

# KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

K I V O N A T

66 232

## IRÁNYÍTOTT MIKROSZERKEZETEKET TARTALMAZÓ TERMÉK ÉS ELJÁRÁS ENNEK ELŐÁLLÍTÁSÁRA

Minnesota Mining and Manufacturing Company, Saint Paul, <sup>Minnesota,</sup> US

A nemzetközi bejelentés napja: 1992.05.27.

Elsőbbsége: 1991.06.24. (720 188) US

~~A nemzetközi bejelentés száma: PCT/US92/04512~~

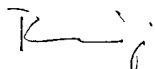
~~A nemzetközi közzététel száma: WO 93/00560~~

A találmány tárgya egyrészt összetett termék, amely sűrű elrendezésben diszkrét mikroszerkezeteket (11) és beágyazó anyagban (13) részben beágyazott diszkrét mikroszerkezeteket tartalmaz, és a mikroszerkezetek egyik távolabbi vége <sup>(11)</sup> (17) szabadon van, és ezen mikroszerkezetek (11) szabadon álló távolabbi végei (17) és a réteg egyik felülete <sup>(14)</sup> egybeesik. A találmány tárgya másrészt eljárás ilyen termék előállítására, amelynek során

(a) teljesen beágyazott mikrostrukturált szerkezetet tartó hordozót (16) magában foglaló első összetett terméket készítünk, amely hordozónak (16) mikrostrukturált rétege van, amely különálló mikroszerkezeteket (11) tartalmaz sűrű elrendezésben; és

(b) a beágyazott mikrostrukturált réteget lefejtjük a hordozóról (16) és második összetett terméket hozunk létre, amely sűrűn elrendezett diszkrét mikroszerkezeteket (11) tartalmaz részben beágyazva, amelyben a mikroszerkezetek (11) mindegyikének egyik távolabbi vége (17) szabadon áll, és az összetett termékben a szabadon álló távolabbi végek (17) és a réteg felülete (14) egybeesik.

1. ábra



2717/93

**KÖZZÉTÉTELI  
PÉLDÁNY**

66232

Képviselő:

Danubia Szabadalmi és

Védjegy Iroda Kft.

"A"

NS205: F24J 2/48

**IRÁNYÍTOTT MIKROSZERKEZETEKET TARTALMAZÓ TERMÉK ÉS ELJÁRÁS  
ENNEK ELŐÁLLÍTÁSÁRA**

Minnesota Mining and Manufacturing Company, Saint Paul, <sup>Minnesota,</sup> US

Feltaláló:

DEBE, Mark K., Saint Paul, <sup>Minnesota,</sup> US

A ~~nemzetközi~~ bejelentés napja: 1992.05.27.

Elsőbbsége: 1991.06.24. (720 188) US

A nemzetközi bejelentés száma: PCT/US92/04512

A nemzetközi közzététel száma: WO 93/00560



A találmány tárgya egyrészt irányított mikroszerkezeteket tartalmazó termék, amelyben a mikroszerkezetek egységesen vagy véletlenszerűen vannak orientálva és részben rétegbe vannak foglalva. A találmány tárgya másrészt eljárás ilyen termék előállítására.

Ismeretesek olyan összetett termékek, amelyekben mikrostruktúrált vagy oszloposan struktúrált réteg van.

Így például az US 4,410,565 jelű szabadalmi leírás olyan terméket ismertet, amely mágneses hordozóként használható, és amely terméknek hordozója, a hordozón elrendezett termoplasztikus elsődleges bevonó rétege, az elsődleges rétegbe annak tetejéről részlegesen behatoló és azzal integrált oszlopos szemcséket tartalmazó ferromágneses fémrétege van. Ugyanitt ismertetik a termék előállítására alkalmas eljárást. Az US 4,588,656 szabadalmi leírás olyan termék előállítására alkalmas eljárást ismertet, amely alkalmas mágneses jelhordozó közegként való felhasználásra és amely eljárás során a hordozóra egymástól távkönyire levő oszlopos szemcseszerkezetet tartalmazó vékony ferromágneses fémréteget hordanak fel gőzölés útján, majd az oszlopos szemcseszerkezetek közötti teret impregnálják legalább egy folyékony szerves monomer vagy oligomer anyaggal, majd a monomer vagy oligomer anyagot legalább az oszlopos szemcseszerkezetek közötti térben polimerizálják és az ezúton nyert polimer integrálódik a vékony ferromágneses fémréteggel.

Az US 4,560,603 szabadalmi leírás nagy szilárdságú rétegelt összetett szerkezetű anyag készítését ismerteti, amelynek során (a) jellemzően kitüntetett irányítású szál

szemcséket alakítanak ki elektromágneses mezőben, (b) lényegében átfedő jelleggel szálakat helyeznek egymásra, amelyek között viszkózus anyag van, és ezáltal egy összetett mátrixot képeznek (c) a szálas szemcséket a viszkózus anyagba helyezik (d) elektromágneses mezőt képeznek a szálas szemcsék körül olyan alakban, amely hatékonyan és szelektíven irányítja a szálas szemcséket egy kitüntetett irányban, majd (e) az összetett mátrixot kikeményítik egy laminált réteges szerkezet kialakításához, miközben ezzel egyidejűleg a szálas szemcséket a kitüntetett irányban tartják.

Az US 4,774,122 jelű szabadalmi leírás olyan gyanta alapú terméket ismertet, amelynek gyanta felszine fémréteggel vonható be és mikrodendritek rendszerével kötik meg. Ugyanezen irodalmi hely ismerteti a termék előállítására szolgáló eljárást.

Az US 4,812,352, US 5,039,561 és EP 0258752 jelű szabadalmi dokumentumok olyan terméket ismertetnek, amelynek mikrorétege (mikrostrukturált réteget) tartó hordozója van és a mikroréteg egyformán orientált kristályos szilárd szerves és nanométer méretű mikroszerkezeteket tartalmaz. Ismertetik egyúttal az előállításra szolgáló eljárást is. Ismertetnek továbbá egy kívánt esetben alkalmazható megfelelő alakú bevonatot a mikroréteghez és az így bevont mikroréteg befoglalását is megadja.

Kam és tsai. "Summary Abstract: Dramatic Variation of the Physical Microstructure of a Vapor Deposited Organic Thin Film" című cikkében (J. Vac. Sci. Technol. A, 5, (4), 1987. július-augusztus, 1914-16. old.) olyan vákuumgőzölési

eljárást ismertet, amely alkalmas szerves mikroszerkezetek (vagy szálas kristályok) előállítására.

Debe és tsai. "Vacuum Vapor Deposited Thin Films Perylene Dicarboxide Derivative: Microstructure Versus Deposition Parameters" című cikkében (J.Vac. Sci. Technol. A, 6, (3), 1988. május-június, 1907-11 old.) szerves mikrostrukturák létrehozására alkalmas vákuumgőzölési eljárást ismertetnek.

Debe és tsai. "Effect of Gravity on Copper Phthalocyanine Thin Films III: Microstructure Comparisons of Copper Phthalocyanine Thin Films Grown in Microgravity and Unit Gravity" című cikkében (Thin Solid Films, 186, 1990, 327-47 old.) olyan szerves mikrostrukturált felületeket ismertetnek, amelyeket mikrogravitáció és a föld felszínén történő fizikai gőztranszport útján állítanak elő.

Sadaoka és tsai. "Effects of Morphology on NO<sub>2</sub> Detection in Air at Room Temperature with Phthalocyanine Thin Films" (J. Mat. Sci., 25, 1990, 5257-68 old.) című cikkében szálas nikkelftalocianin kristályok növesztésére alkalmas eljárást ismertet, amelynek során ilyen anyagból készített filmet levegőben megsemmisítenek.

Dirks és tsai. "Columnar Microstructure in Vapor-Deposited Thin Films" (Thin Solid Films, 47, 1977, 219-33 old.) című cikkében áttekinti azokat az ismert módszereket, amelyek alkalmasak oszlopos mikroszerkezetek előállítására.

Az US 3,969,545 jelű szabadalmi leírás szerves vagy szervetlen mikroszerkezetek készítésére alkalmas vákuumgőzölési módszert ismertet. A mikrostrukturált felszín állításuk



szerint kitűnő polarizációs tulajdonságokkal rendelkezik a látható hullámhosszaktól kezdve az infravörös tartományig.

Ohnuma és tsai. "Amorphous Ultrafine Metallic Particles Prepared By Sputtering Method" (Rapidly Quenched Metals (Proc. of the Fifth Int. Conf. on Rapidly Quenched Metals, Würzburg, DE, 1984. szeptember 3-7.) S. Steeb et al. eds., Elsevier Science Publishers B.V., New York (1985), 1117-24 old.) című előadásukban olyan mikrostrukturált felületeket ismertetnek, amelyeket polimer felületek ionporlasztásával és rádiófrekvenciás porlasztása útján állítanak elő.

