 až 60 % hmotn. zahušťovadla ve formě lanolinu a/nebo cetylalkoholu a nanočástice oxidu zirkoničitého ZrO_2 v práškové podobě a/nebo nanočástice oxidu křemičitého SiO_2 v práškové podobě a/nebo nanočástice oxidu titaničitého TiO_2 v práškové podobě a/nebo nanočástice oxidu hlinitého Al_2O_3 v práškové podobě v koncentraci 0,01 až 10,0 g/l výchozí vodné metylsilikonové emulze, přičemž použité nanočástice jednotlivých oxidů v práškové podobě mají velikost 5 nm až 100 nm a mohou být použity buď jednotlivě nebo v jejich vzájemné kombinaci. Hydrofobní úpravou povrchu se omezí nasákavost ošetřených materiálů, což zvýší životnost a funkčnost výrobků.

Alternativou k lakům a nátěrům může být například nanášení tenkých vrstev materiálů s vyšší chemickou odolností, antimikrobiálními vlastnostmi či dalšími výhodami oproti základnímu materiálu. Příkladem může být například chemické či galvanické niklování nebo nanášení tenkých vrstev pomocí metod využívajících plazma.

V současné době se též ukazuje velký význam antimikrobiálních úprav, které brání kontaminaci povrchů nebezpečnými mikroorganismy, včetně bakterií, plísní či virů. Jednou z možností, jak zajistit antimikrobiální vlastnosti, je nanášení vrstev určitých kovů, především stříbra, jehož antimikrobiální vlastnosti jsou z kovů nejsilnější, či jejich oxidů, nebo jejich nanočástic či mikročástic, které zajišťují antimikrobialitu pomocí narušování elektrostatického potenciálu buněčných membrán, tvorby reaktivních forem kyslíku, například volných radikálů nebo peroxidu vodíku a též mohou přímo poškozovat DNA či vyvolávat destruktivní mutace těchto mikroorganismů.

Cílem technického řešení je vytvořit hydrofobizační kapalinu s antimikrobiálními účinky pro povrchovou úpravu/ochranu hladkých nenasákavých materiálů.

Podstata technického řešení

5 Cíle technického řešení je dosaženo hydrofobizační kapalinou s antimikrobiálními účinky pro povrchovou ochranu hladkých nenasákových povrchů materiálů podle technického řešení, jehož podstata spočívá v tom, že podíl metylsilikonové pryskyřice je v rozmezí 15 až 70 % hmotn. V roztoku, který dále obsahuje nanočástice a/nebo mikročástice kovů a/nebo jejich oxidů s antimikrobiálními vlastnostmi v množství 0,001 až 8 % hmotn. vzhledem k celkovému roztoku pro nanočástice a v množství 0,1 až 8 % hmotn. vzhledem k celkovému roztoku pro mikročástice, přičemž velikost nanočástic je v intervalu 5 až 1000 nm a velikost mikročástic je v intervalu 1 až 50 μm.

15 Kovy a/nebo jejich oxidy s antimikrobiálními vlastnostmi jsou zvoleny ze skupiny stříbro, měď, nikl, zinek, titan, železo, oxid měďnatý, oxid zinečnatý, oxid titaničitý, přičemž mohou být použity samostatně nebo v kombinaci.

20 Nanočástice a/nebo mikročástice výše uvedených kovů a/nebo jejich oxidů antimikrobiálními vlastnostmi jsou v práškové formě.

Nanočástice výše uvedených kovů a/nebo jejich oxidů s antimikrobiálními vlastnostmi mohou být ve formě koloidního roztoku.

25 Přidáním až 50 % hmotn. vody se vytvoří vodná emulze.

Antimikrobiální hydrofobizační kapalina může dále obsahovat 0,1 až 60 % hmotn. zahušťovadel, která jsou ve výhodném provedení tvořena cetylalkoholem a/nebo lanolinem.

30 Pro zlepšení tribologických vlastností nátěru obsahuje antimikrobiální hydrofobizační kapalina přídavek uhlovodíků s obsahem C₆ až C₁₄ v koncentraci 0,1 až 10 ml/l výchozího roztoku metylsilikonové pryskyřice v xylenu nebo výchozí vodné metylsilikonové emulze, a to buď jednotlivě, nebo ve vzájemné kombinaci.

35 K dalšímu zlepšení užitných vlastností nátěru obsahuje antimikrobiální hydrofobizační kapalina přídavek roztoku ethylacetátu v množství 0,1 až 60 % hmotn. výchozího roztoku metylsilikonové pryskyřice nebo výchozí vodné metylsilikonové emulze.

