



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

239914

(11) (B2)

(51) Int. Cl.⁴
C 08 J 3/28

- (22) Přihlášeno 13 03 81
(21) PV 1847-81
(32) (31)(33) Právo přednosti od 13 03 80
(47001) Bulharská lidová republika
(40) Zveřejněno 15 05 85
(45) Vydáno 15 05 87

(72) Autor vynálezu

KOLEV TZONEV KOLYO; PEEVA LILLY BORISSOVA; DJAKOV ASSEN EMILOV;
YANKOV ROSSEN ANGELOV; AMOV BLAGOY GEORGIEV; STOYANOV STOYAN BORISSOV,
SOFIA (BLR)

(73) Majitel patentu

INSTITUTE ZA YADRENI IZSKEDVANIYA I YADRENA ENERGETIKA, SOFIA (BLR)

(54) Způsob zpracování povrchu syntetických a přírodních polymerů
a polymerních sloučenin

Způsob modifikace povrchu syntetických, umělých a přírodních polymerů a polymerních sloučenin pomocí kovů, nekovů, včetně plynů.

Cílem modifikace je například pokovení, zvýšení hydrofobnosti, elektrické vodivosti, odraznosti světelného a tepelného záření.

Způsob spočívá v tom, že se urychlené ionty chemického prvku implantují do polymerního materiálu při nízkých energiích

v rozmezí 10^2 až 10^7 eV. Implantace se provádí při nízkých, okolních nebo vysokých teplotách polymerního materiálu v mezích jeho tepelné odolnosti. Množství implantovaných iontů neboli tzv. implantační dávka je v rozmezí 10^{10} až 10^{23} iontů na cm^2 .

Iontový proud, tedy hustota iontového paprsku je v rozmezí 10^{-8} až 10^{-2} A/ cm^2 .

Hloubka vzniku implantovaných iontů je až 10^{-6} m.

Vynález se týká způsobu modifikace povrchu syntetických a přírodních polymerů a polymerních sloučenin pomocí kovů a nekovů. K modifikaci je možno použít plynů. Způsob podle vynálezu je použitelný k výrobě povrchové modifikaci vlastností syntetických polymerů polykondenzačního, polyedičního a polymerního typu včetně elastomerů, dále syntetických a umělých textilií, syntetických a přírodních polymerů jako jsou umělé usně, vlna, membrány, bavlna, celulózoové materiály, dále pryskyřic a leků. Všechny tyto shora uvedené materiály jsou v dalším popisu nazývány "polymery".

Jsou známy způsoby povrchové modifikace polymerních materiálů, například pokovení nebo zpracování plynnými nebo jinými látkami.

Nejčastěji používaná metoda, to znamená pokovení, má tyto nevýhody: špatnou adhezi mezi kovovým povlakem a povrchem polymeru, nezbytnost předchozího opracování polymerního povrchu a nanášení přídatných fixačních laků nebo jiných typů povlaků, práci ve škodlivém ovzduší obsahujícím chemikálie s toxickým a kancerogenním účinkem, atd.

Modifikace povrchu polymerů nekovy nebyla dosud prováděna.

Běžné způsoby modifikace povrchu polymerních materiálů pomocí plynů jsou založeny buď na tepelném zpracování nebo na elektrických výbojích prováděných v prostředí příslušných plynů. Hlavní nevýhoda těchto způsobů spočívá v obtížné a nepřesné regulaci množství difundujícího plynu a vlastností modifikovaného povrchu a ve špatné reprodukovatelnosti celého pochodu.

Běžně se používá způsobu modifikace povrchových vlastností polovodičů, kovů a některých dielektrických materiálů, který se nazývá "implantace iontů". Je to způsob, při kterém se pevný povrch bombarduje zrychlenými ionty daného chemického prvku, které do něj vnikají. Postup iontové implantace nebyl ještě dosud aplikován na polymerní materiály.

Účelem vynálezu je vytvořit způsob modifikace povrchu syntetických a přírodních polymerů a polymerních sloučenin zavedením kovů a nekovů včetně plynů tak, aby byl univerzální, výkonný a umožňoval získání materiálů se zlepšenými vlastnostmi modifikovaného povrchu a materiálů s novými vlastnostmi.

Způsob povrchové modifikace syntetických, umělých a přírodních polymerů a polymerních sloučenin pomocí kovů, nekovů včetně plynů spočívá podle vynálezu v tom, že zrychlené ionty kteréhokoli chemického prvku se implantují do polymerního materiálu při nízkých energiích, zejména v rozmezí od 10^2 do 10^7 eV. Způsob implantace podle vynálezu se provádí při nízkých, okolních nebo vysokých teplotách polymerního materiálu, které leží v rozmezí jeho odolnosti.