Az US 4,568,598 jelű szabadalmi leírás lapszerű összetett terméket ismertet, amely felületi rücsköket vagy tűket tartalmaz, és amelyek nagysága 0,1-5,0 mikrométer tartományban van és középvonalaik közötti távolság 0,01-1 mikrométer tartományban van, alaktényezőjük 0,01-10 mikrométer.

Az US 4,340,276 jelű szabadalmi leírás eljárást ismertet mikroszerkezet létrehozására egy termék felületén, amely eljárás során megszakított rétegben olyan anyagot hordunk fel, amely lassan porlasztható el katódporlasztással, majd különbözőképpen porlasztják az összetett felületet, és ezáltal piramisszerű mikroméretű kiemelkedéseket tartalmazó domborzatot hoznak létre véletlenszerű magassággal és távkozzel.

Oehrlein és tsai. "Study of Sidewall Passivation and Microscopic Silicon Roughness Phenomena in Chlorine-Based Reactive Ion Etching of Silicon Trenches" (J.Vac. Sci. Technol. B, 8, (6), 1990. november-december, 1199-1211 old.) cí-

mű cikkében mintázat szerinti szerkezet létrehozását ismer-  
teti fotolitográfiai és reaktív ionporlasztásos módszerrel.

Floro és tsai. "Ion-Bombardement-Induced Whisker Forma-  
tion On Graphite" (J. Vac. Sci. Technol. A, 1, (3), 1983.  
július-szeptember, 1398-1402 old.) című cikkében szálas jel-  
legű kristályos grafitszerkezetet ismertet, amelyet ionbom-  
bázás útján hoznak létre.

Az US 4,252,865 jelű szabadalmi leírás napenergiát el-  
nyelő felületet ismertet, amely felületre jellemző, hogy  
nagy alaktényezőjű kifelé kinyúló szerkezeti elemekből kép-  
zett elrendezést tartalmaz és a szerkezeti elemek közötti  
oldalirányú hatásos távköz megegyezik vagy tartalmazza azt a  
mérettartományt, amelybe a napenergia hullámhossza esik. A  
napenergiát elnyelő felület előállítására ismertetett eljá-  
rás során porlasztott amorf félvezető anyag (például Ge) fe-  
lületét maratják.

Az US 4,396,643 jelű szabadalmi leírás mikrostrukturált  
felületű fémréteget ismertet, amelyen jellemzően véletlen-  
szerűen elhelyezett, változó magasságú és alakú diszkrét ki-  
emelkedések vannak. Ez a mikrostrukturált felület a leírás  
szerint sugárzás elnyelésére használható.

Lee és tsai. "Measurement and Modeling of the  
Reflectance-Reducing Properties of Gradient Index Microst-  
ructured Surfaces" (Photo. Sci. and Eng., 24, (4), 1980.  
július-augusztus, 211-16 old.) című cikkében a látható fény  
hullámhosszával összehasonlítható méretű szerkezeti elemeket  
tartalmazó mikrostrukturált felületet ismertet.



Az US 4,148,294 jelű szabadalmi leírás beeső napenergiát nagymértékben elnyelő és az elnyelt energiának csupán kicsiny hányadát kisugárzó lapot ismertet, amely lap (a) folyamatos fémes hordozót tartalmaz, amely túlnyomórészt alumíniumból van, (b) a hordozó felületét hozzá integránsan kötődő galvanizált réteg borítja és ez a réteg túlnyomórészt alumínium-oxidot tartalmaz és a hordozóval ellentétes oldali felszíne egymástól 0,1-1 mikrométer távolságra levő, 0,1-0,5 mikrométer átmérőjű pórusokkal van kialakítva, és (c) a pórusokban számos hosszúkás fémes test helyezkedik el, és ki nyúlik hosszirányban a felszínről.

Az US 4,155,781 jelű szabadalmi leírás napelem gyártására alkalmas eljárást ismertet, amelynek során egy hordozón félvezető szálkákat növesztenek. Az eljárás során (a) olyan hordozót készítenek, amely elősegíti a szálkák növekedését vagy csírázását, (b) a félvezető anyagot oldó közeget helyi területeken hordanak fel, (c) ezeken a területeken gőzfolyékony-szilárd (vapor-liquid-solid = VLS) módszerrel hosszúkás félvezető kristályokat vagy szálkákat növesztenek, (d) a szálkákat vagy p vagy n típusú szennyezőanyaggal adalékolják, (e) ezt követően a szálkák felületi tartományát a töltéshordozó párok diffúziós hosszával közelítőleg megegyező mélységig a p vagy n típusú szennyezőanyagok közül a másikkal adalékolják.

Az US 4,209,008 jelű szabadalmi leírás fotonelnyelő felületet ismertet, amelynek legalább két fázist tartalmazó irányított mikroszerkezete van, nevezetesen a két fázis közül az egyik egy folyamatos fémes befogadó fázis vagy más-

rix, a második fázis pedig nem folyamatos és fém, fémes vagy félfémes anyagból van. A második fázis méretei 0,001-10 mikrométer között vannak és a második fázis lényegében véve a felületre merőlegesen van irányítva. A mátrix fázis felületi részét eltávolítják és így a második fázis domborzatként kiemelkedik.

Az US 4,002,541 jelű szabadalmi leírás napenergiát elnyelő galvanizált terméket és eljárást ismertet. A galvanizált termék maximum 18 t% szilíciumot tartalmazó alumínium-ötvözetet tartalmaz és felületén olyan mátrixréteg van, amely az ötvözetből növesztett alumínium-oxidot és szilícium-dioxid kristályokat tartalmaz, és ezek áthaladnak a rétegen, valamint az alumínium-oxid mátrixréteghez kötődnek és az hordozza ezeket a kristályokat.

A találmány egy olyan összetett termék, amelynek diszkrét mikroszerkezeteket részben beágyazva és sűrű elrendezésben tartalmazó rétege van, amelyben a mikroszerkezetek legalább egy részének egyik távolabbi vége kívül van, és a mikroszerkezetek kívül levő távolabbi végein, valamint a réteg felszíne a réteg egyazon oldalán egymással egybeesik. A mikroszerkezetek kívül levő távolabbi végei és a réteg felülete előnyösen egyazon síkban van. Adott esetben a találmány szerinti összetett termék továbbá legalább egy alakkövető réteget tartalmaz, amely a mikroszerkezetek és a beágyazó anyag között helyezkedik el oly módon, hogy az alakkövető bevonat a mikroszerkezeteket legalább részben körülöleli.

A találmány továbbá egy olyan összetett termék, amely sűrű elrendezésben diszkrét és irányított, (teljesen) beá-

gyazott mikroszerkezeteket tartalmazó réteget foglal magában oly módon, hogy a beágyazott mikroszerkezetek mindegyikének legalább az egyik távolabb eső vége közvetlenül a réteg felszíne alatt fekszik (vagyis a mikroszerkezetek nincsenek kívül, kívülről nem férhetők hozzá). A diszkrét mikroszerkezetek sűrű elrendezése egyformán vagy véletlenszerűen irányítható. Térbeli eloszlásuk is lehet véletlenszerű vagy szabályos elrendezés.

A mikroszerkezetek eloszlása nem szükségszerűen egyenletes (vagyis a mikroszerkezetek eloszlása lehet folyamatos vagy nem folyamatos). A mikroszerkezetek eloszlása például egy mintázatot alkothat. Ez a mintázat lehet ismétlődő jellegű vagy nem ismétlődő.

A mikroszerkezeteknek előnyösen egykristályos vagy többkristályos tartományai vannak.

A mikroszerkezetek alkalmasan olyan anyagokból készülnek, amelyek levegőben stabilak és amelyek mikroszerkezetekként alakíthatóak. A mikroszerkezetek előnyösen valamely szerves anyag vagy szervesetlen anyag legalább egyikét tartalmazzák. Szervesetlen anyagként használható például kerámia (például fém- vagy nemfém-oxidok, mint alumínium-oxid, szilícium-dioxid, vas-oxid és réz-oxid, fém vagy nemfém-nitridek, mint szilícium-nitrid és titán-nitrid; és fém vagy nemfém-karbidok, mint szilícium-karbid; fém vagy nemfém-boridok, mint titán-borid); fém- vagy nemfém-szulfidok, mint kadmium-szulfid és cink-szulfid, fém-szilicidok, mint magnézium-szilicid, kalcium-szilicid és vas-szilicid; fémek (például nemesfémek, mint arany, ezüst, platina, rhénium,

ozmium, irídium, palládium, ruténium, ródium és ezek kombinációi; átmeneti fémek, mint szkandium, vanádium, króm, mangán, kobald, nikkél, réz, cirkónium és ezek kombinációi; alacsony olvadáspontú fémek, mint bizmut, ólom, indium, antimon, ón, cink és alumíniumá hőálló fémek, mint wolfram, rhénium, irídium, tantál, molibdén, ródium és ezek kombinációi); és félvezető anyagok (például gyémánt, germánium, szelén, arzén, szilícium, tellur, gallium-arzenid, gallium-antimonid, gallium-foszfid, alumínium-antimonid, indium-antimonid, indium-ón-oxid, cink-antimonid, indium-foszfid, alumínium-gallium-arzenid, cink-tellurid és ezek kombinációi). Szerves anyagként használhatók például polimerek és ezek prepolimerjei (például termoplasztikus polimerek, mint alkidok, aminovegyületek (például melamin és karbamid-formaldehid), diallil-ftalátok, epoxigyanták, fenolvegyületek, poliészterek és szilikonok; hőre keményedő polimerek, mint akrilnitril-butadién-sztirol, acetátok, akrilvegyületek, cellulózvegyületek, klórozott poliéterek, etil-vinil-acetátok, fluorozott szénhidrogének, ionomerek, nylonok, parilének, fenoxivegyületek, poliallomerek, polietilének, polipropilének, poliamid-imidek, poliimidek, polikarbonátok, poliészterek, polifenilén-oxidok, polisztirolok, poliszulfonok és -vinilek; és szerves fémes anyagok (például bisz( 5-ciklopentadienil-vas (II), vas-pentakarbonil, ruténium-pentakarbonil, ozmium-pentakarbonil, króm-hexakarbonil, molibdén-hexakarbonil, wolfram-hexakarbonil, és trisz(trifenil-foszfín)-ródium-klorid).