Příklady uskutečnění technického řešení

40 Antimikrobiální hydrofobizační kapalina podle předloženého technického řešení je vytvořena na bázi metylsilikonové pryskyřice rozpuštěné v xylenu a v případě potřeby zahuštěné obvyklými zahušťovadly, například cetylalkoholem nebo lanolinem. Do tohoto roztoku jsou přidány nanočástice a/nebo mikročástice alespoň jednoho z kovů s antimikrobiálními vlastnostmi, jako je stříbro, měď, nikl, zinek, titan, železo a/nebo jejich oxidy, jako jsou oxid měďnatý, oxid zinečnatý, oxid titaničitý, přičemž jsou možné i vzájemné kombinace nanočástic a/nebo mikročástic těchto kovů a/nebo jejich oxidů. Přidáním vody k roztoku metylsilikonové pryskyřice v xylenu lze vytvořit vodnou emulzi.

50 Antimikrobiální hydrofobizační kapalina obsahuje roztok metylsilikonové pryskyřice rozpuštěné v xylenu, s podílem 15 až 70 % hmotn. metylsilikonové pryskyřice v zahuštěném roztoku (pryskyřice + xylen + zahušťovadla) nebo v nezahuštěném roztoku. Samotný xylenový roztok této pryskyřice je možné samostatně využít jakožto hydrofobizační nátěr, nicméně za účelem přidání nanočástic a/nebo mikročástic v prášku je vhodné jej zahustit cetylalkoholem či lanolinem, pro

omezení sedimentace nanočástic a/nebo mikročástic, a to až do obsahu 60 hmotnostních procent zahušťovadla.

5 Nanočástice a/nebo mikročástice kovů a/nebo jejich oxidů s antimikrobiálními vlastnostmi se přidávají do roztoku v práškové formě v množství 0,001 až 8 % hmotn. vzhledem k celkovému roztoku pro nanočástice a v množství 0,1 až 8 % hmotn. vzhledem k celkovému roztoku pro mikročástice, načež se důkladně promíchají, aby se zajistilo jejich rovnoměrné rozptýlení v roztoku. To platí jak pro nezahuštěný, tak zahuštěný roztok. Metoda míchání je libovolná, jen pro feromagnetické kovy, především železo a nikl, není vhodné používat magnetická míchadla.

10 Velikost částic kovů a/nebo jejich oxidů s antimikrobiálními vlastnostmi se pohybuje u nanočástic v intervalu 5 až 1000 nm a u mikročástic od 1 do 50 μm .

15 Po nanesení antimikrobiální hydrofobizační kapaliny na povrch ošetřované součásti je kapalina schopná se vytvrdit i při běžné pokojové teplotě. Pro dosažení rychlejšího vytvrzení lze provést tepelnou úpravu, a to alespoň vysušením při teplotě alespoň 50 °C po dobu alespoň 20 minut. Je možné použít i vypalování za vyšších teplot, pokud jsou upravovány povrchy tepelně stabilních materiálů.

20 V případě přípravy vodné emulze roztoku metylsilikonové pryskyřice v xylenu se pro emulzifikaci přidává voda v množství až 50 % hmotn. celkové hmotnosti výsledné emulze. Tento postup též umožňuje alternativní způsob pro dodání nanočástic do výsledné kapaliny, kdy je místo práškových nanočástic použito vodného roztoku nanočástic, tzv. koloidního roztoku, antimikrobiálních kovů či jejich oxidů, stejně tak jejich vzájemné kombinace. Velikost nanočástic se opět pohybuje
25 v rozmezí 5 až 1000 nm a jejich koncentrace ve vodném roztoku se pohybuje v rozmezí 0,01 až 20 g/l. Výslednou emulzi je nutné homogenizovat. Nanočástice i mikročástice emulzi dále stabilizují a emulzifikace zabraňuje jejich sedimentaci.

30 Kapaliny s mikročásticemi, a to jak emulze, tak pouhé roztoky, může být vhodné před použitím rozmíchávat (homogenizovat) znovu, především v případě, že dojde k sedimentaci mikročástic.

Do směsi je dále možné přidat směs uhlovodíků C_6 až C_{14} (Hexan, heptan, oktan, nonan, dekan, undekan, dodekan, tridekan a tetradekan) pro další zlepšení vodoodpudivých vlastností výsledné kapaliny.

