

# UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

## 31 688

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-32963**  
(22) Přihlášeno: **20.10.2016**  
(47) Zapsáno: **10.04.2018**

*C09D 5/38* (2006.01)  
*C09D 7/12* (2006.01)  
*C08K 3/22* (2006.01)  
*C08K 3/18* (2006.01)  
*C08K 3/36* (2006.01)  
*C08K 3/20* (2006.01)  
*C08K 3/08* (2006.01)  
*C04B 14/30* (2006.01)  
*C01G 23/047* (2006.01)  
*C09C 1/36* (2006.01)  
*C09C 1/02* (2006.01)  
*C09C 3/06* (2006.01)  
*B82B 1/00* (2006.01)  
*B82B 3/00* (2006.01)  
*B82Y 30/00* (2011.01)

(73) Majitel:  
Technická univerzita v Liberci, Liberec I - Staré  
Město, CZ  
BARVY A LAKY TELURIA, s.r.o., Letovice, CZ  
Ústav anorganické chemie AV ČR, v. v. i., Řež, CZ  
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.  
v. i., Praha 8 - Libeň, CZ  
DENAS COLOR a.s., Bílovec, CZ

(72) Původce:  
Ing. František Peterka, Ph.D., Praha 7, CZ  
Ing. Jaroslav Prudil, Letovice, CZ  
RNDr. Jaromír Jirkovský, CSc., Praha 4, CZ  
Ing. Jakub Noll, Letovice, CZ  
Mgr. Tereza Sázavská, Ph.D., Liberec, CZ  
Ing. Michaela Jakubičková, Liberec, CZ  
Ing. Jan Šubrt, CSc., Praha 8, CZ  
Ing. Eva Pližingrová, Nelahozeves - Lešany, CZ  
Mgr. Monika Palkovská, Brušperk, CZ  
Mgr. Milan Eliáš, Praha 8, CZ  
Mgr. Hana Bíbová, Spálené Poříčí, CZ  
Aleš Glončák, Bílovec, CZ  
Ing. Petr Gala, Mokré Lazce, CZ  
Ing. Libuše Hochmannová, Pardubice, CZ

(74) Zástupce:  
Pavel Reichel & kol., Ing. Pavel Reichel, Lopatecká  
14, 147 00 Praha 4

(54) Název užitného vzoru:  
**Akrylátová nátěrová hmota s  
fotokatalytickou funkcí**

**CZ 31688 U1**

## Akrylátová nátěrová hmota s fotokatalytickou funkcí

### Oblast techniky

Technické řešení se týká formulace fotokatalyticky aktivní akrylátové nátěrové hmoty obsahující nanokompozit na bázi nanočástic  $\text{SiO}_2$  a  $\text{TiO}_2$  se samočisticím a antibakteriálním účinkem, využitelné jako vrchní nátěr pro ochranu různých povrchů.

### Dosavadní stav techniky

Nežádoucí zabarvení stavebních ploch vzhledem k růstu řas nebo jiných činitel představuje po mnoho let významný problém pro stavebnictví. Toto zabarvení je přičítáno jak růstu modro-zeleňých řas ale i jako důsledek jiných nečistot ve vzduchu, jako jsou saze a mastnoty. Využití fotokatalyzátorů jako je  $\text{TiO}_2$  nebo  $\text{ZnO}$  je již po mnoho let navrhováno jako jedno ze slibných řešení tohoto problému.

Jednou z již využívaných možností je aplikace silikátových fotokatalytických nátěrových hmot. Problémem tohoto typu nátěrů je obecně jejich dosti vysoká cena a obecně složitější aplikace, což značně omezuje jejich využití. Silikátové nátěrové hmoty představují v dnešní době proto jen přibližně 1 % celkového objemu fasádních nátěrových hmot. Kromě toho, fotokatalytické silikátové nátěrové hmoty jsou vesměs dodávány jen ve světlých odstínech.

Jinou možností využití fotokatalýzy je pokrytí existujícího nátěru transparentní vrstvou fotokatalyzátoru, případně doplněné vhodným pojivem (např. patent CZ 303366 B6). Vedle zvýšení celkových nákladů na povrchové úpravy objektů zde může být problémem i nevyhnutelné postupné uvolňování nanočástic oxidu titaničitého do životního prostředí. Hygienický efekt tohoto jevu je stále předmětem určitých obav, jejichž vyvrácení nebo potvrzení není zřejmě otázkou blízké budoucnosti.