Előnyösen a mikroszerkezetek szerves anyagot tartalmaznak. A szerves anyag molekulái előnyösen planárisak és láncokat vagy gyűrűket tartalmaznak, előnyösen olyan gyűrűket, amelyek fölött a  $\pi$  elektronsűrűség (pielektron sűrűség) extenzíven delokalizált. A leginkább előnyben részesítendő szerves anyagok tág értelemben úgy osztályozhatók, mint polinukleáris aromás szénhidrogének és aromás heterociklusos vegyületek. A találmány szerinti összetett termék előállítására szolgáló előnyös eljárás a következő lépéseket tartalmazza:

Beágyazott, mikrostrukturált réteget hordozó, hordozt tartalmazó, összetett terméket készítünk, amelyben a mikrostrukturált réteg sűrű elrendezésben diszkrét, egyformán vagy véletlenszerűen irányított mikroszerkezeteket tartalmaz; a hordozóról rétegben leválasztjuk a beágyazott mikrostrukturált réteget és ezáltal állítjuk elő a találmány szerinti összetett terméket. Egy még előnyösebb eljárás változat esetében a beágyazott mikrostrukturált réteget hordó hordozót tartalmazó összetett termék továbbá legalább egy alakkövető réteget tartalmaz, amely egy vagy több mikroszerkezet és a beágyazó anyag között helyezkedik el oly módon, hogy az alakkövető bevonat legalább részben körül fogja a mikroszerkezetek mindegyikét, majd a beágyazott mikrostrukturált réteget a rétegben leválasztjuk a hordozóról és így állítjuk elő a találmány szerinti összetett terméket.

Minden egyes mikroszerkezeten egynél több alakkövető bevonat is lehet. A több alakkövető bevonatnak egyező vagy különböző összetétele lehet.

Az egyes mikroszerkezeteken az egyszeres alakkövető bevonat lehet folyamatos vagy nem folyamatos. Előnyösen az egyszeres alakkövető bevonat folyamatos. Amennyiben több alakkövető bevonat van felhordva, akkor az egyes alakkövető bevonatok lehetnek folyamatosak vagy nem folyamatosak. A többszörös alakkövető bevonatok együttesen előnyösen folyamatosak.

A mikroszerkezeteket fedő alakkövető bevonat lehet mintázott, aholis a mintázat lehet ismétlődő vagy nem ismétlődő. A beágyazó anyag folyamatos vagy nem folyamatos bevonatot képezhet a mikrostrukturált rétegen, vagy az alakkövetően bevont mikrostrukturált rétegen. Előnyösen a beágyazó anyag folyamatos réteget alkot. A mikrostrukturált rétegen vagy alakkövetően bevont mikrostrukturált rétegen nem folyamatos rétegben hordható fel beágyazó anyag, és ezen járulékos beágyazó anyagok hordhatók fel, amelyek összetétele azonos vagy eltérő lehet, és folyamatos vagy nem folyamatos bevonatot képezhetnek az alatta levő réteg szabadon álló felületén. A többszörös beágyazó anyagok folyamatos vagy nem folyamatos bevonatot képezhetnek az alatta levő beágyazó anyag együttes felületén, és a mikrostrukturált réteg vagy alakkövetően bevont mikrostrukturált réteg szabadon álló felületén. A beágyazó anyag nem folyamatos bevonata kialakítható mintázat szerint, amely mintázat lehet ismétlődő vagy nem ismétlődő.

A találmány szerinti összetett terméknek mikrostrukturált réteget vagy alakkövetően bevont és részben beágyazott mikrostrukturált réteget, továbbá egy borítóréteget tartal-



mazhat, amely például az összetett termék szabadon fekvő felületével ellentétes fő felületére rétegelhető fel (például a hátoldalára) a hőátadás elősegítésének céljából; az összetett termék hátsó felületére ragasztóanyag hordható fel a terméknek hordozóhoz való kötése céljából; az összetett termék elülső felületére reflexiót csökkentő anyag hordható fel a beágyazó réteg vagy mikroszerkezet reflexiójának csökkentése vagy kiegyenlítése céljából; az összetett termék hátsó felületei és elülső felületei közül legalább az egyikre passziváló anyag hordható fel; az összetett termék elülső felületére polimer vegyület vagy szervetlen anyag hordható fel, például védőréteg kialakítása céljából.

A jelen bejelentésben "mikroszerkezet" vagy "mikrostrukturált elem" elnevezés alatt olyan ismétlődő különálló egységeket értünk, mint például szálkák, rudak, kúpok, piramisok, hengerek, lécek és hasonlók;

"sűrű elrendezés" azt jelenti, hogy a mikroszerkezetek egymáshoz szorosan közel, de egymástól távköznypire helyezkednek el szabályos vagy véletlenszerű elrendezésben, amelyben az átlagos távköz jellemzően 1-5000 nanométer tartományban van és előnyösen 10-1000 nanométer közé esik, valamint az átlagos távköz előnyösen és megközelítőleg egyenlő a mikroszerkezetek átlagos átmérőjével;

"mikrostrukturált réteg" egy olyan réteget jelent, amelyet a mikroszerkezetek együttevén alkotnak;

"összetett mikroszerkezetek" olyan mikroszerkezeteket jelentenek, amelyek alakkövetően be vannak vonva;

"alakkövetően bevont" alatt azt értjük, hogy legalább egy mikroszerkezeti elemnek legalább egy részére anyag van felhordva, amely alakjában megegyezik a mikroszerkezeti elem legalább egy részével;

"egyformán irányított" fogalom alatt azt értjük, hogy a hordozó felületére merőleges képzeletbeli vonal és a mikroszerkezetek legalább 90%-ának a főtengelye közötti szög nem változik nagyobb tartományban az előbb említett szögek átlagos értékéhez képest, mint  $\pm 15^\circ$ ;

"véletlenszerűen irányított" fogalom alatt azt értjük, hogy a találmány szerinti összetett termék mikrostrukturált felületére merőleges képzeletbeli vonal és a mikroszerkezetek legalább 90%-ának főtengelye közötti szög több mint kb.  $\pm 15^\circ$  szöggel tér el az előbb említett szögek átlagos értékétől;

"szilárdított" fogalom alatt azt értjük, hogy a beágyazó anyag állapotváltozást szenved, jellemzően folyékony vagy folyadék jellegű fázisból egy merevebb, szilárd vagy szilárdhoz hasonló fázisba, mint ami jelentkezik szárítás, vegyi keményítés, hűtés, fagyasztás, zselézés, polimerizáció stb. eredményeként;

"folyamatos" valamely felület megszakítás nélkül való bevonását jelenti;

"nem folyamatos" valamely felület olyan bevonását jelenti, ahol periódikusan vagy szakaszonként "vagyis nem periódikusan" megszakítás van a rétegben (ilyen megszakítás a bevonatban például azzal járhat, hogy a bevont és bevonatlan tartományokkal rendelkező egyes mikroszerkezetek vagy lega-

lább egynél több mikroszerkezet és ahol egy vagy több mikroszerkezet be van vonva, és egy vagy több egymással szomszédos mikroszerkezet nincs bevonva);

"egyenletes" méretek vonatkozásában azt jelenti, hogy az egyes mikroszerkezetek keresztmetszetének méretei az átlagos értékekhez képest nem változnak többel, mint kb. 25% a legfőbb méretek tekintetében, míg az egyes mikroszerkezetek keresztmetszetének kisebb méretei nem változnak többel, mint kb. 25% a kis méretek átlagértékéhez képest; és

"felületi sűrűség" a mikroszerkezetek egy felületegységre eső számát jelenti.

