

UŽITNÝ VZOR

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012 - 26735**
(22) Přihlášeno: **26.09.2012**
(47) Zapsáno: **15.01.2013**

(11) Číslo dokumentu:

24819

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:
D04H 1/4209 (2012.01)
B82B 1/00 (2006.01)

(73) Majitel:

Technická univerzita v Liberci, Liberec 1, CZ

(72) Původce:

Wiener Jakub Doc. Ing. Ph.D., Liberec, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing. Dobroslav Musil, Cejl 38, Brno, 60200

(54) Název užitého vzoru:

**Textilie z anorganických vláken a vícevrstvý textilní substrát obsahující
vrstvu tvořenou touto textilií**

CZ 24819 U1

Textilie z anorganických vláken a vícevrstvý textilní substrát obsahující vrstvu tvořenou touto textilií

Oblast techniky

- 5 Technické řešení se týká textilie z anorganických vláken s ukotvenými nanočásticemi kovu a/nebo oxidu kovu, a vícevrstvého textilního substrátu, který obsahuje alespoň jednu vrstvu tvořenou takovou textilií.

Dosavadní stav techniky

- 10 Až dosud se pro ukotvení nanočástic kovů a/nebo oxidů kovů, které mohou sloužit například jako fotokatalyzátory a/nebo antimikrobiální prostředky, apod., k podkladu tvořenému různými typy textilií používají různá pojiva, např. akryláty. Nevýhodou těchto pojiv je nejen nutnost jejich aplikace v několika krocích, která prodlužuje a prodražuje přípravu daných textilií, ale také jejich nízká tepelná odolnost (maximálně cca do 250 °C) a krátká životnost daná jejich malou stabilitou vůči UV záření a/nebo fotokatalýze.

- 15 Cílem technického řešení je textilie z anorganických vláken s ukotvenými nanočásticemi kovu a/nebo oxidu kovu připravená tímto způsobem, a vícevrstvý textilní substrát obsahující vrstvu tvořenou touto textilií.

Podstata technického řešení

- 20 Cíle technického řešení se dosáhne textilií z anorganických vláken, která obsahuje nanočástice kovu a/nebo oxidu kovu ukotvené ve struktuře anorganických vláken na jejich povrchu nebo v jeho blízkosti.

Kromě toho se cíle technického řešení dosáhne také vícevrstvým textilním substrátem, který obsahuje alespoň jednu vrstvu textilie z anorganických vláken, která obsahuje nanočástice kovu a/nebo oxidu kovu ukotvené ve struktuře svých anorganických vláken na jejich povrchu nebo v jeho blízkosti.

25 Objasnění výkresů

- 30 Na přiložených výkresech je na obr. 1 SEM snímek skleněných vláken před ukotvením nanočástic oxidu titaničitého při zvětšení 500x, na obr. 2 SEM snímek skleněných vláken s ukotvenými nanočásticemi oxidu titaničitého při zvětšení 500x, na obr. 3 detail ukotvené nanočástice oxidu titaničitého, na obr. 4 spektrum získané rentgenovou fluorescencí prokazující přítomnost atomů titanu ve skleněných vláknech podle obr. 3, na obr. 5 SEM snímek skleněných vláken s ukotvenými nanočásticemi oxidu zinečitého při zvětšení 100x, na obr. 6 spektrum získané rentgenovou fluorescencí prokazující přítomnost atomů zinku ve skleněných vláknech podle obr. 5, na obr. 7 SEM snímek skleněných vláken s ukotvenými nanočásticemi stříbra a oxidů stříbra při zvětšení 100x, na obr. 8 spektrum získané rentgenovou fluorescencí prokazující přítomnost atomů stříbra ve skleněných vláknech podle obr. 7, na obr. 9 SEM snímek skleněných vláken s ukotvenými nanočásticemi mědi při zvětšení 100x, na obr. 10 detail ukotvených nanočástic mědi, na obr. 11 spektrum získané rentgenovou fluorescencí prokazující přítomnost atomů mědi ve skleněných vláknech podle obr. 9, na obr. 12 SEM snímek skleněných vláken s ukotvenými nanočásticemi železa při zvětšení 100x, a na obr. 13 spektrum získané rentgenovou fluorescencí prokazující přítomnost atomů železa ve skleněných vláknech podle obr. 12.

Příklady uskutečnění technického řešení

Způsob ukotvení nanočástic kovu a/nebo oxidu kovu k textilií z anorganických vláken podle technického řešení probíhá v několika krocích, které se s výhodou provádí postupně, avšak

v případě potřeby se mohou některé z nich provádět alespoň částečně souběžně, případně opakovaně.