Jiné možné řešení představuje aplikace kompozitní soustavy na bázi  $\text{SiO}_2$ - $\text{TiO}_2$

zveřejněné např. v užitném vzoru CZ 21200 U1 o názvu Kompozitní soustava s fotokatalytickou funkcí. Takováto kompozitní soustava se vyznačuje vysokou propustností pro plyny a z toho vyplývající vysokou fotoaktivitou. Řešení je sice dosti univerzální, nicméně stále předpokládá dodatečný nátěr na již existující povrchovou úpravu, což představuje nezanedbatelné dodatečné náklady.

Konstrukce fotoaktivních nátěrových hmot na bázi vodných akrylátových disperzí, které by využívaly anatasovou formu nanostrukturálního oxidu titaničitého jako fotokatalyzátoru, narážela dosud na těžko překonatelné problémy. Problém tohoto řešení spočívá ve fotokatalytické agresivitě  $\text{TiO}_2$  nanočástic, které fotochemicky rozkládají okolní organický akrylát. Nátěry pak podléhají rychlé degradaci spojené s křídováním a žloutnutím. Těžko překonatelným problémem je i předčasný samovolný značný nárůst viskozity nátěrové hmoty při jejím skladování až do stavu, kdy je nátěrová hmota tuhá a již zcela nepoužitelná. Podle současných znalostí dosud neexistuje na trhu použitelná nátěrová hmota na bázi vodných akrylátových disperzí obsahující fotokatalytické  $\text{TiO}_2$  nanočástice s dostatečným fotokatalytickým účinkem.

### Podstata technického řešení

Předmětem tohoto technického řešení je akrylátová nátěrová hmota s fotokatalytickou funkcí. Podstata technického řešení spočívá v tom, že sestává z vodné disperze akrylátového nebo styrenakrylátového kopolymeru a fotokatalyzátoru, kde fotokatalyzátorem je stabilní kompozitní soustava na bázi nanočástic  $\text{TiO}_2$ , případně  $\text{TiO}_2$  modifikovaného dopováním s cílem rozšíření citlivosti k viditelnému záření, a  $\text{SiO}_2$  suspendovaných ve vodě nebo ve směsi vody se stabilizačními přísadami, tvořící v akrylátové matici heterogenní kapalnou fázi. Fotokatalyzátor tvoří v akrylátové matici heterogenní tekutou fázi ve formě separovaných ostrůvků. Kompozitní soustava obsahuje částice  $\text{TiO}_2$  mající střední velikosti v rozmezí od 5 do 3000 nm a koncentrace v rozmezí od 1 do 40 % hmotn. a nanočástice  $\text{SiO}_2$  mající střední velikosti v rozmezí od 5 do 50 nm a koncentrace v rozmezí od 1 do 45 % hmotn.

Realizace tohoto technického řešení vede k nátěrové hmotě, ve které vysoce aktivní fotokatalyzátor není v akrylátové matrici volně rozptýlen, ale je obsažen spolu s nanočásticemi  $\text{SiO}_2$  ve formě stabilizované vodné disperse která tvoří v akrylátové matrici heterogenní tekutou fázi ve formě separovaných ostrůvků. Toto řešení je založené na zjištění, že nanokompozitní soustava  $\text{SiO}_2 - \text{TiO}_2$  tvoří v akrylátové matrici heterogenní emulzi, jejíž vznik omezuje fotokatalytickou degradaci v důsledku vzájemné separace těchto komponent. Vzhledem k porézní struktuře obou součástí v konečném nátěru a jejich propustnosti pro plyny je ale zachována jeho konečná fotokatalytická funkce, která se projeví jak degradací škodlivin z ovzduší, tak i jejich samočisticí, antibakteriální a protiplísňovou funkcí.

#### 10 Objasnění výkresů

Na připojených obrázcích 1 až 3 jsou zobrazeny příklady provedení tohoto technického řešení. Na obr. 1 je mikroskopický snímek suchého nátěrového filmu s označením jednotlivých komponent nátěru. Na obr. 2 je prvková mapa části snímku suchého nátěrového filmu a na obr. 3 je elektronová difrakce oblasti suchého nátěrového filmu obsahující fotoaktivní oxid titaničitý.