A találmány szerinti összetett termék használható sugárzást elnyelő készülékekben, beleértve például a látható sugárzást elnyelő eszközöket. Különösen vonatkozik ez az olyan sugárzást elnyelő eszközökre, mint például a szelektív napsugár elnyelők, lapostányér alakú napkollektorok, napsugarat elnyelő panelek és napcellák.

A találmányt a továbbiakban a mellékelt rajzon bemutatott példakénti kiviteli alak kapcsán ismertetjük részletesebben. A rajzon:

az 1. ábra a találmány szerinti összetett termék az

eredeti hordozóról részben leválasztva

a 2a ábra összetett réteg törési felületének pásztázó

elektronmikroszkópos felvétele tízezerszeres nagyításban

a 2b ábra összetett réteg törési felületének pásztázó

elektronmikroszkópos felvétele tízenötezerszeres nagyításban.

A mikroszerkezetek irányítotttsága általában egyenletes a hordozó felületéhez viszonyítva. A mikroszerkezetek szokásosan merőlegesen irányulnak a hordozó eredeti felületére, aholis ez a merőleges, illetve normális irány meghatározás szerint azon vonal irányának felel meg, amely a hordozó helyi felületét a mikroszerkezet alapjának a hordozó felszínével való érintkezési pontjában érintő képzeletbeli síkra merőleges. Ez a felületi normális irány úgy tekinthető, hogy követi a hordozó felületének körvonalát. Előnyösen a mikroszerkezetek fő tengelyei egymással párhuzamosak.

A mikroszerkezetek előnyösen egyforma méretűek és alakúak és keresztmetszeti méreteik fő tengelyeik irányában egyformák. A mikroszerkezetek hossza előnyösen rövidebb, mint kb. 50 mikrométer. Még előnyösebb, ha a mikroszerkezetek hosszúsága 0,1-5 mikrométer tartományban van. Minden egyes mikroszerkezet szélessége előnyösen kisebb, mint kb. 1 mikrométer. Még előnyösebb, ha minden mikroszerkezet szélessége 0,01-0,5 mikrométer tartományban van.

Előnyösen a mikroszerkezetek felületi sűrűsége számszerűleg  $0,04-10^6$  mikroszerkezet négyzetmikrométerenként. Még előnyösebb, ha a mikroszerkezetek felületi sűrűsége kb.  $1-10^4$  négyzetmikrométer tartományban van.

Habár a mikroszerkezeteknek számos különféle alakja lehet (például szálkák, rudak, kúpok, piramisok, hengerek, lécek és hasonlók), előnyös, ha az egyes mikroszerkezetek alakja bármely adott mikrostrukturált rétegben ugyanolyan.

A mikroszerkezeteknek előnyösen nagy az alaktényezője (vagyis hosszúságuknak átmérőjükhöz viszonyított aránya 3:1 és 10:1 közötti tartományban van).

Az alábbiakban ismertetjük a mikrostrukturált réteg előállítására alkalmas előnyös eljárást.

Ezen eljárással szerves alapú mikrostrukturált réteg hozható létre és ilyen eljárást ismertet az US 4,812,352, valamint 5,039,561 számú szabadalmak leírása. Amint ezek a leírások ismertetik, a mikrostrukturált réteg előállítására szolgáló eljárás a következő lépéseket tartalmazza:

- i) szerves anyag gőzét vékony folyamatos vagy nem folyamatos rétegben lecsapatjuk egy hordozóra összetett szerkezet kialakításához; és
- ii) a lecsapatott szerves réteget egy ideig vákuumban temperáljuk olyan hőmérsékleten, amely elegendő fizikai változás létrehozásához a lecsapatott szerves rétegben és mikrostrukturált réteg kialakításához, amely sűrű elrendezésben különálló, diszkrét mikroszerkezeteket tartalmazó mikrostrukturált réteget képez.

Hordozóként használható anyagok közé tartoznak azok, amelyek megőrzik épségüket a vákuumgőzölési és temperálási lépések során alkalmazott hőmérsékletek és vákuum körülményei között. A hordozó lehet rugalmas vagy merev, sík vagy nem sík alakú, konvex, konkáv, aszférikus vagy ezek kombinációja.

A hordozó anyagaként előnyösen szerves és szervetlen anyagok használhatók (beleértve például kerámikus anyagokat, fémes anyagokat és félvezető anyagokat). A hordozó anyaga előnyösen fémes.

Szerves hordozóként előnyösen használhatók például olyan anyagok, mint poliimid film (kereskedelmi forgalomban például "KAPTON" név alatt szerezhető be, Du Pont Electronics of Wilmington, DE).

A hordozó készítésére alkalmas fémek közé tartoznak például az alumínium, kobalt, réz, molibdén, nikkel, platina, tantál vagy ezek kombinációi. A hordozó anyagaként használható kerámiák közé tartoznak például a fémes vagy nem fémes oxidok, például az alumínium-dioxid és a szilícium-dioxid.

A fémes hordozó készítésére alkalmas előnyös eljárások közé tartozik például a vákuumgőzölés vagy ionporlasztásos eljárás, amellyel poliimid lapra vagy szövetre hordják fel a fémréteget. A fémréteg vastagsága előnyösen kb. száz nanométer. Habár nem feltétlenül káros, a fémfelületet oxidáló közegeknek (például levegőnek) kitéve a felületen oxidréteg képződhet.

Az a szerves anyag, amelyből a mikroszerkezetek ki vannak alakítva, bevonatként felhordhatók hagyományos módszerekkel a hordozóra. A technika állásából ismertek olyan módszerek, amelyekkel egy szerves anyagból réteg hordható fel egy hordozóra, például gőzfázis lecsapatásával (például vákuumgőzöléssel, katódporlasztással és gőz vegyi úton való lecsapatásával), vagy oldattal történő bevonás, esetleg diszperzióval való bevonás (például merítéssel, permetezéssel, pörgetéssel, pengével vagy késsel, rúddal, hengerléssel, felöntéssel, vagyis folyadéknak a felületre való ráöntése és a felületen való szétterítése útján). A szerves ré-

teget előnyösen fizikai vákuumporlasztásos gőzöléssel, vagyis vákuum alatt a szerves anyag szublimáltatásával hordható fel.

A szerves alapú mikrostrukturált réteg vegyi összetétele előnyösen ugyanaz, mint a kiinduló szerves anyagé. A mikrostrukturált réteg készítéséhez előnyösen olyan szerves anyagok használhatók fel, mint például olyan planáris molekulák, amelyek láncokat vagy gyűrűket tartalmaznak, és ezek fölött a  $\pi$ -elektron sűrűség extenzíven delokalizált. Az ilyen fajtájú szerves anyagok általában véve halszálka mintázat szerint kristályosodnak. Az előnyösen használható szerves anyagokat tág értelemben véve úgy osztályozhatjuk, mint polinukleáris aromás szénhidrogének, valamint heterociklusos aromás vegyületek.

A polinukleáris aromás szénhidrogéneket Morrison és Boyd ismerteti "Organic Chemistry" című könyvében (3. kiadás, Allyn and Bacon, Inc., Boston 1974, 30. fejezet). A heterociklusos aromás vegyületeket a fenti könyv 31. fejezete ismerteti.

A kereskedelemben beszerezhető előnyös polinukleáris aromás szénhidrogének között említjük meg például a naftalin, fenantrén, perilén, fenil, antracén, koronén és pirén vegyületeket. Az egyik előnyös polinukleáris aromás szénhidrogén a kereskedelmi forgalomban "C.I. PIGMENT RED 149" elnevezés alatt szerezhető be (American Hoechst Corporation, Somerset, NJ), egyszerűbb nevén "perilén vörös", és kémiai neve N,N'-di(3,5-xilil)-perilén-3,4,9,10-bisz(dikarboximid).

A kereskedelemben beszerezhető előnyös heterociklusos aromás vegyületek között megemlítjük például a ftál-cianin, porfirin, karbazol, purin és pterin vegyületeket. Jellemző példák az ilyen heterociklikus aromás vegyületekre például a fémmentes ftál-cianin vegyületek (például dihidrogén-ftál-cianin), valamint ennek fémmel képzett komplexei (például réz-ftál-cianin).

A szerves anyagok előnyösen képesek egy folyamatos réteg kialakítására a hordozóra való felhordás útján. Ennek a folyamatos rétegnek a vastagsága előnyösen 1-1000 nanométer.

Mikroszerkezetek irányítottságát befolyásolja a kicsapott szerves anyag, a hordozó hőmérséklete lecsapítás közben, a lecsapítás üteme és a beesési szög. Ha a szerves anyag lecsapítása közben a hordozó hőmérséklete elegendően nagy, akkor a lerakódó szerves anyag véletlenszerűen irányított mikroszerkezetet képez mind lecsapítás, mind az ezt követő temperálás után. Ha a lecsapítás közben a hordozó hőmérséklete viszonylag kicsi (vagyis közel szobahőmérsékletű), akkor lerakódás közben a szerves anyag hajlamos egyenletesen irányított mikroszerkezetek alkotására temperáláskor. Ha például perilén vöröst tartalmazó és egyenletesen irányított mikroszerkezetek képzése kívánatos, akkor a hordozó hőmérséklete a perilén vörös lecsapítása közben 0 és kb. 30°C hőmérséklet között van.