V prvním kroku se na textilií z anorganických vláken nanese nanočástice daného kovu a/nebo oxidu kovu. To se ve výhodné variantě provede ponořením této textilie do kapalné, např. vodní nebo izopropylalkoholové, suspenze těchto nanočástic. Při použití izopropylalkoholové suspenze se přitom dosáhne rovnoměrnějšího rozložení nanočástic, neboť ty v izopropylalkoholu nesedimentují a neagregují tak rychle jako ve vodě, a současně i rychlejšího vysušení textilie. V dalších variantách se nanočástice na textilií nanese ve formě kapalné suspenze jiným způsobem, například nástřikem, klocováním, pomocí válečku, apod., nebo kombinací několika takových způsobů. V jiné variantě se nanočástice daného kovu a/nebo oxidu kovu na textilií z anorganických vláken nanese jiným způsobem a v jiné formě, například jako prášek, apod. Dle požadavků a použitého způsobu nanesení se přitom tyto nanočástice nanese pouze na povrch textilie, nebo také do požadované hloubky její vnitřní struktury.

Vhodnými kovy jsou přitom zejména kovy vykazující antimikrobiální účinky, jako například měď (Cu) a/nebo stříbro (Ag). Vhodnými oxidy kovů jsou pak oxidy těchto kovů, jako například oxid měďnatý (CuO), apod., oxidy kovů vykazující fotokatalytické vlastnosti jako například oxid titaničitý (TiO₂), oxid zinečnatý (ZnO), oxid zinečitý (ZnO₂), apod., nebo vykazující magnetické vlastnosti jako například oxidy železa (Fe_xO_y), apod., případně jiné požadované vlastnosti. Dle potřeby lze pro dosažení požadovaných vlastností použít vhodnou kombinaci nanočástic kovů a/nebo oxidu/ů kovů/ů.

V jiné variantě se na textilií z anorganických vláken některým z výše popsaných způsobů nanese kapalný, např. vodný, roztok, nebo kapalná, např. vodná nebo izopropylalkoholová, suspenze prekursoru požadovaného kovu a/nebo oxidu kovu, nebo přímo nanočástice nebo mikročástice takového prekursoru. Příkladem vhodného prekursoru je například dusičnan stříbrný (AgNO₃), který je rozpustný ve vodě, a který se při následné úpravě textilie z anorganických vláken přetváří na stříbro a oxidy stříbra. Pro přípravu nanočástic železa a/nebo oxidů železa pak mohou jako prekursor sloužit termolabilní sloučeniny železa, jako je např. octan železitý, uhličitan železitý, uhličitan železnatý, dusičnan železitý, dusičnan železnatý, rhodanid železnatý, iodid železnatý, apod., případně jejich směs. Další použitelné prekursory jiných kovů a/nebo oxidů kovů jsou průměrnému odborníkovi z výše uvedeného zřejmé a proto zde nebudou výslovně uváděny.

Vhodnými textiliemi z anorganických vláken jsou pak například netkané textilie ze skleněných vláken a/nebo čedičových vláken, apod.

Ve druhém kroku se na textilií z anorganických vláken s nanesenými nanočásticemi kovu a/nebo oxidu kovu působí laserem, s výhodou například laserem s oxidem uhličitým (CO₂ laser). Přitom dochází buď k přímému ohřevu materiálu anorganických nanovláken v okolí nanosených nanočástic kovu a/nebo oxidu kovu, a/nebo k jejich přenesenému ohřevu prostřednictvím laserem ohřátých nanočástic, až k jejich povrchovému natavení. Nanočástice kovu a/nebo oxidu kovu se přitom zachytávají do nataveného materiálu anorganických vláken, a při jeho následném tuhnutí se ukotvují ve struktuře těchto vláken - obvykle na jejich povrchu nebo v jeho blízkosti. Takto dosažené ukotvení je přitom značně odolné, a na rozdíl od dosud používaných pojiv, není jeho životnost nijak omezena vnějšími podmínkami, jako například zvýšenou teplotou, působením UV záření, apod.

V případě použití prekursoru nanočástic kovu a/nebo oxidu kovu se tento prekursor působením laseru, resp. zvýšenou teplotou přetvoří na nanočástice daného kovu a/nebo oxidu kovu, které se poté stejným způsobem ukotví ve struktuře anorganických vláken.

Výhodou použití laseru je, že ohřev je pouze lokální a současně i velmi rychlý, takže při něm nedochází nebo téměř nedochází k oxidaci materiálu anorganických vláken. V případě potřeby však může ohřev probíhat v ochranné atmosféře inertního plynu.

Mezi jednotlivými kroky mohou dle potřeby probíhat další pomocné kroky, jako např. sušení textilie z anorganických vláken, její ochlazování, apod. Řízené ochlazování s výhodou probíhá

také po uložení nanočástic v nataveném materiálu anorganických vláken, aby se urychlilo jeho tuhnutí.

Působení laseru přitom může probíhat pouze na předem zvolených částech textilie z anorganických vláken, případně v předem daném obrazci, takže pouze v těchto částech dochází k ukotvení nanočástic kovu a/nebo oxidu kovu.