#### 15 Příklady uskutečnění technického řešení

Jako matrice může být použita běžná kompozice akrylátové nátěrové hmoty, do které je přimísen fotoaktivní nanokompozit připravený podle užitého vzoru CZ 21200 U1. Strukturu tohoto materiálu ilustruje obr. 1, pořízený na transmisním elektronovém mikroskopu. Na tomto obrázku jsou patrné struktury tvořené organickou akrylátovou matricí, do které jsou zapracovány jak částice rutilového pigmentu, tak i fotoaktivního nanokompozitu, které tvoří separované ostrůvky v této matrici. Součástí kompozice může být i barevný anorganický nebo organický pigment.

Správnost této interpretace prokazuje obr. 2, na kterém je fotografie z elektronového mikroskopu spojená s prvkovou mapou Si a Ti. Jsou dobře patrné krystalické rutilové částice a oddělené oblasti tvořené fotoaktivním nanokompozitem. Na obr. 3 je detailně zobrazena oblast tvořená fotoaktivním nanokompozitem. Zobrazení v tmavém poli (obr. 3 vlevo) umožňuje odlišit bíle zobrazené krystalické částice nanostrukturního anatasu od tmavších oblastí amorfního  $\text{SiO}_2$ . Obr. 3 prokazuje homogenní vzájemné rozptýlení těchto komponent.

Takovéto uspořádání je dostatečně stabilní na to, aby plně eliminovalo nežádoucí předčasné tuhnutí nátěrové hmoty při skladování a rychlou degradaci nátěru pod vlivem slunečního světla.

Výsledný materiál je dostatečně fotoaktivní, aby vykazoval jak samočisticí, tak i antibakteriální a protiplísňové účinky, podobně jako jiné fotokatalyticky aktivní povrchy. Proti nim však má tu výhodu, že jeho aplikace nevyžaduje dodatečný překryvný nátěr fotokatalyticky aktivním materiálem. Navíc, akrylátové nátěrové hmoty jsou nejběžnějším typem materiálu jak pro fasádní nátěry, tak i pro vnitřní aplikace v obytných, i veřejných prostorách. Kromě toho, nátěrové hmoty na bázi akrylátových disperzí mohou mít vedle bílých odstínů i široké spektrum barevných odstínů. Navíc, nátěr nevykazuje nežádoucí křídování běžné v organických nátěrech, používajících nanostrukturní fotokatalyticky aktivní anatas.

#### Příklad 1.

Akrylátová nátěrová hmota s fotokatalytickou funkcí se připraví dispergací podle následujícího postupu:

Do míchací nádoby se předloží demineralizovaná voda a pomocná aditiva jako jsou 0,5 % hmotn. odpeňovače a 0,5 % hmotn. dispergátoru a smáčedla a vše se pomalu zamíchá pomocí disolvertu při obvodové rychlosti míchací jednotky 3 m/s po dobu cca 5 minut. Potom se rychlost míchadla sníží a za velmi pomalého míchání se přidávají sypké složky – pigmenty jako rutilová titanová běloba v množství 15 % hmotn., směs plniv jako vápenec, talek a slída v množství 30 % hmotn. a nakonec 20 % hmotn. fotoaktivního nanokompozitu, který obsahuje 5 až 40 % hmotn. nanočástic fotokatalytického  $\text{TiO}_2$  a 10 až 55 % hmotn. nanočástic  $\text{SiO}_2$  a je připraven podle užitého vzoru CZ 201200 U1, takže výsledná akrylátová nátěrová hmota obsahuje 5 % hmotn. nanočástic fotokatalytického  $\text{TiO}_2$  a 5 % hmotn. nanočástic  $\text{SiO}_2$ . Dispergace směsi pokračuje

ještě po dobu minimálně 15 minut při obvodové rychlosti míchadla min. 12 m/s. Následně se rychlost otáčení míchadla sníží a pomalu se přidává vodná disperze akrylátového nebo styren-akrylátového kopolymeru v množství 15 % hmotn. a další pomocná aditiva jako jsou 0,5 % hmotn. odpěňovače, 1 % hmotn. koalescentu, 1 % hmotn. hydrofobizačního aditiva a 1 % hmotn. reologického a stabilizačního aditiva. Míchání nátěrové hmoty pokračuje ještě podle potřeby cca 10 minut při obvodové rychlosti míchadla 3 m/s. Hotová nátěrová hmota se přefiltruje a plní se do plastových zásobníků.