Minden mikroszerkezet fő mérete egyenesen arányos a kezdetben lecsapott szerves réteg vastagságával. Ha a mikroszerkezetek diszkrétek, vagyis különállóak, akkor ezeket szélességük nagyságrendjében eső távközök választják el egy-

mástól és előnyösen egyenletes keresztmetszeti méreteik vannak. Amikor azt tapasztaljuk, hogy az eredeti szerves film anyaga teljes egészében mikroszerkezetekké alakul át, akkor a tömegmegmaradás elvéből az következik, hogy a mikroszerkezetek hosszúsága arányos lesz a kezdetben lecsapatott réteg vastagságával. Az eredeti szerves réteg vastagsága és a mikroszerkezetek hosszúsága között tapasztalható viszony miatt a mikroszerkezetek hosszúsága és alak tényezői keresztmetszeti méreteiktől és felületi sűrűségüktől függetlenül változhatnak. Azt találtuk például, hogy a mikroszerkezetek hosszúsága közel a tízszerese a vákuumgőzöléssel felhordott szerves réteg vastagságának, mikor a vastagság 0,05-0,2 mikrométer tartományban volt. A mikroszerkezetek kisebb méretét a határoló krisztallográfiai oldallapok felületi szabad energiaaránya határozza meg és Wulff teorémája alapján magyarázható. A mikrostrukturált réteg felületi tartománya (vagyis az egyes mikroszerkezetek felületi tartományainak összege) sokkal nagyobb, mint a hordozóra eredetileg felhordott szerves rétegé. Előnyösen az eredetileg felrakott réteg vastagsága 0,05-0,25 mikrométer tartományban van.

Az egyes mikroszerkezetek egykristályok (monokristályok) vagy többkristályos (polikristályos) szerkezetűek, semmint amorf szerkezetűek. A mikrostrukturált réteg nagymértékben anizotróp tulajdonságú annak köszönhetően, hogy kristályos jellegű és a mikroszerkezetek egyenletesen irányítottak.

Ha a mikroszerkezeteknek nem folyamatos eloszlása kívánatos, akkor a szerves réteg felhordásának lépése során

maszk használható annak érdekében, hogy a hordozónak szelektíven kiválasztott területeit vagy tartományait vonjuk be. Nem folyamatos eloszlásban alakíthatók ki a mikroszerkezetek fémrétegnek (például arany, ezüst és platina) a temperálási lépés előtt a szerves rétegre való felhordása (például katódporlasztás, gőzölés vagy gőz vegyi lecsapatása) útján. A szerves rétegnek azon részei, amelyeken fémbevonat van, általában véve nem alakulnak át temperálás közben mikroszerkezetekké. Előnyösen a fémréteg körülbelüli vastagsága 0,1-10 nanométer tartományban van.

A szerves rétegnek a hordozó meghatározott területeire vagy tartományaira való szelektív felhordására más ismert módszerek is használhatók.

A temperálási lépésben a szerves bevonó réteggel ellátott hordozót vákuumban, és egy olyan hőmérsékleten hevítik egy ideig, amely elegendő fizikai változás létrehozásához, mikor a szerves réteg átalakulva olyan mikrostrukturált réteget képez, amely sűrű elrendezésben diszkrét és irányított monokristályos vagy polikristályos mikroszerkezeteket tartalmaz. A mikroszerkezetek irányítottsága a temperálási művelet lényeges jellegzetessége. Ha a bevonattal ellátott hordozó a temperálási lépés előtt levegővel érintkezik, tapasztalatunk szerint nem befolyásolja károsan a mikroszerkezet ezt követő kialakítását.

Ha a bevont szerves anyag például perilén vörös vagy réz-ftál-cianin, akkor a temperálást előnyösen vákuumban (vagyis  $10^{-3}$  Hgmm-nél kisebb nyomás) végezzük kb. 160-300°C hőmérsékleten. A temperáláshoz szükséges idő, amely alatt az

eredeti szerves réteg átalakul mikrostrukturált réteggé, függ a temperálási hőmérséklettől. Jellemzően a temperálási idő kb. 10 perc és kb. 6 óra közötti tartományban kielégítő. A temperálási idő előnyösen kb. 20 perc és 4 óra között van.

A gőzölési lépés és a temperálási lépés közötti időköz néhány perctől néhány hónapig terjedhet számottevő hátrányos hatás nélkül, feltéve, ha a bevonatolt összetett anyagot fedett tartályban tárolják a szennyezés (például porosodás) csökkentése érdekében. A mikroszerkezetek kifejlődése közben az infravörös tartomány intenzitása változik és a lézer visszaverődését tükröző reflektivitás csökken, ami lehetővé teszi az átalakulás gondos figyelemmel kísérését, például in situ infravörös spektroszkópia segítségével. Miután a mikroszerkezetek a kívánt méretekre novekszenek, az eredményül kapott, a hordozót és a mikroszerkezeteket tartalmazó réteges szerkezetet hagyjuk kihűlni, mielőtt még légköri nyomásra hoznánk.

Ha a mikroszerkezeteket nem egyenletes eloszlásban kívánjuk kialakítani, akkor a mikroszerkezeteket szelektív módon eltávolíthatjuk a hordozóról, például mechanikai eszközökkel, vákuumtechnikai eszközökkel, vegyi úton, gáznyomással vagy folyadékkal, valamint ezek kombinációjával. Mechanikai megoldásként használható például a mikroszerkezeteknek éles eszközzel (például borotvapengével) történő lekaparása a hordozóról. Vegyi úton történhet az eltávolítás például a mikrostrukturált réteg kiválasztott területeinek vagy tartományainak savas maratásával. Vákuumtechnikai módszerként

példaként említjük az ionporlasztást, valamint a reaktív ionmaratást. Sűrített levegő használható például a mikro-szerkezeteknek a hordozóról való lefűtéséhez, de megvalósítható ez más gázárammal vagy folyadékárammal is.

A mikrostrukturált réteg elkészítésére más módszerek is alkalmasak.

Ilyen megoldások ismertek például szerves mikrostrukturált rétegek kialakítására a következő irodalmakból: J. Vac. Sci. Technol. A, 5, (4) 1987. július/augusztus 1914-16 old.; J. Vac. Sci. Technol. A, 6, (3) 1988. május/augusztus 1907-11 old.; Thin Solid Films, 186, 1990, 327-47. old.; J. Mat. Sci, 25, 1990, 5257-68. old.; US 3,969,545 szabadalmi leírás; Rapidly Quenched Metals, Proc. of the Fifth Int. Conf. on Rapidly Quenched Metals, Würzburg, DE, 1984. szeptember 3-7., (S. Steeb et al. eds. Elsevier Science Publishers B.V., New York, 1985) 1117-24. old.; US 4,568,598 szabadalmi leírás; Photo. Sci. and Eng., 24, (4), 1980. július/-augusztus, 211-16. old.; és US 4,340,276 szabadalmi leírás. Szervetlen alapú, szálkákból álló mikrostrukturált réteg készítésére alkalmas módszereket ismertetnek például a következő irodalmi helyek: US 3,969,545 szabadalmi leírás; J. Vac. Sci. Technol. A, 1, (3) 1983. július/szeptember 1398-1102 old.; US 4,252,865, US 4,396,643, US 4,148,294, US 4,155,781 és US 4,209,008 jelű szabadalmi leírások.

A találmány szerinti megoldás arra is vonatkozik, hogyan lehet módosítani a mikrostrukturált rétegek előállítására szolgáló eljárásokat annak érdekében, hogy a mikroszerkezetek eloszlása az egyenletestől eltérően nem egyenletes

jellegű legyen. Ezen módszerek módosítására szolgáló eszközöket példázza a leírás a mikrostrukturált rétegek előállítására szolgáló előnyös eljárás ismertetése során.

Előnyösen az alakkövető bevonó anyag - amennyiben felhordjuk - a működésben is szerepet kap, mint kívánatos tulajdonságokat megvalósító réteg, például befolyásolja a termikus optikai és mechanikai tulajdonságokat (például erősíti a mikrostrukturált réteget tartalmazó mikroszerkezeteket), módosítja az elektronikus és vegyi tulajdonságokat (például védőréteget képez).

Az alakkövető bevonó anyag szerves anyag lehet, beleértve a polimer anyagokat, de szervetlen anyag is lehet. Az alakkövető szerves és szervetlen bevonó anyagként használhatók például a mikroszerkezetek leírásakor fent említett anyagok. Szerves anyagként használhatók például vezetőképes polimerek (például poliacetilén), poli-p-xililénből nyert polimerek és felületaktív anyagok.

Az alakkövető bevonat előnyös vastagsága jellemzően kb. 0,2-50 nanométer tartományban van az egyes felhasználásoktól függően.