Níže jsou popsány konkrétní příklady ukotvení různých typů nanočástic kovů a/nebo oxidů kovů, které názorně ilustrují provádění tohoto způsobu a příkladné podmínky jednotlivých kroků.

Příklad 1

10 Rozmícháním nanočástic oxidu titaničitého (TiO_2 - konkrétně byly použity nanočástice s označením Aeroxide P25 dodavatele Degussa, Praha, ČR) ve vodě se připravila jejich vodní suspenze o koncentraci 10 g/l. Do této suspenze se na 1 min úplně ponořila netkaná textilie vytvořená ze skleněných vláken o průměru 0,008 mm, jejíž plošná hmotnost byla 150 g/m². Po svém vytažení z vodní suspenze a vysušení (odstranění podstatné části vody) se tato textilie s nanosenými nanočásticemi oxidu titaničitého umístila na rovnou podložku a vystavila působení laseru s oxidem 15 uhličitým. Konkrétně se jednalo o CO_2 laser řady Marcatex výrobce Easy Laser - Marcatex 150/250 flexi. Laser přitom působil kolmo na textilií v pulzech o délce 800 μs , přičemž celková vložená energie dosáhla 10 Ws/cm². Během toho došlo k natavení skleněných vláken textilie a zachycení nanočástic oxidu titaničitého do jejich materiálu, a po jeho následném zatuhnutí k ukotvení nanočástic ve struktuře těchto vláken.

20 Změna struktury skleněných vláken působením laseru je zřejmá z obr. 1, což je SEM snímek skleněných vláken před působením laseru při přiblížení 500x, a obr. 2, což je SEM snímek skleněných vláken po působení laseru, resp. po ukotvení nanočástic oxidu titaničitého při stejném přiblížení. Na obr. 3 je pak detailní SEM snímek nanočástice oxidu titaničitého zakomponované ve struktuře skleněného vlákna, ze kterého je zřejmé, že nanočástice oxidu titaničitého se ukotvují na povrchu nebo blízko povrchu skleněných vláken, díky čemuž si zachovávají 25 schopnost fotokatalýzy. Tato schopnost byla dále ověřena standardními testy - obarvením roztokem činidla s označením Orange II a oxidací askorbové kyseliny.

Přítomnost oxidu titaničitého ve skleněných vláknech byla následně potvrzena rentgenovou spektroskopií s využitím XRF spektrometru typu ElvaX - viz spektrum na obr. 4, jako přítomnost 30 atomů titanu.

Příklad 2

35 Rozmícháním nanočástic oxidu ziničitého (ZnO_2) ve vodě se připravila jejich vodní suspenze o koncentraci 10 g/l. Do této suspenze se na 1 min úplně ponořila netkaná textilie vytvořená ze skleněných vláken o průměru 0,008 mm, jejíž plošná hmotnost byla 150 g/m². Po svém vytažení z vodní suspenze a vysušení se tato textilie s nanosenými nanočásticemi oxidu ziničitého umístila na rovnou podložku a vystavila působení laseru s oxidem uhličitým jako v příkladu 1.

Struktura skleněných vláken s ukotvenými nanočásticemi oxidu ziničitého je zřejmá z obr. 5, což je SEM snímek skleněných vláken po působení laseru, resp. po ukotvení nanočástic oxidu ziničitého. Přítomnost těchto nanočástic ve skleněných vláknech byla následně potvrzena rentgenovou spektroskopií s využitím XRF spektrometru typu ElvaX - viz spektrum na obr. 6, jako 40 přítomnost atomů zinku.

Příklad 3

45 Rozmícháním ve vodě rozpustného dusičnanu stříbrného (AgNO_3) ve vodě se připravil jeho vodný roztok v koncentraci 10 g/l. Do tohoto roztoku se na 1 min ponořila netkaná textilie vytvořená ze skleněných vláken o průměru 0,008 mm, jejíž plošná hmotnost byla 150 g/m². Po svém vytažení z roztoku a vysušení se tato textilie s nanoseným roztokem dusičnanu stříbrného umístila na rovnou podložku a vystavila působení laseru s oxidem uhličitým jako v příkladu 1.

Působením laseru, resp. zvýšené teploty přitom došlo k přetvoření dusičnanu stříbrného na nanočástice stříbra a oxidů stříbra a jejich ukotvení ve struktuře anorganických vláken.

Struktura skleněných vláken s ukotvenými nanočásticemi stříbra a oxidů stříbra je zřejmá z obr. 7, což je SEM snímek skleněných vláken po působení laseru. Přítomnost stříbra a oxidů stříbra ve skleněných vlákních byla následně potvrzena rentgenovou spektroskopií s využitím XRF spektrometru typu ElvaX - viz spektrum na obr. 8, jako přítomnost atomů stříbra.