#### Příklad 2.

Akrylátová nátěrová hmota s fotokatalytickou funkcí se připraví dispergací podle následujícího postupu:

Do míchací nádoby se předloží demineralizovaná voda a pomocná aditiva jako jsou 0,5 % hmotn. odpěňovače a 0,5 % hmotn. dispergátoru a smáčedla a vše se pomalu zamíchá pomocí disolveru při obvodové rychlosti míchací jednotky 3 m/s po dobu cca 5 minut. Potom se rychlost míchadla sníží a za velmi pomalého míchání se přidají sytké složky – pigmenty jako rutilová titanová běloba v množství 10 až 20 % hmotn., směs plniv jako vápenec, talek a slída v množství 30 až 40 % hmotn. a nakonec 5 až 25 % hmotn. fotoaktivního nanokompozitu, který obsahuje 5 až 40 % hmotn. nanočástic fotokatalytického  $\text{TiO}_2$  a 10 až 55 % hmotn. nanočástic  $\text{SiO}_2$  a je připraven podle užitého vzoru CZ 201200 U1, takže výsledná akrylátová nátěrová hmota obsahuje 1 až 20 % hmotn. nanočástic fotokatalytického  $\text{TiO}_2$  a 1 až 25 % hmotn. nanočástic  $\text{SiO}_2$ . Dispergace směsi pokračuje ještě po dobu minimálně 15 minut při obvodové rychlosti míchadla min. 12 m/s. Následně se rychlost otáčení míchadla sníží a pomalu se přidává vodná disperze akrylátového nebo styren-akrylátového kopolymeru v množství 10 až 20 % hmotn. a další pomocná aditiva jako jsou 0,5 % hmotn. odpěňovače, 1 % hmotn. koalescentu, 1 % hmotn. hydrofobizačního aditiva a 1 % hmotn. reologického a stabilizačního aditiva. Míchání nátěrové hmoty pokračuje ještě podle potřeby cca 10 minut při obvodové rychlosti míchadla 3 m/s. Hotová nátěrová hmota se přefiltruje a plní se do plastových zásobníků.

#### Příklad 3.

Akrylátová nátěrová hmota s fotokatalytickou funkcí se připraví dispergací podle následujícího postupu:

Do míchací nádoby se předloží demineralizovaná voda a pomocná aditiva jako jsou 0,5 % hmotn. odpěňovače a 0,5 % hmotn. dispergátoru a smáčedla a vše se pomalu zamíchá pomocí disolveru při obvodové rychlosti míchací jednotky 3 m/s po dobu cca 5 minut. Potom se rychlost míchadla sníží a za velmi pomalého míchání se přidají sytké složky – pigmenty jako rutilová titanová běloba v množství 10 až 20 % hmotn., směs plniv jako vápenec, talek a slída v množství 20 až 30 % hmotn. a nakonec 25 až 45 % hmotn. fotoaktivního nanokompozitu, který obsahuje 5 až 40 % hmotn. nanočástic fotokatalytického  $\text{TiO}_2$  a 10 až 55 % hmotn. nanočástic  $\text{SiO}_2$  a je připraven podle užitého vzoru CZ 201200 U1, takže výsledná akrylátová nátěrová hmota obsahuje 20 až 40 % hmotn. nanočástic fotokatalytického  $\text{TiO}_2$  a 25 až 45 % hmotn. nanočástic  $\text{SiO}_2$ . Dispergace směsi pokračuje ještě po dobu minimálně 15 minut při obvodové rychlosti míchadla min. 12 m/s. Následně se rychlost otáčení míchadla sníží a pomalu se přidává vodná disperze akrylátového nebo styren-akrylátového kopolymeru v množství 10 až 20 % hmotn. a další pomocná aditiva jako jsou 0,5 % hmotn. odpěňovače, 1 % hmotn. koalescentu, 1 % hmotn. hydrofobizačního aditiva a 1 % hmotn. reologického a stabilizačního aditiva. Míchání nátěrové hmoty pokračuje ještě podle potřeby cca 10 minut při obvodové rychlosti míchadla 3 m/s. Hotová nátěrová hmota se přefiltruje a plní se do plastových zásobníků.