Az alakkövető bevonat a mikrostrukturált rétegen hagyományos módszerekkel hordható fel, beleértve például az US 4,812,352 és US 5,039,561 jelű szabadalmi leírásokban ismertetett megoldásokat. Előnyösen az alakkövető lenyomat olyan módszerrel hordható fel, amellyel elkerülhető a mikrostrukturált réteg mechanikai erők által okozott megzavarása, beleértve például a gőzfázis lecsapatást (például vákuumgőzléssel, katódporlasztással és vegyi gőzlecsapatással), ol-

dattal vagy diszperzióval való bevonást (például bemártást, permetezést, centrifugálást és felöntéses (például folyadék-  
nak a felületre való ráöntésével, ami után hagyjuk a folya-  
dékot elterülni a mikrostrukturált réteg fölött)) és beme-  
rítéses bevonatkészítést (például a mikrostrukturált réteget  
annyi ideig merítjük be egy oldatba, míg a réteg molekulákat  
köt meg az oldatból, vagy kolloidokat vagy más részecskéket  
köt meg a diszperzióból). Még előnyösebb, ha az alakkövető  
réteget gőzfázis kicsapatására vonatkozó módszerrel valósít-  
juk meg, így például katódporlasztásos lecsapatással, gőz-  
kondenzációval, vákuum alatti szublimációval, fizikai gőzto-  
vábbítással, vegyi gőztranszportációval és szerves fémvegyü-  
let és fémorganikus vegyületek gőzének vegyi lecsapatása út-  
ján.

Nem folyamatos alakkövető bevonat lecsapatásához lecsa-  
patási módszert ismert módon módosítani kell a nem folyama-  
tos bevonat létrehozása érdekében. Az ilyen módosításokba  
értendő például maszkok, rekeszek, irányított ionsugarak és  
lecsapatási forrássugarak alkalmazása.

A mikrostrukturált rétegre vagy az alakkövető bevonat-  
tal ellátott mikrostrukturált rétegre felhordott beágyazó  
anyag olyan, hogy felhordható mind a mikrostrukturált, mind  
az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteg  
szabad felületére, folyékony vagy folyékony jellegű állapot-  
ban, amely azután megszilárdítható vagy rögzíthető. Egy má-  
sik megoldás szerint a beágyazó anyag olyan, hogy gőz hal-  
mazállapotban van, ami ezután felvihető a mikrostrukturált

réteg vagy alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteg szabad felületére.

A beágyazó anyag szerves vagy szervetlen anyag, beleértve a polimer anyagokat is. Szerves vagy szervetlen beágyazó anyagként használhatók például a mikroszerkezetek és az alakkövető bevonat ismertetése során említett anyagok. Különösen hasznos polimerként megemlítjük például a termoplasztikus, a hőre keményedő és a fotopolimer anyagokat.

A bevonatot beágyazó anyag előnyös összvastagsága jellemzően kb. 2-100 mikrométer tartományban van az egyes felhasználásoktól függően.

A mikrostrukturált rétegre vagy alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált rétegre a beágyazó anyag az adott anyagminőségtől függő módszerrel és eszközzel vihető fel. Így például folyékony vagy folyékony jellegű állapotban levő beágyazó anyag a mikrostrukturált vagy alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteg szabad felületére oldat vagy diszperzió formájában (például centrifugálással, mártással, bemeztetéssel, permetezéssel, hengerléssel, felöntéssel, késsel vagy pengével és léccel hordható fel). Gőz halmazállapotú beágyazó anyag hagyományos lecsapatásos módszerekkel hordható fel, beleértve például a gőznek a mikrostrukturált réteg vagy alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteg szabad felszínén való kondenzációját.

A beágyazó anyag szilárd-folyékony lecsapatás útján is felvihető, amelynek során egy szilárd anyag, előnyösen por hordható fel a mikrostrukturált réteg vagy alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteg szabad felszínére,

amely ezután megfelelő mennyiségű energia közlése (például hevítés, besugárzás vagy vezetés) útján folyékony állapotba hozható, vagyis a szilárd anyag folyékony vagy folyékony jellegű állapotba hozható (anélkül, hogy hátrányosan befolyásolná a mikrostrukturált réteget vagy alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget), majd ezután a folyékony vagy folyékony jellegű anyag megszilárdítható vagy rögzíthető.

A felvitt beágyazó anyag az anyag minőségétől függő módszerrel szilárdítható meg vagy rögzíthető. Ilyenek például az ismert térhálósító vagy polimerizáló módszerek (például besugárzás, szabad gyökös, anionos, kationos, kondenzációs, lépésenkénti növesztési eljárások és ezeknek kombinációi). További megszilárdítási, illetve rögzítési módszerként megemlítjük például a fagyasztást is.

A beágyazó anyag nem folyamatos bevonatként való felviteléhez a felhordásra használt módszert módosítani kell. Ilyen módosításként használható például a maszkolás, irányított permetezés és a különböző fotolitográfiai eljárások.

A mikrostrukturált réteget vagy alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget tartalmazó végső összetett réteg és a beágyazott anyag a hordozó eredeti felületénél mechanikai eszközök, például az összetett rétegnek a hordozóról való lehúzása, a hordozónak az összetett rétegről való lehúzása vagy ezek kombinációja útján rétegben leválasztható a hordozóról. Egyes esetekben az összetett réteg a beágyazó anyag megszilárdulása során rétegben önmagától is leválhat. Hasonlóképpen az összetett réteg a hordozóról hevítés vagy

hűtés útján is leválasztható rétegben, olymódon, hogy a hordozó és az összetett réteg egymástól eltérő hőtágulási együtthatójából a hevítés vagy hűtés során erők keletkeznek, amelyek hatására az összetett réteg és a hordozó egymástól rétegesen elválik.

Az összetett rétegnek a hordozóról való leválasztása szabaddá teszi az egyes mikroszerkezetek egyik keresztmetszeti végét, aminek következtében a beágyazó anyagnak és a mikroszerkezeteknek szabaddá váló végei egyazon síkban fekszenek. Az összetett réteg leválasztott felületének (vagyis a leválasztás előtti csatlakozási felülethez tartozó felszín) elrendezése, vagyis topográfiája a fordítottja, vagyis inverze azon felület topográfiájának, amelyről a réteget leválasztottuk. Amennyiben a hordozó felülete tökéletesen síma, akkor a mikroszerkezetek szabad keresztmetszeti végei és a beágyazó anyag leválasztáskor szabaddá váló felülete egyetlen közös síkban fekdhet.

Adott esetben a találmány szerinti összetett termék rétegleválasztás utáni felszine legalább egy bevonó anyaggal még bevonható. Mindegyik ilyen bevonat lehet folyamatos vagy nem folyamatos. Az ilyen felső bevonatok hasznosnak bizonyulhatnak az összetett termék kezelhetőségét és tartósságát befolyásoló jellemzők javítása tekintetében, de egyes különleges alkalmazások esetében szükségessé válhatnak más okból is.

Az 1. ábrán bemutatott 10 összetett termék nagyszámú 11 mikroszerkezetet, adott esetben megvalósított alakkövető 12

bevonó anyagot, és 13 ágyazó anyagot tartalmaz, amelyeket az ábrán részben kitörve szemléltettünk. Az 1. ábra továbbá bemutatja a 10 összetett termék 14 felületének 16 hordozó 15 felületéről való és rétegben történő leválasztását is, amelynek során a 11 mikroszerkezetek távolabb eső 17 végei szabaddá válnak.

A felső bevonat (vagyis a beágyazó anyag) vastagsága jellemzően kb. 1 mikrométer és 1 mm tartományban van az egyes alkalmazásoktól függően.

Egy ilyen felső bevonó anyagnak a találmány szerinti összetett termék rétegben való leválasztása útján szabaddá váló felszínére való felhordása olyan ismert módszerekkel történhet, amelyek alkalmasak egy bevonó anyagnak hordozóra való felvitelére. Az ilyen módszerek közé tartoznak például azok, amelyeket az alakkövető rétegnek a mikrostrukturált felületre való felhordása kapcsán, valamint a beágyazó anyagnak a mikrostrukturált rétegre vagy alakkövető réteggel bevont mikrostrukturált rétegre való felhordása kapcsán ismertettünk.

A találmány értelmében az összetett rétegben több mikrostrukturált réteg is lehet. Így például két vagy több összetett termék egymásra laminálható.

A találmány szerinti összetett termék felhasználható látható sugárzást elnyelő eszközként, például szelektív napsugár elnyelő lapos napkollektorokhoz, napsugárzás elnyelő panelekhez (például az US 4,148,294 jelű szabadalmi leírásban ismertetett készülékekhez) és napcellákhoz (például az

US 4,155,781 jelű szabadalmi leírás szerinti típusú napcellához).

A találmány további előnyös tulajdonságait, valamint az általa elérhető célokat a következő példák kapcsán ismertetjük részletesebben, amelyekben példaként adjuk meg a felhasznált egyes anyagokat és azok mennyiségeit, valamint a megoldás egyes részleteit, amelyek azonban nem korlátozzák a találmány lényegét. Az összetételeket tömegarányban, illetve tömegszázalékban adtuk meg, hacsak másként nem jelöltük.