Příklad 4

Rozmícháním nanočástic oxidu měďnatého (CuO) ve vodě se připravila jejich vodní suspenze o koncentraci 10 g/l. Do této suspenze se na 1 min úplně ponořila netkaná textilie vytvořená ze skleněných vláken o průměru 0,008 mm, jejíž plošná hmotnost byla 150 g/m². Po svém vytažení z vodní suspenze a vysušení se tato textilie s nanesenými nanočásticemi oxidu měďnatého umístila na rovnou podložku a vystavila působení laseru s oxidem uhličitým jako v příkladu 1.

Struktura skleněných vláken s ukotvenými nanočásticemi oxidu měďnatého je zřejmá z obr. 9, což je SEM snímek skleněných vláken po působení laseru, resp. po ukotvení nanočástic oxidu měďnatého. Na obr. 10 je pak detailní SEM snímek dvou nanočástic oxidu měďnatého zakomponovaných ve struktuře skleněného vlákna, ze kterého je zřejmé, že tyto nanočástice jsou ukotveny na povrchu nebo blízko povrchu skleněných vláken. Přítomnost oxidu měďnatého ve skleněných vlákních byla následně potvrzena rentgenovou spektroskopií s využitím XRF spektrometru typu ElvaX - viz spektrum na obr. 11, jako přítomnost atomů mědi.

Příklad 5

Rozmícháním nanočástic oxidu železitého (Fe_2O_3) ve vodě se připravila jejich vodní suspenze o koncentraci 10 g/l. Do této suspenze se na 1 min úplně ponořila netkaná textilie vytvořená ze skleněných vláken o průměru 0,008 mm, jejíž plošná hmotnost byla 150 g/m². Po svém vytažení z vodní suspenze a vysušení se tato textilie s nanesenými nanočásticemi oxidu železitého umístila na rovnou podložku a vystavila působení laseru s oxidem uhličitým jako v příkladu 1.

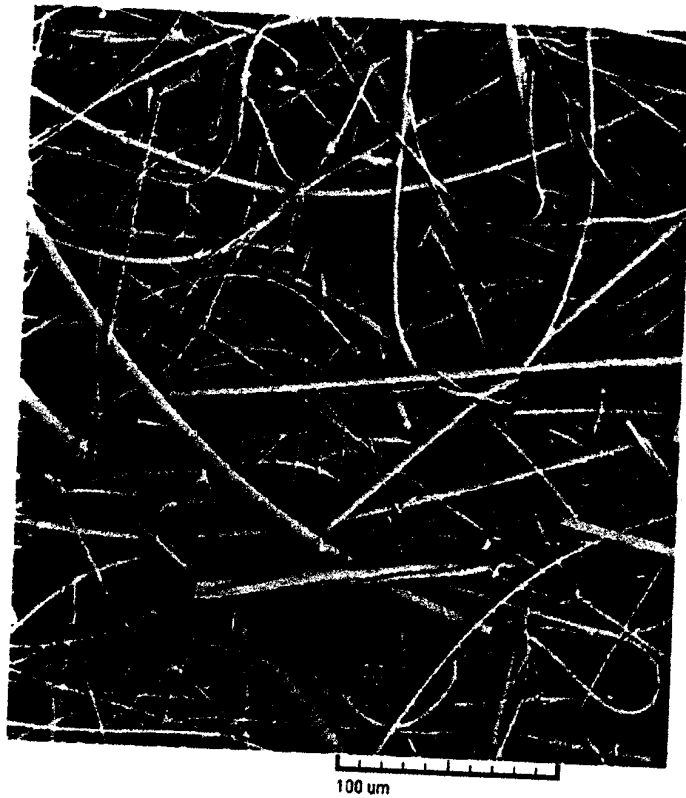
Struktura skleněných vláken s ukotvenými nanočásticemi oxidu železnatého je zřejmá z obr. 12, což je SEM snímek skleněných vláken po působení laseru, resp. po ukotvení nanočástic oxidu železnatého. Jejich přítomnost ve skleněných vlákních byla následně potvrzena rentgenovou spektroskopií s využitím XRF spektrometru typu ElvaX - viz spektrum na obr. 13, jako přítomnost atomů železa.

Textilie z anorganických vláken s nanočásticemi kovu a/nebo oxidu kovu ukotvenými ve struktuře jejich vláken je využitelná v různých aplikacích dle vlastností použitých nanočástic. Tato textilie přitom může být použita samostatně nebo dle potřeby v kombinaci s alespoň jednou další textilní nebo i netextilní vrstvou.