35 Též je možné do směsi přidat roztok ethylacetátu v množství 0,1 až 60 % hmotn. vzhledem k hmotnosti původního roztoku metylsilikonové pryskyřice v xylenu či hmotnosti vodné metylsilikonové emulze, pro zlepšení užitečných vlastností výsledné kapaliny.

40 Mikročástice, nanočástice, uhlovodíky i ethylacetát je možné využívat jednotlivě nebo ve vzájemné kombinaci.

Pro ověření uskutečnitelnosti složení a vlastností anitimikrobiální hydrofobizační kapaliny podle předloženého technického řešení byly realizovány níže uvedené konkrétní příklady kapalin, které
45 slouží k objasnění technického řešení, nikoliv k jeho omezení.

Příklad 1

50 Do roztoku metylsilikonové pryskyřice v xylenu s hmotnostní koncentrací metylsilikonové pryskyřice 50 % hmotn. byly přidány mikročástice mědi s velikostí částic do 10 μm s hmotnostním podílem 5 % hmotn. vzhledem k roztoku metylsilikonové pryskyřice v xylenu. Následně byl roztok důkladně promíchán, čímž se zajistilo rovnoměrné rozptýlení částic v roztoku.

55 Takto připravenou kapalinu je třeba před použitím důkladně promíchat, neboť mikročástice rychle sedimentují, ale nedochází k jejich významné agregaci.

Vhodnými metodami nanášení této antimikrobiální hydrofobizační kapaliny je nátěr nebo nástřik, přičemž je vhodné ji využít pro aplikace, u nichž se neočekává otěr, ani další rizika mechanického poškození kvůli horším tribologickým vlastnostem daných mikročásticemi, a kde je dostupné vybavení pro rozmíchání kapaliny před využitím, ať už kontinuální nebo jednorázové těsně před využitím.

Příklad 2

Do roztoku metylsilikonové pryskyřice v xylenu podle příkladu 1 bylo přidáno 5 % hmotn. cetylalkoholu a lanolinu v poměru 1/1 vzhledem k základnímu roztoku metylsilikonové pryskyřice a 2 % hmotn. mikročástic mědi o velikosti do 10 μm vzhledem k základnímu roztoku metylsilikonové pryskyřice v xylenu. Roztok byl důkladně promíchán, aby se zajistilo rovnoměrné rozptýlení mikročástic v roztoku.

I takto připravenou kapalinu je vhodné před použitím důkladně promíchat, i když v tomto příkladu je sedimentace mikročástic pomalejší než u příkladu 1.

Nanášení lze provádět nástřikem nebo nátěrem, přičemž kapalina je využitelná pro aplikace, u nichž se neočekává otěr, ani další rizika mechanického poškození kvůli horším tribologickým vlastnostem daných mikročásticemi, a kde je dostupné vybavení pro rozmíchání kapaliny před využitím, ať už kontinuální nebo jednorázové těsně před využitím.

Příklad 3

Antimikrobiální hydrofobizační kapalina je vytvořena z roztoku metylsilikonové pryskyřice v xylenu s podílem pryskyřice 50 % hmotn. a roztoku koloidního stříbra, ve kterém se velikosti částic stříbra pohybují od 5 do 100 nm, s hmotnostní koncentrací stříbra 50 mg/l. Podíl vodného koloidního roztoku v celkové hmotnosti kapaliny byl 10 % hmotn., podíl metylsilikonové pryskyřice ve vzniklém roztoku byl tedy 45 % hmotn. Emulze je následně homogenizována.

V takto připravené kapalině nanočástice nesedimentují a nátěr nebo nástřik má vyšší otěruvzdornost a hodí se tedy pro aplikace, kde je tato odolnost potřebná.

Příklad 4

Antimikrobiální hydrofobizační kapalina je vytvořena z roztoku metylsilikonové pryskyřice v xylenu s podílem pryskyřice 50 % hmotn. a vody, jejíž podíl je 10 % hmotn. Podíl metylsilikonové pryskyřice ve vzniklé emulzi je tedy 45 % hmotn. Následně je kapalina homogenizována a je do ní přidáno 5 % hmotn. zahušťovadla. Dále se kapalina modifikuje přidáním 1 % hmotn. stříbrných mikročástic o velikosti do 20 μm a přídavkem uhlovodíků s obsahem C_6 až C_{14} v koncentraci 1 ml/l vodné emulze metylsilikonové pryskyřice. Emulze je následně homogenizována.