#### Příklad 4

Akrylátová nátěrová hmota s fotokatalytickou funkcí sestává z vodné disperze akrylátového nebo styren-akrylátového kopolymeru a fotokatalyzátoru, kde fotokatalyzátorem je stabilní kompozitní soustava na bázi nanočástic  $\text{TiO}_2$ , případně  $\text{TiO}_2$  modifikovaného dopováním s cílem rozšíření citlivosti k viditelnému záření, a  $\text{SiO}_2$ , suspendovaných ve vodě nebo ve směsi vody se stabilizačními přísadami, tvořící v akrylátové matici heterogenní ostrůvky kapalně fáze. Nanočástice

fotokatalytického  $\text{TiO}_2$  mají střední velikosti 5 nm a koncentrace 1 % hmotn. Nanočástice  $\text{SiO}_2$  mají střední velikosti 5 nm a koncentrace 1 % hmotn.

#### Příklad 5

- 5 Akrylátová nátěrová hmota s fotokatalytickou funkcí sestává z vodné disperze akrylátového nebo styren-akrylátového kopolymeru a fotokatalyzátoru, kde fotokatalyzátorem je stabilní kompozitní soustava na bázi nanočástic  $\text{TiO}_2$ , případně  $\text{TiO}_2$  modifikovaného dopováním s cílem rozšíření citlivosti k viditelnému záření a  $\text{SiO}_2$ , suspendovaných ve vodě nebo ve směsi vody se stabilizačními přísadami. Nanočástice fotokatalytického  $\text{TiO}_2$  mají střední velikosti 10 nm a koncentrace 40 % hmotn. Nanočástice  $\text{SiO}_2$  mají střední velikosti 50 nm a koncentrace 45 % hmotn.
- 10 Produkty připravené způsobem podle tohoto technického řešení mohou nalézt průmyslové využití jako fasádní nátěrové hmoty s fotokatalytickým, antibakteriálním a protiplísňovým účinkem. Nátěrové hmoty připravené na bázi nanokompozitu se vyznačují významně delší dobou skladovatelnosti než nátěrové hmoty připravené na bázi nanočástic fotokatalyzátoru a nanočástic  $\text{SiO}_2$  ve formě prášku.