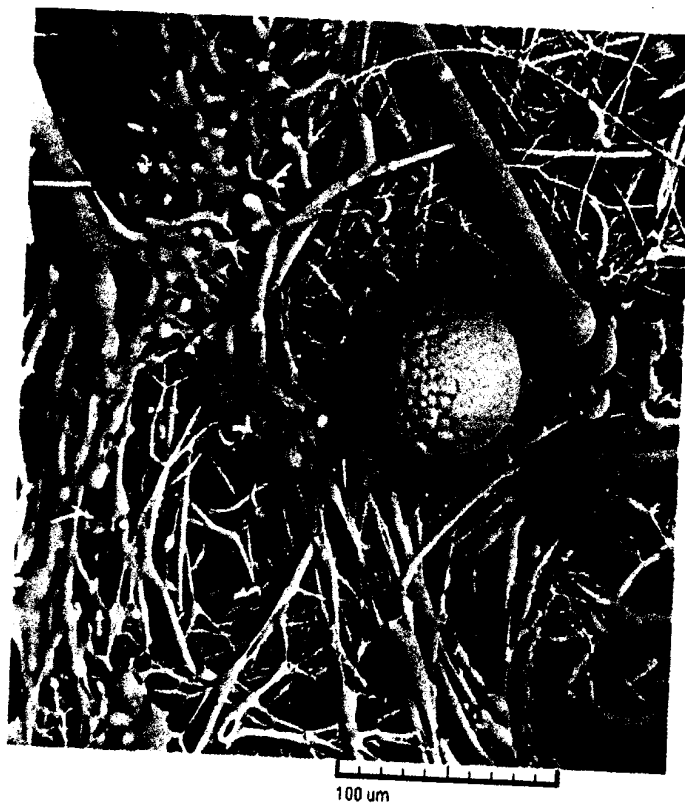
NÁROKY NA OCHRANU

1. Textilie z anorganických vláken, **vyznačující se tím**, že obsahuje nanočástice kovu a/nebo oxidu kovu ukotvené ve struktuře anorganických vláken na jejich povrchu nebo v jeho blízkosti.

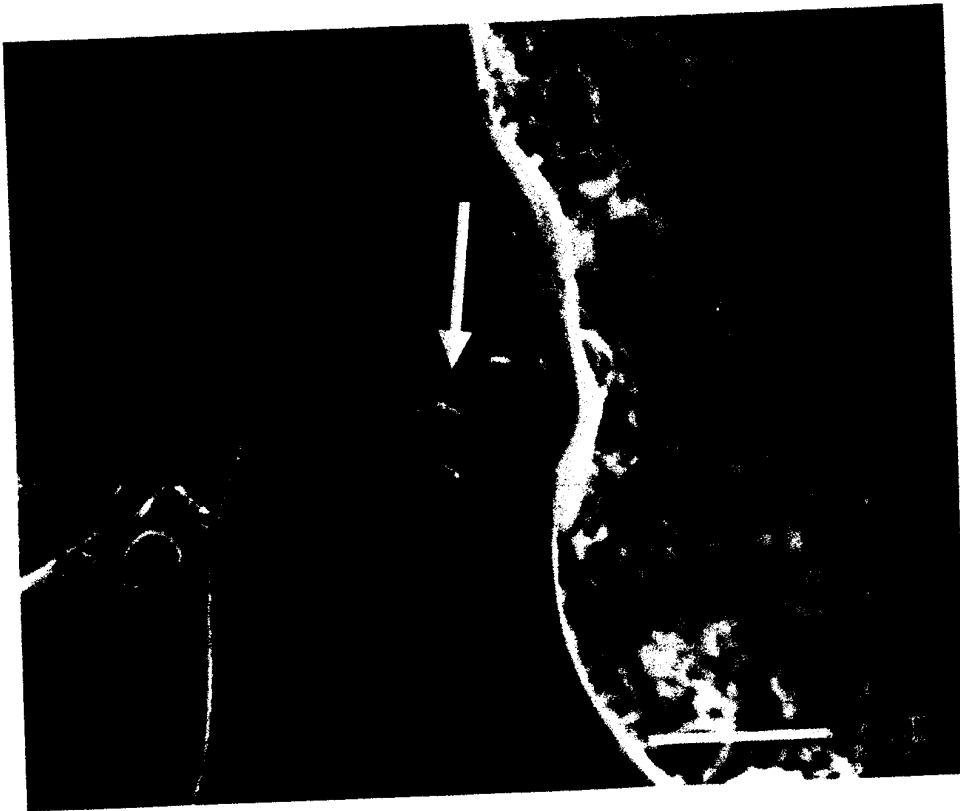
2. Vícevrstvý textilní substrát, **vyznačující se tím**, že obsahuje alespoň jednu vrstvu textilie z anorganických vláken, která obsahuje nanočástice kovu a/nebo oxidu kovu ukotvené ve struktuře svých anorganických vláken na jejich povrchu nebo v jeho blízkosti.