Množství implantovaných iontů neboli tzv. implantační dávka leží v rozmezí 10^{10} až 10^{23} iontů/cm². Proud, to znamená hustota iontového paprsku, je v rozmezí 10^{-8} až 10^{-2} A/cm². Hloubka vniku iontů implantovaných do polymerního materiálu je až 10^{-6} m.

Způsob podle vynálezu je použitelný pro implantování iontů všech prvků zahrnutých v periodické soustavě prvků do všech typů polymerních materiálů.

Způsob podle vynálezu se konkrétně provádí takto: urychlené ionty daného chemického prvku se implantují do polymerních materiálů, jejichž povrch se má modifikovat. K tomuto účelu se ionty daného prvku společně s ionty jiných příměsí, které vznikají přímo z tohoto chemického prvku nebo z jeho sloučeniny, vytvářejí v iontovém zdroji. Vzniklé ionty se urychlují, vedou se elektromagnetickým separátorem, kde se oddělují podle své hmotnosti, a ionty příslušného prvku se vedou na zpracováváný materiál. Elektromagnetická separace iontů zajišťuje absolutní čistotu implantovaného prvku (na úrovni izotopů) a způsobuje, že implantanční zařízení je univerzální.

Nevyžaduje-li se, aby implantovaný prvek byl naprosto čistý, lze zařízení zjednodušit tím, že se vynese elektromagnetický separátor. Velmi přesné dávkování implantovaných iontů je možné tím, že se měří jednak hustota iontového paprsku během implantace a jednak jeho působení na polymerní materiál. Závislosti na energii a atomovém čísle urychlených iontů a na typu polymerního materiálu se dosáhne určité hloubky vzniku urychlených iontů a vznikne prostorová modifikovaná vrstva, která má modifikovanou a kvalitativně novou strukturu.

Způsob podle vynálezu je použitelný k pokovení polymerních povrchů implantací iontů takto: vytvoření tenkých kovových vodivých vrstev na různých plastických hmotách, povlékání fólií kovovými povlaky pro kondenzátory, povlékání fólií a polymerních látek kovem k vytvoření určitých tepelných a světlo odrážejících vlastností, určených pro zemědělské potřeby, stavební tví a solární energetiku, antistatické povlaky na předmětech používaných v chirurgii a aseptické povlaky pro lékařské účely, metalizace textilních výrobků, které mají tepelné vlastnosti a jsou určeny k výrobě oděvů, sportovních předmětů, předmětů každodenní potřeby a předmětů k dekorativním účelům, zlepšení povrchových vlastností dřevěných desek a bezpečnostních značek.

Polymerní povrchy modifikované implantací kovových iontů mohou sloužit jako stabilní spodní vrstva, na kterou se nanáší známým způsobem kovový povlak a která fixuje kov povleku na podklad, přičemž způsob modifikace polymerů iontovou implantací umožňuje postupnou komplexní implantaci jakéhokoli počtu dalších kovů.

Polymerní materiály, jejichž povrch byl modifikován implantací nekovových iontů, jsou použitelné jako vrstvy polovodičových prvků, například křemíku, germania, selenu, teluru atd. na plastických podkladech, implantace uhlíku slouží k vytvoření nových fází, polymerní materiály jsou použitelné jako tenké odporové povlaky založené na křemíku, do polymerních materiálů mohou být implantovány různé nekovové směsi, které ovlivňují proces stárnutí, například stárnutí vlivem světla nebo elektrických vlivů, mechanické stárnutí atd. polyetylénu, mohou způsobovat změny optických vlastností atd.

Vrstvy tvořené implantací nekovů mohou sloužit jako základní vrstvy pro přídatné nanášení povlaků různých látek stejnými nebo jinými způsoby.

Polymerní materiály modifikované implantací iontů plyných prvků mohou být použity takto: ke zvýšení adheze polymerních povrchů k nátěrům, jako adhezivní směsi a tiskové barvy, ke zlepšení kvality povrchu balicích materiálů a k vyvíjení nových balicích materiálů užitečných vlastností. Polymery modifikované implantací iontů mohou sloužit jako podkladové vrstvy pro nanášení povlaků jinými způsoby. Současně umožňuje způsob podle vynálezu postupnou implantaci jakéhokoli počtu plynů.

Výhoda způsobu podle vynálezu, který umožňuje modifikovat polymery implantací kovů, a nekovů spočívá dále v tom, že ionty potřebného kovu nebo nekovu, vznikající v iontovém zdroji, vyžadují nepatrné množství materiálu: například desítky čtverečních metrů plochy se implantují množstvím odpovídajícím řádově gramům materiálu.