Přídavek uhlovodíků slouží ke zlepšení tribologických vlastností nátěru nebo nástřiku a stříbrné nanočástice jsou vysoce antimikrobiální. Takto připravená kapalina je tedy vhodná například pro aplikace s vysokými požadavky na odolnost proti mikrobiální kontaminaci.

Příklad 5

Antimikrobiální hydrofobizační kapalina je vytvořena z roztoku metylsilikonové pryskyřice v xylenu s podílem pryskyřice 50 % hmotn. a vody, jejíž podíl je 10 % hmotn. Podíl metylsilikonové pryskyřice ve vzniklé emulzi je tedy 45 % hmotn. Následně je kapalina homogenizována a je do ní přidáno 3 % hmotn. zahušťovadla. Dále se kapalina modifikuje přidáním 0,1 % hmotn. stříbrných nanočástic o velikosti do 100 nm. Do takto vytvořené vodné

emulze se také přidá roztok ethylacetátu v množství 50 % hmotn. vodné emulze a emulze se homogenizuje.

- 5 Stříbrné nanočástice vykazují antimikrobiální vlastnosti i při minimální koncentraci a ethylacetát slouží ke zlepšení užitných vlastností nátěru nebo nástřiku. Takto připravená kapalina je tedy opět vhodná pro aplikace s vyššími požadavky na antimikrobiální vlastnosti.

Průmyslová využitelnost

- 10 Antimikrobiální hydrofobizační kapalina podle předloženého technického řešení je určena pro úpravu neporézních materiálů s hladkým povrchem, kdy zajišťuje jejich hydrofobitu a antimikrobialitu, přičemž těchto vlastností se dosahuje i při schnutí za pokojové teploty. Sušením
15 při zvýšené teplotě lze dosáhnout výrazně rychlejší doby schnutí a mírného zlepšení hydrofobity povrchu.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Antimikrobiální hydrofobizační kapalina pro povrchovou úpravu/ochranu hladkých nenasákavých materiálů obsahující metylsilikonovou pryskyřici rozpuštěnou v xylenu, **vyznačující se tím**, že podíl metylsilikonové pryskyřice je v rozmezí 15 až 70 % hmotn. v roztoku, který dále obsahuje nanočástice a/nebo mikročástice kovů a/nebo jejich oxidů s antimikrobiálními vlastnostmi v množství 0,001 až 8 % hmotn. vzhledem k celkovému roztoku pro nanočástice a v množství 0,1 až 8 % hmotn. vzhledem k celkovému roztoku pro mikročástice, přičemž velikost nanočástic je v intervalu 5 až 1000 nm a velikost mikročástic je v intervalu 1 až 50 μm .

2. Antimikrobiální hydrofobizační kapalina podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kovy a/nebo jejich oxidy s antimikrobiálními vlastnostmi jsou zvoleny ze skupiny stříbro, měď, nikl, zinek, titan, železo, oxid měďnatý, oxid zinečnatý, oxid titaničitý, buď samostatně, nebo v kombinaci.

3. Antimikrobiální hydrofobizační kapalina podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že nanočástice a/nebo mikročástice kovů a/nebo jejich oxidů s antimikrobiálními vlastnostmi jsou v práškové formě.

4. Antimikrobiální hydrofobizační kapalina podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že nanočástice kovů a/nebo jejich oxidů s antimikrobiálními vlastnostmi jsou ve formě koloidního roztoku.

5. Antimikrobiální hydrofobizační kapalina podle libovolného z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že metylsilikonová pryskyřice, nanočástice a/nebo mikročástice kovů a/nebo jejich oxidů s antimikrobiálními vlastnostmi tvoří 100 % hmotn. suroviny, která je dále opatřena přídavkem až 50 % hmotn. vody pro vytvoření vodné emulze.

6. Antimikrobiální hydrofobizační kapalina podle libovolného z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje 0,1 až 60 % hmotn. zahušťovadla.

7. Antimikrobiální hydrofobizační kapalina podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že zahušťovadlo je tvořeno cetylakoholem a/nebo lanolinem.

8. Antimikrobiální hydrofobizační kapalina podle libovolného z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že je dále obsahuje přídavek C_6 až C_{14} uhlovodíků v koncentraci 0,1 až 10 ml/l, a to buď jednotlivě, nebo ve vzájemné kombinaci.

9. Antimikrobiální hydrofobizační kapalina podle libovolného z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje přídavek roztoku ethylacetátu v množství 0,1 až 60 % hmotn.

10.