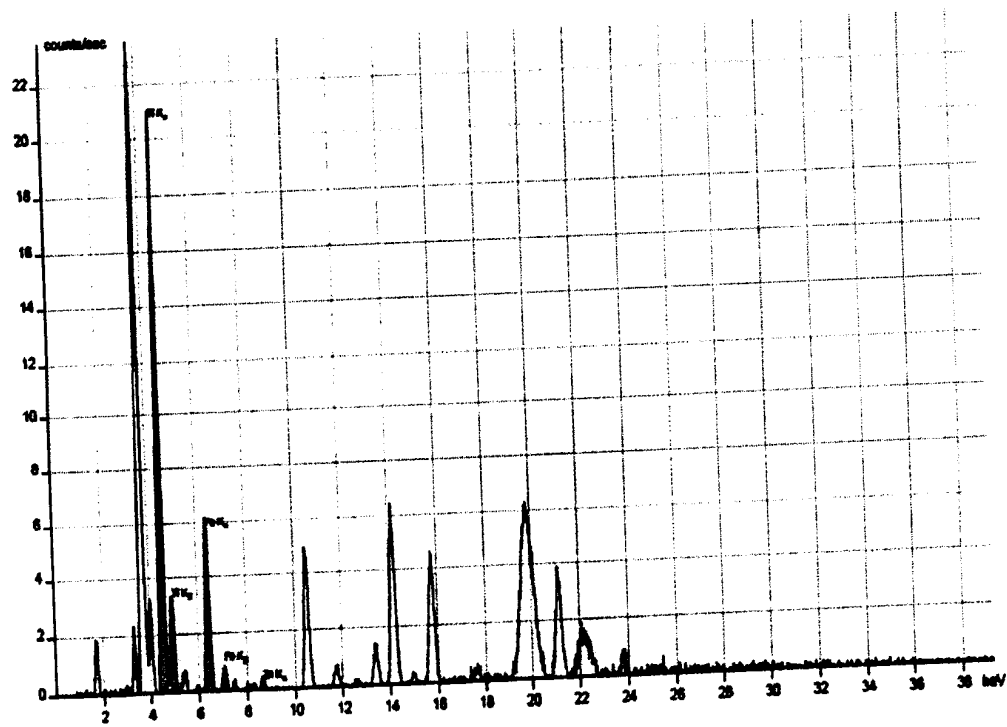
Obr. 1



Obr. 2



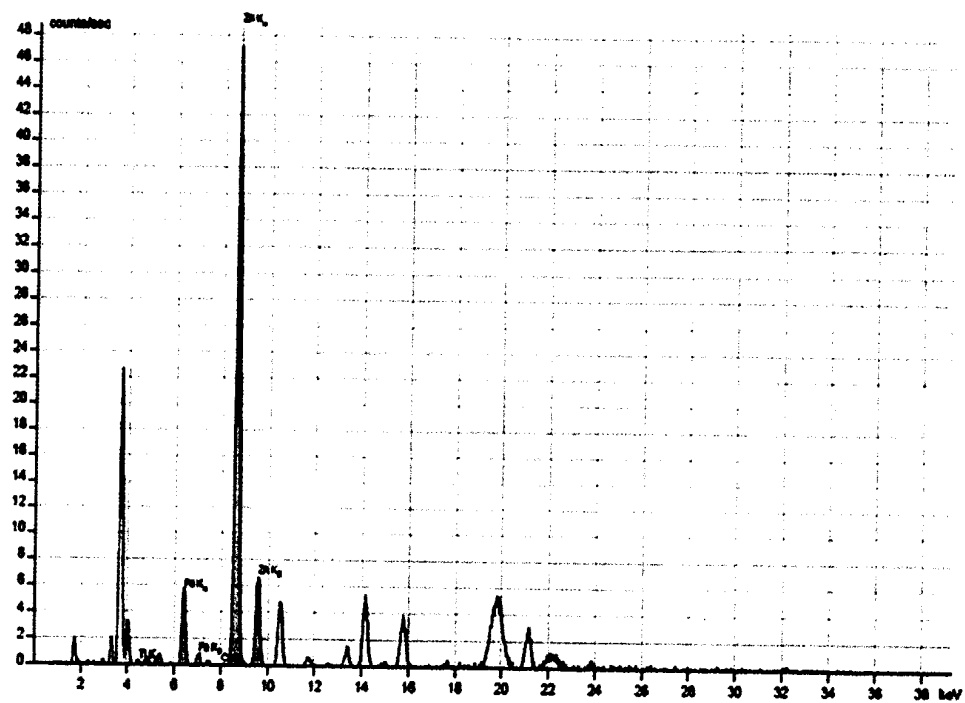
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