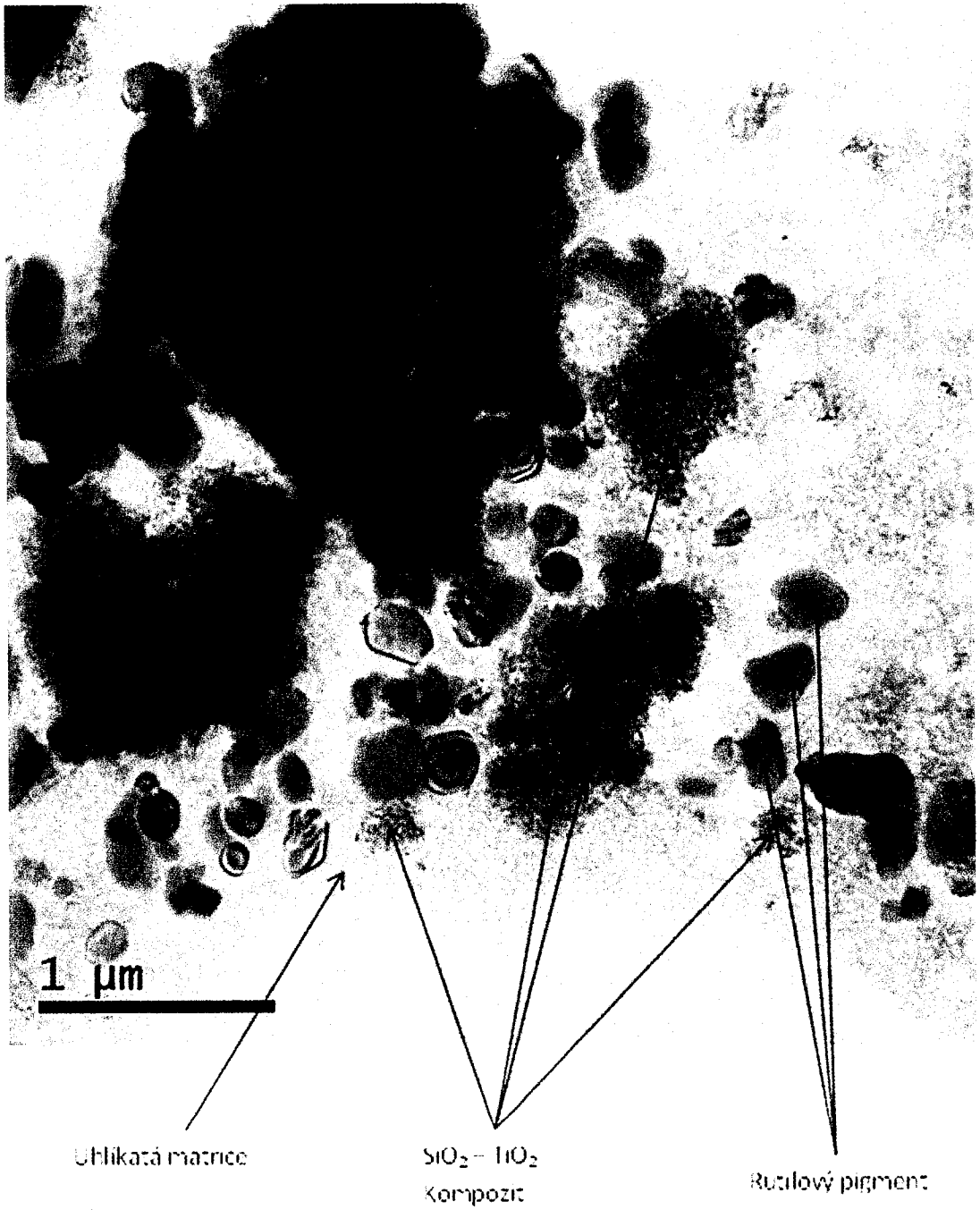
15

## NÁROKY NA OCHRANU

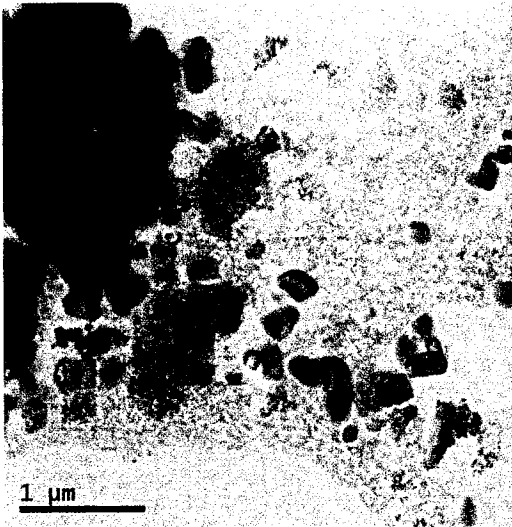
20

25

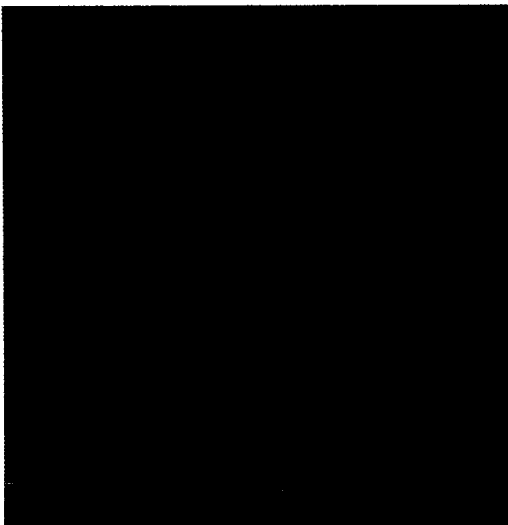
1. Akrylátová nátěrová hmota s fotokatalytickou funkcí, zejména pro transparentní fotoaktivní nátěry, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že sestává z vodné disperze akrylátového nebo styren-akrylátového kopolymeru a fotokatalyzátoru, kde fotokatalyzátorem je stabilní kompozitní soustava na bázi nanočástic  $\text{TiO}_2$ , případně  $\text{TiO}_2$  modifikovaného dopováním s cílem rozšíření citlivosti k viditelnému záření, a  $\text{SiO}_2$ , suspendovaných ve vodě nebo ve směsi vody se stabilizačními přísadami, kde fotokatalyzátor tvoří v akrylátové matici heterogenní tekutou fázi ve formě separovaných ostrůvků, přičemž kompozitní soustava obsahuje nanočástice resp. částice  $\text{TiO}_2$  mající střední velikosti od 5 do 10 nm a koncentrace v rozmezí od 1 do 40 % hmotn. a nanočástice  $\text{SiO}_2$  mající střední velikosti v rozmezí od 5 do 50 nm a koncentrace v rozmezí od 1 do 45 % hmotn.