#### 1. példa

Mintát készítettünk oly módon, hogy latex gumit permeztünk diszkrét merőlegesen irányított kristályos szálkák által alkotott mikrostrukturált rétegre, amely N,N'-di(3,5-xilil)perilén-3,4,9,10-bisz(dikarboximid) (vagyis perilén vörös) anyagot tartalmazó, s amelyet az US 4,812,352 jelű szabadalom leírásában ismertetett módszer felhasználásával készítettünk. Ennek megfelelően mintegy 100 nanométer vastagságú rézréteget hordtunk fel porlasztással mikroszkóp tárgylemez üvegére. Ez az N,N'-di(3,5-xilil)perilén-3,4,9,10-bisz(dikarboximid) kereskedelemben "C.I. pigment red 149" név alatt szerezhető be az American Hoechst Corporation cégtől (Somerset, N.J., USA), amelyet vákuum gőzöléssel ("alap"nyomás mintegy  $2 \times 10^{-6}$  torr) vittük fel a rézzel bevont mikroszkóp tárgylemezre mintegy 146 nanométer vastagságban 20 nanométer/perc gőzölési sebességgel.

Ezt az eredményül kapott összetett anyagot vákuumban és 200°C maximális hőmérsékleten temperáltuk, annak érdekében, hogy a szerves réteget olyan mikrostrukturált réteggé ala-

kítsuk át, amely diszkrét, merőlegesen irányított, kristályos szálkákat tartalmaz.

A mikrostrukturált réteg nagyjából egyharmadát porlasztással rézzel vontuk be és így rézből egy alakkövető bevonatot képzetünk, amelynek síkbeli egyenértékű vastagsága mintegy 100 nanométer. A rézbevonat egyenértékű vastagsága a szálkák oldalán lényegesen kisebb volt, mint 100 nanométer, annak következtében, hogy a szálkák felületének nagysága a sík felülethez viszonyítva lényegesen nagyobb.

A mikrostrukturált réteg mintegy felét porlasztással platinával vontuk be és ezzel egy olyan alakkövető bevonatot képeztünk, amelynek síkbeli egyenértékű vastagsága nagyjából 100 nanométer.

A mikrostrukturált réteg fennmaradó egyhatod részét bevonat nélkül hagytuk.

Hagyományos sűrített levegős festékszóró felhasználásával előzetesen beágyazó réteget hordtunk fel (kereskedelmi forgalomban a 3M Company, Saint Paul, Minnesota, US cégtől "Strippuble Vaskant YR-43" név alatt szerezhető be) a mikrostrukturált réteg teljes felületén és ennek a rétegnek nedves állapotban a vastagsága kb. 0,157-0,165 mm vastagságú volt. A beágyazó réteget hagyományos kemencében kb. 66°C hőmérsékleten kb. 20 percig szárítottuk.

Az eredményül kapott összetett terméket a rézzel bevont üveglemezen (vagyis az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget a rá felhordott beágyazó anyaggal együtt) kb. 6 mm széles csíkokra vágtuk borotvapengével. Az egyes csíkokba eső összetett réteg tartalmazott mind alakkö-

vető bevonattal ellátott és anélküli mikrostrukturált részeket (vagyis olyan részeit is a mikrostrukturált rétegnek, amelyeken nem volt rézből vagy platinából kialakított alakkövető bevonat) és a beágyazó anyagot rétegben leválasztottuk a rézzel bevont üveglap felületéről. Az összetett terméknek a tapadása a rézzel bevont üveglaphoz egymástól eltérő volt azokon a területeken, ahol rézzel, platínával kialakított alakkövető bevonattal volt ellátva és amelyiken nem volt alakkövető bevonat (vagyis a szálkák csupaszon maradtak). A rézzel bevont üvegfelülethez annak a területnek volt a legnagyobb mértékű a tapadása, ahol a csíkon az alakkövető bevonat platínából volt kialakítva, ezt követte azon csíkoknak a tapadása, ahol az alakkövető bevonat rézből volt kiképezve. A rézzel bevont felülethez azon csíkoknak volt a legkisebb mértékű a tapadása, amelyek csupasz szálkákat tartalmazott.

A rézzel bevont üvegfelületről mind az alakkövető platina bevonattal, mind az alakkövető rézbevonattal ellátott, mind a csupasz szálkákat tartalmazó összetett réteg lapban való leválasztása tapasztalatunk szerint 100%-os mértékű volt.

Az összetett rétegnek a leválasztás utáni felületéről készített kétezerszeres nagyítású letapogató elektronmikroszkópos felvétele megmutatta, hogy a szálkák kismértékben kiemelkedtek a látex beágyazó anyagból.

## 2. példa

Mintegy 0,025 mm vastagságú hagyományos alumínium fóliát nyújtással két rozsdamentes gyűrű közé feszítettünk,

amely gyűrűk átmérője kb. 10 cm volt. Mind az alumínium fólia, mind a gyűrűk egyik felületét gőzzel zsírtalanítva és oxigénes plazmával maratva letisztítottuk.

A megtisztított alumínium felületre és a rozsdamentes gyűrűkre mikrostrukturált réteget képeztünk perilén vöröst tartalmazó szálkákból az 1. példa kapcsán ismertetett módszerrel, amellyel a mikrostrukturált réteget a rézzel bevont üvegfelületre vittük fel.

A fóliára és a gyűrűkre felvitt mikrostrukturált réteget katódporlasztás útján CoCr réteggel vontuk be és ezzel egy CoCr alakkövető bevonatot hoztunk létre, amelynek síkbeli egyenértékű vastagsága kb. 125 nanométer volt. A porlasztásos bevonást hagyományos rádiófrekvenciás (13,7 MHz) gázkiszüléssel végeltük el, amelyben a 200 mm átmérőjű targetek és a hordozó közötti távolság körülbelül 100 mm értékű volt. A porlasztási nyomás 24 mTorr értékű volt Ar közegben, kb. 500 W további teljesítmény és kb. 1200 V target előfeszítés mellett. A CoCr porlasztása közben a hordozó alátámasztását vízzel hűtöttük.

Néhány kis csepp ragasztó, vagyis hőre lágyuló gyantának toluénnal vagy más oldószerrel készített oldatát (kereskedelmi forgalomban a Devcon Corporation, Wood Dale, Illinois, US cégtől szerezhető be "DUCO CEMENT" néven) helyeztük az egyik rozsdamentes acélgyűrű kerületére és kb. 90° érintkezési szöget képeztünk a ragasztóanyaggal alakkövetően bevont mikrostrukturált réteggel való csatlakozó felületnél. A cseppcskéket néhány kis darab (kb. 10x10 mm nagyságú) és 152 mikrométer vastagságú poliészter filmmel annak érdeké-

ben, hogy a ragasztó minden egyes cseppecskéjét mintegy 6-9 mm átmérőjűre szétterítsük. A ragasztót légáramban körülbelül 10 percig részben megszáritottuk, majd kb. két óráig 50°C hőmérsékletre hevítettük. A ragasztóanyag megszáradt foltjait, amelyekhez alakkövetően bevont szálkák kötődtek hozzá, könnyen le lehetett választani a rozsdamentes acélgyűrűről oly módon, hogy borotvapenge élét csúsztattuk az egyes foltok alá, és ezzel önálló szirmokat képeztünk, amelyek vastagsága kb. 0,1-0,125 mm vastagságú volt.

A CoCr alakkövető bevonattal ellátott leválasztott összetett szirmok egyikének fagyasztva tört élét letapogató elektronmikroszkóppal kb. 10000-szeresen kinagyítva kimutattuk, hogy a szálkák láthatóan egyik végükkel a rozsdamentes acél hordozóhoz képesti eredeti csatlakozó felület felé elhelyezkedve irányultak. Kitűnt továbbá, hogy a lapban leválasztott felület domborzata a rozsdamentes acélgyűrű felületi szerkezetének a negatív lenyomata volt.

A leválasztott összetett réteg (termék) elegendő mértékben öntartó volt ahhoz, hogy kezelni, dörzsölni, hajlítani és nyújtani lehessen anélkül, hogy fizikai jellemzői észrevehetően romlottak volna.

Az összetett réteget tapasztalatunk szerint kézben tartott kis mágnessel vonzotta.

### 3. példa

Mintegy 0,025 mm vastagságú hagyományos alumínium fóliát nyújtással rozsdamentes acélgyűrűre feszítettünk, amelynek átmérője 89 mm volt. Az alumínium fólia egyik felületét

a 2. példa kapcsán ismertetett módszerrel megtisztítottuk. A megtisztított alumínium felületre perilén vörösből mikrostrukturált réteget vittünk fel az 1. példa szerint módszerrel.