Zdrojem iontů mohou být levné soli, zejména halogenidy s nízkou teplotou tání, bez jakéhokoli omezení co do čistoty, poněvadž elektromagnetická separace zajišťuje absolutní čistotu implantovaného prvku.

Delší výhoda způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že mezi implantovaným kovem a polymerním materiálem vznikne silná vazba, zajišťovaná vnitřními strukturními vazbami, kde kov tvoří vrstvu, jež zůstává prakticky neovlivňována mechanickým působením: to znamená, že vrstva nepraská ani se neodtrhává od polymeru při otěru, přehýbání, mačkání apod. Adheze implantované vrstvy je tak velká, že je zbytečné přídatné fixování laku nebo povlaky stejně jako předběžné zpracování povrchu polymeru.

Když je to potřeba, lze polymerní povrch pokovit s použitím kovu s maximální čistotě (izotopové úrovně), přičemž velice přesnou regulací množství implantovaného kovu lze zajistit měření iontového proudu během implantace.

Podle dávky kovu implantované do materiálu lze měnit povrchový elektrický odpor polymerních materiálů v širokém rozmezí od 10^{14} ohmů na 10^6 ohmů i méně. Vynález bude vysvětlen na několika příkladech:

1. Ionty hliníku byly implantovány do impregnované textilie z nylonu 6 za následujících podmínek: $E = 16 \text{ keV}$, $D = 10^{16} \text{ iontů/cm}^2$, $I = 10 \text{ } \mu\text{A/cm}^2$.

2. Ionty cínu byly implantovány do polyetylenové fólie s nízkou hustotou (Ropoten OB-03-110) při následujících podmínkách: $E = 40 \text{ keV}$, $D = 7 \times 10^{16} \text{ iontů/cm}^2$, $I = 4 \text{ } \mu\text{A/cm}^2$

3. Ionty niklu byly implantovány do bavlněné textilie za těchto podmínek: $E = 26 \text{ keV}$, $D = 6 \cdot 10^{16} \text{ iontů/cm}^2$, $I = 5 \text{ } \mu\text{A/cm}^2$

4. Ionty hliníku byly implantovány do syntetické textilie (Yambolen) při následujících podmínkách: $E = 26 \text{ keV}$, $D = 5 \cdot 10^{16} \text{ iontů/cm}^2$, $I = 2 \text{ } \mu\text{A/cm}^2$

5. Ionty boru byly implantovány do polyetylenové fólie za následujících podmínek: $E = 15 \text{ keV}$, $D = 2 \cdot 10^{16} \text{ iontů/cm}^2$, $I = 2 \text{ } \mu\text{A/cm}^2$

6. Ionty fosforu byly implantovány do polystyrénové fólie za následujících podmínek: $E = 30 \text{ keV}$, $D = 2 \cdot 10^{16} \text{ iontů/cm}^2$, $I = 1 \text{ } \mu\text{A/cm}^2$.

7. Ionty křemíku byly implantovány do syntetické textilie za těchto podmínek: $E = 25 \text{ keV}$, $D = 10^{16} \text{ iontů/cm}^2$, $I = 2 \text{ } \mu\text{A/cm}^2$.

8. Ionty uhlíku byly implantovány do polypropylénu za těchto podmínek: $E = 25 \text{ keV}$, $D = 5 \cdot 10^{16} \text{ iontů/cm}^2$, $I = 10 \text{ } \mu\text{A/cm}^2$.

9. Ionty kyslíku byly implantovány do polyetylenové fólie za těchto podmínek: $E = 15 \text{ keV}$, $D = 10^{16} \text{ iontů/cm}^2$, $I = 5 \text{ } \mu\text{A/cm}^2$, přičemž E je energie urychlených iontů v kiloelektronvoltech, D je implantační dávka a I je intenzita iontového paprsku v $\mu\text{A/cm}^2$.

Ve všech uvedených příkladech bylo pracovní vakuum řádově (10^{-5} až 10^{-4}) x 133,3 Pa.

Polymery modifikované implantací kovu nebo nekovu měly snížený povrchový elektrický odpor v rozmezí od 10^6 do 10^7 ohmů při uvedených dávkách.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob zpracování povrchu syntetických a přírodních polymerů a polymerních sloučenin, např. pokovení, zvýšení hydrofobnosti, elektrické vodivosti, odraznosti světelného a tepelného záření, vyznačený tím, že se do polymerního materiálu implantují ionty chemického prvku při energiích 10^2 až 10^7 eV.