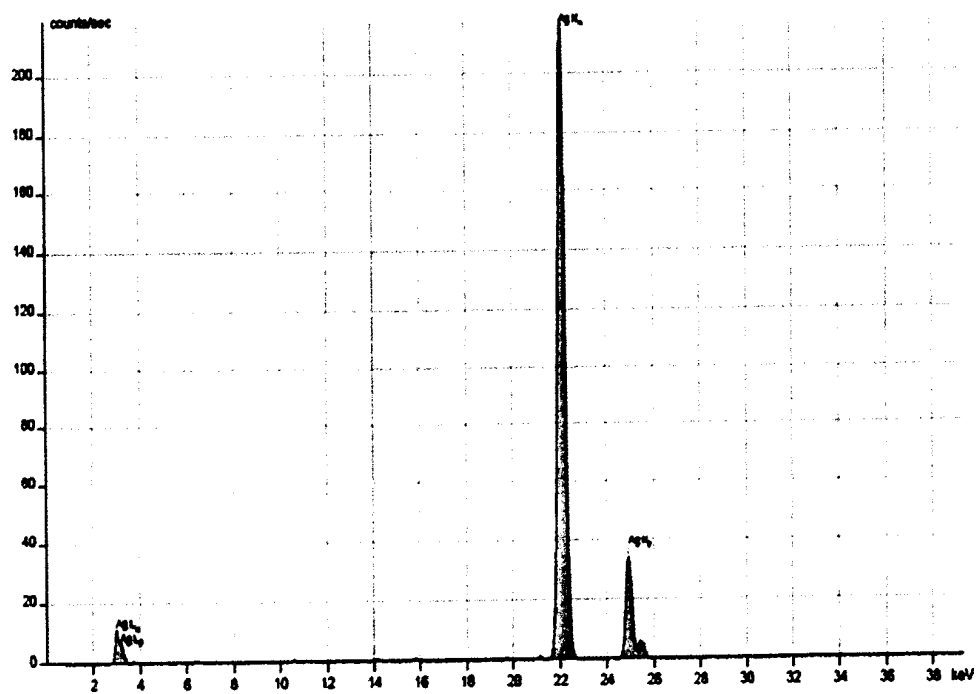


Obr. 6

CZ 24819 U1



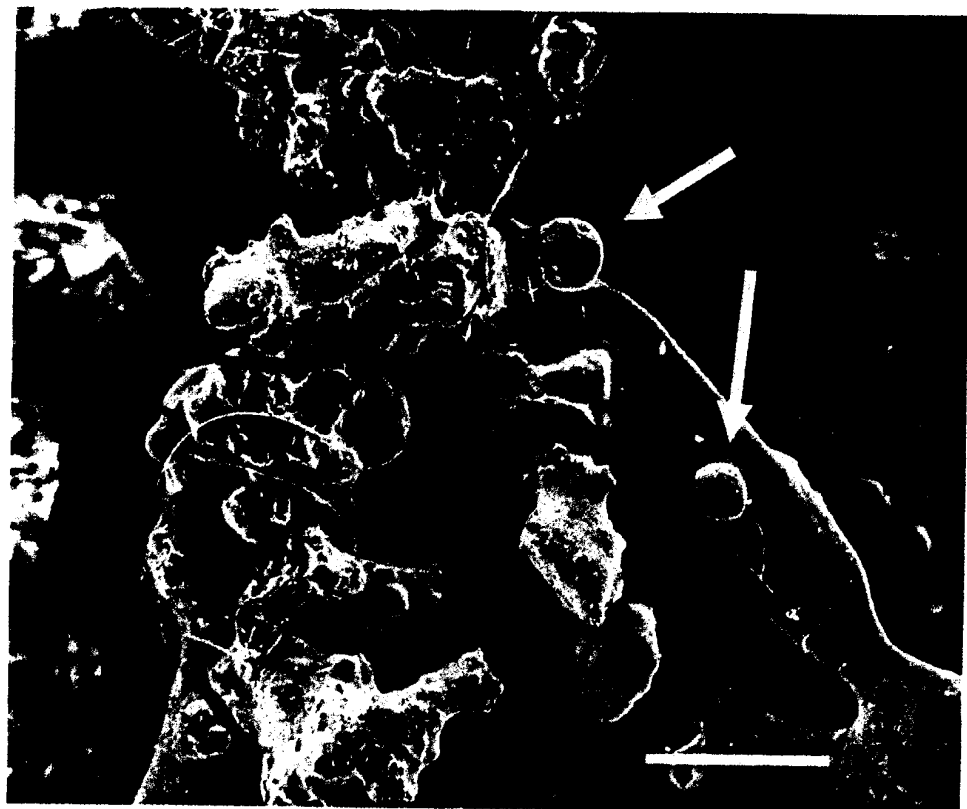
Obr. 7



Obr. 8