Obr. 1



O Ka1

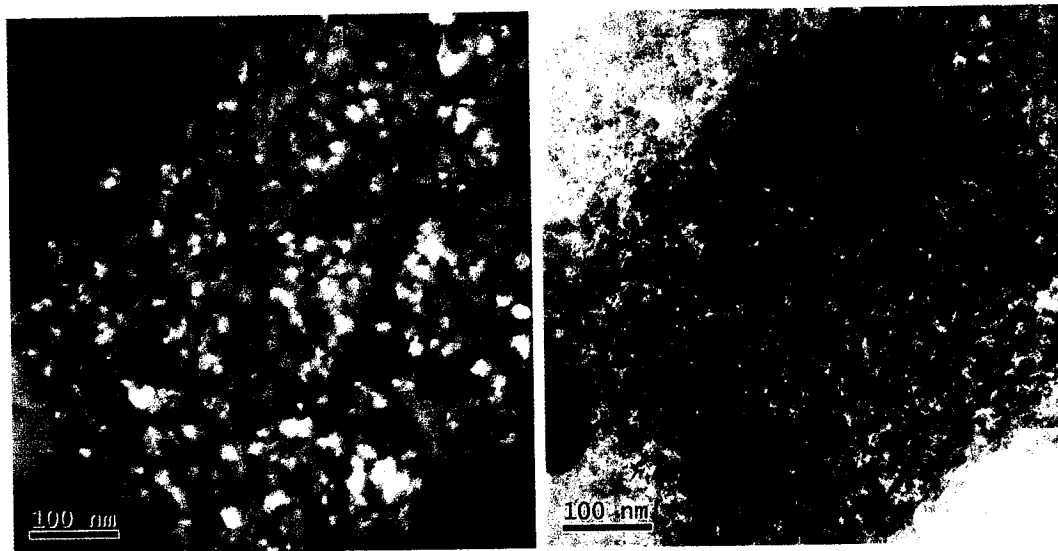


Si Ka1

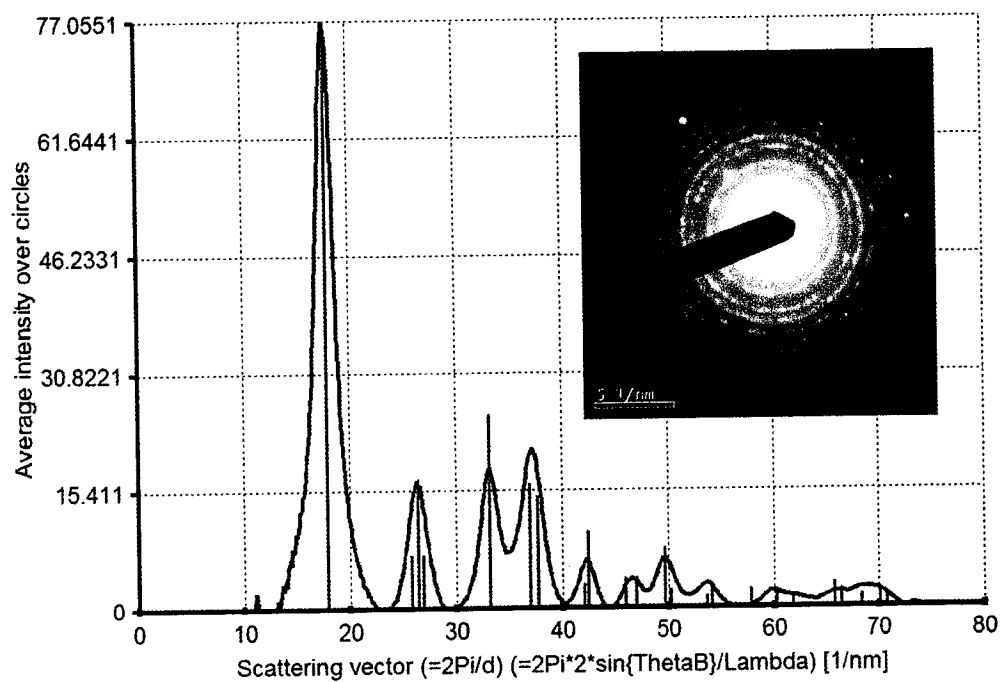


Ti Ka1

Obr. 2



BAP-NO1\_0015\_tif



Obr. 3

---

Konec dokumentu

---