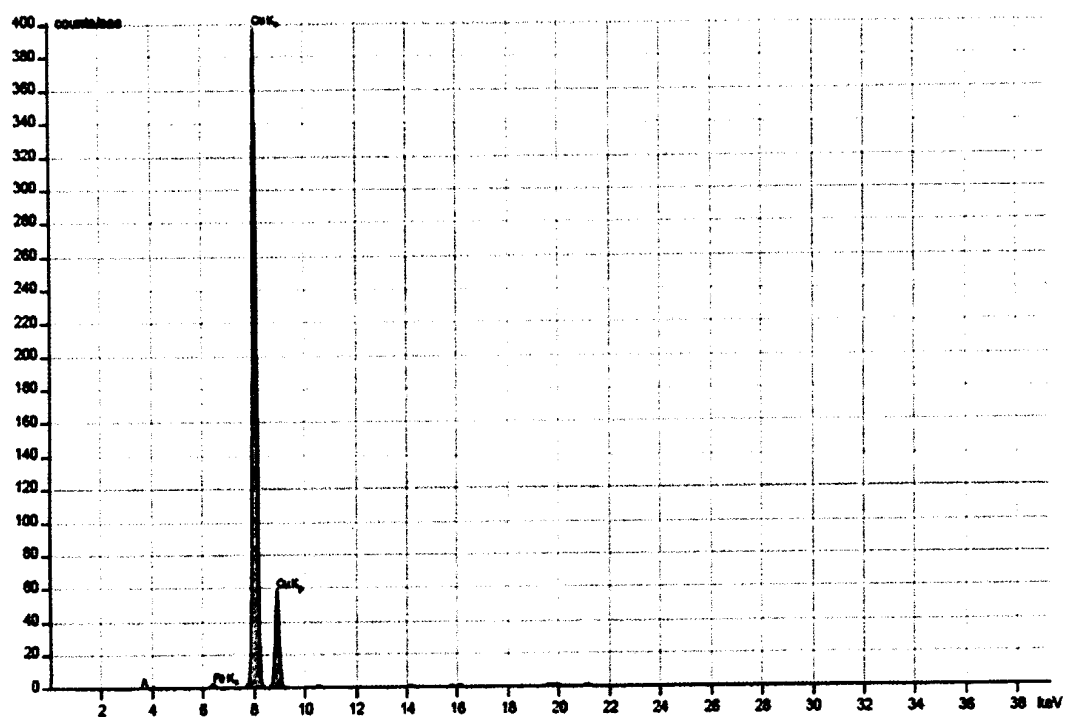


Obr. 9



Obr. 10

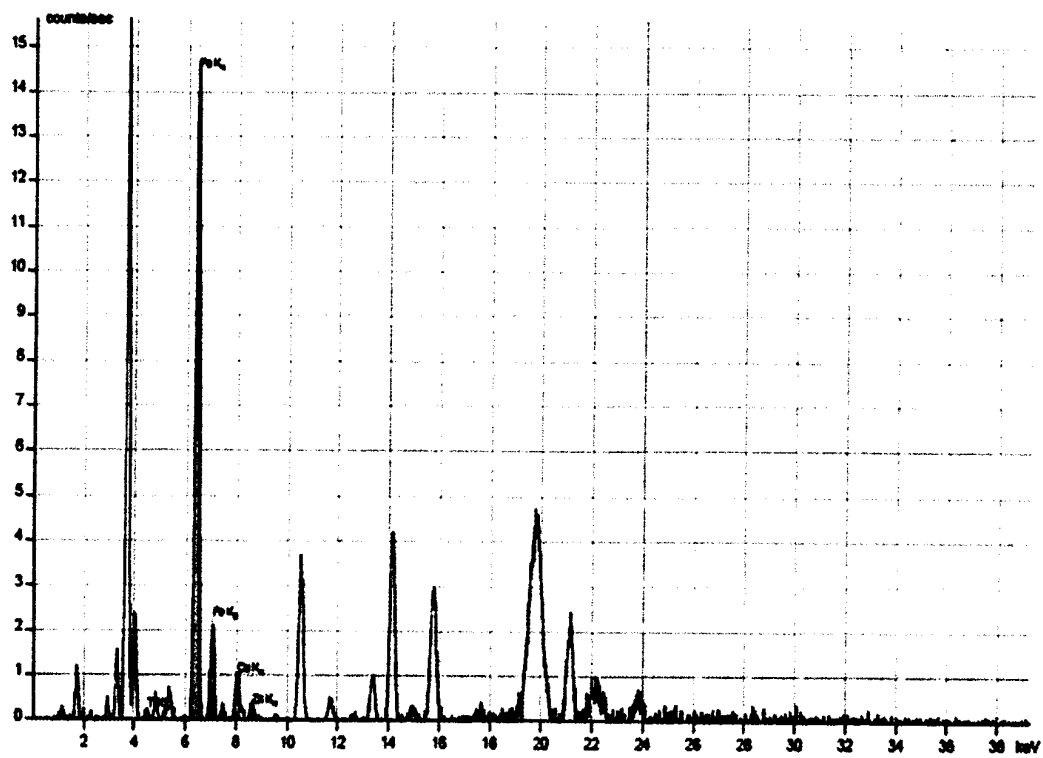
CZ 24819 U1



Obr. 11



Obr. 12



Obr. 13

Konec dokumentu