A mikrostrukturált réteget katódporlasztott Fe réteggel vontuk be és ezzel 280 nanométer síkbeli vastagságú alakkövető Fe-bevonatot hoztunk létre. Ezután az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget ragasztóréteggel ("DUCO CEMENT") vontuk be oly módon, hogy a ragasztóból néhány cseppet a bevont alumínium fólia közepére cseppentettünk és ezután a bevont alumínium fóliát kb. 500 fordulat/perc fordulatszámra kb. 5-10 másodperc ideig centrifugáltuk. A ragasztóanyag felhordott mennyisége elegendő volt ahhoz, hogy mintegy 0,064 mm vastag kikeményedett réteget hozzon létre. Az eredményül kapott összetett réteg tartalmazta az alakkövető réteggel bevont mikrostrukturált réteget és a ragasztót, és könnyen le lehetett választani az alumínium fólia felületéről. A réteg leválasztása azonban nagyobb erőt igényelt, mint az 1. és 2. példa esetében. A leválasztás tapasztalatunk szerint 100% mértékű volt.

A 2a ábra pásztázó elektronmikroszkóppal készített 10000-szeres nagyítású és a leválasztott felülethez képest 45° beesési szöggel készített képet mutat az összetett réteg leválasztott felületéről. A 2b ábra az összetett réteg leválasztott felszínének 15000-szeres nagyítású pásztázó elektronmikroszkópos felvételét a széléről nézve.

4. példa

A 3. példával azonos módon alumínium fóliára perilén vörösből mikrostrukturált réteget vittünk fel. A mikrostrukturált réteget katódporlasztással, rézzel vontuk be, és ezáltal rézből alakkövető bevonatot hoztunk létre, amelynek síkbeli egyenértékű vastagsága kb. 100 nanométer volt.

Poliészter gyantát (a kereskedelemben a Goodyear Tire and Rubber Company, Atlanta, Georgia, US által "VITEL 200A" néven forgalmazott termék) azonos arányban metil-etil-keton és toluén oldószerrel elegyítve beágyazó gyantát készítettünk, amelynek szilárd anyag tartalma kb. 45 tömeg%. A beágyazó gyantát ráhordtuk az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált rétegre oly módon, hogy a gyantát cseppekben hordtuk fel, amely cseppek kb. 1 cm átmérőjű felületeken kerültek szét. A beágyazó anyagot levegőben hagytuk megszáradni. A száraz beágyazó gyanta vastagsága kb. 0,25 mm volt. Az eredményül kapott összetett réteg tartalmazta az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget és a beágyazó anyagot, és ezeket együttesen rétegben választottuk le az alumínium fólia felületéről oly módon, hogy az alumínium fóliát hámoztuk le az összetett rétegről. A leválasztást 100%-os mértékűnek találtuk.

#### 5. példa

A 4. példa kapcsán megadott módszerrel leválasztott összetett réteget hoztunk létre, azzal az eltéréssel, hogy beágyazó anyagként gumi jellegű ragasztógyantát (a 3M Company által a kereskedelemben "ADHESIVE 847" néven forgalmazott anyag) használtunk, amelyet levegőben, szobahőmérsékleten, szárítva keményítettünk.



Az összetett réteg 100%-ban volt leválasztható, habár a rétegben történő leválasztás nehezebbnek bizonyult, mint a merevebb összetett rétegek esetében, amelyeket a 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11 és 14. példák ismertetnek.

#### 6. példa

0,05 mm vastagságú poliimid filmet (kereskedelmi forgalomban "NOVAL" néven szerezhető be a Mitsubishi Chemical Industries Kft., Tokió, JP cég gyártmányaként) rozsdamentes acélgyűrűkre feszítettünk és 8,9 mm átmérőjű tárcsákat képeztünk, megtisztítottuk (a 2. példa szerinti módszerrel) és katódporlasztással 100 nanométer vastagságú rézréteggel borítottuk (a 4. példával azonos módon). A rézzel bevont felületen perilén vörösből az 1. példának megfelelő módon mikrostrukturált réteget hoztunk létre. Ezt a mikrostrukturált réteget ezután katódporlasztással Fe-réteggel borítottuk és ezáltal egy olyan alakkövető Fe borítóréteget hoztunk létre, amelynek egyenértékű síkbeli vastagsága kb. 210 nanométer volt. A 89 mm átmérőjű tárcsára egyenletesen 3 ml ragasztót ("DUCO CEMENT") hordtunk fel kb. 3 másodpercig tartó és 560 fordulat/perc sebességű centrifugálással. A ragasztót szobahőmérsékleten hagytuk megszáradni. A rézzel bevont poliimid filmet könnyen le tudtuk választani az eredményül kapott összetett rétegről, amely az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget és a ragasztót foglalta magában.

#### 7-11. példák

Ezek a példák sugárzással keményíthető anyagok beágyazó anyagként való használatát szemléltetik.

#### 7. példa

A 2. példa szerint előállított és CoCr bevonattal ellátott perilén vörösből kialakított mikrostrukturált rétegre néhány csepp ultraibolya sugárzás hatására keményedő, a továbbiakban UB keményedő optikai ragasztót (kereskedelmi forgalomban "NOA 68" néven szerezhető be a Norland Products, Inc. New Brunswick, NJ, US cég gyártmányaként) hordtunk fel. Minden csepp ragasztót hagytunk szétterjedni saját magától kialakuló vastagságára. A ragasztót áramló nitrogén közegben ultraibolya lámpák alatt (kereskedelmi forgalomban "LIGHT-CAST II" néven szerezhető be a Merck, Sharp & Dohne Orthopedics, Company, West Point, PA, US cég gyártmányaként) kb. egy óráig keményítettük. Az eredményül kapott és a ragasztót, valamint a CoCr bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget tartalmazó összetett réteget rétegben leválasztottuk az alumínium fóliáról. Úgy találtuk, hogy a leválasztás mértéke 100% volt.

Az összetett réteg vastagsága kb. 0,125-0,875 mm tartományban változott.

Az összetett rétegből fagyasztva töréssel készített minta pásztázó elektromikroszkópos felvétele 45° szög alatt készítve és 15-ezerszeres nagyításban azt mutatta, hogy a mikrostrukturált réteg az összetett réteg felületénél be volt ágyazva, lényegében véve merőlegesen, az eredeti hordozóval (vagyis az alumínium fóliával) közös csatlakozó felületre.

#### 8. példa

A 2. példában leírt módon perilén vörösből CoCr-rel bevont mikrostrukturált réteget hoztunk létre. 0,5 ml kikemé-

nyítetlen fotopolimert hordtunk fel centrifugálással 950 fordulat/perc fordulatszámmal háromszögletű, CoCr bevonattal ellátott mikrostrukturált rétegből képzett munkadarabra (2,5 cm élhosszakkal). A fotopolimer egy rész ciklohexil-metakrilátot (kereskedelmi forgalomban "SARTOMER 208 MONOMER" néven kapható a Sartomer Co., Inc., Westchester, PA, US cég gyártmányaként) tartalmazott egy rész öntő kompozícióra száámítva, amely az US 4,785,064 jelű szabadalmi leírás 11. példájában ismertetett módon készült, azzal az eltéréssel, hogy egy molnyi pentaeritritol-triakrilátot és két mol 2-hidroxietyl-metakrilátot használtunk két mol pentaeritriol-triakrilát és egy mol 2-hidroxietyl-metakrilát helyett. A fotopolimert a 7. példa kapcsán ismertetett módon 30 percig keményítettük. A kikeményített fotopolimert és a CoCr bevonatú mikrostrukturált réteget tartalmazó eredményül kapott összetett réteget az alumínium fóliáról úgy választottuk le, hogy az összetett réteg hordozót folyékony nitrogénbe mártottuk és ezután lehámoztuk az összetett réteget. A leválasztást 100% mértékűnek találtuk.

Az összetett réteg leválasztási felülete fémes zöld színű volt. Az összetett réteg másik oldala (vagyis a keményített fotopolimer) fényes fekete volt.

#### 9. példa

A 6. példa szerinti módon rézzel bevont poliimid filmre perilén vörösből mikrostrukturált réteget alakítottunk ki. A mikrostrukturált réteget a 2. példa szerint katódporlasztással CoCr réteggel vontuk be, amely alakkövető CoCr réteget képezett és egyenértékű síkbeli vastagsága kb. 125 nanométer



volt. A mikrostrukturált rétegre a 8. példa kapcsán ismertett keményítetlen fotopolimert hordtuk fel, kikeményítettük az eredményül kapott összetett réteget a 8. példának megfelelően rétegben leválasztottuk. A leválasztás mértékét itt is 100%-nak találtuk.

#### 10. példa

A 3. példának megfelelő módszerrel perilén vörösből mikrostrukturált réteget hoztunk létre alakkövető Fe réteggel. Az alakkövető réteggel ellátott mikrostrukturált rétegre 6 ml fotopolimert (az US 4,510,593 jelű szabadalmi leírás 6. példájának megfelelően elkészítve) öntöttünk, és kíméletesen rázva a fotopolimer egyenletesen elterült a minta felületén. A fotopolimert a 7. példának megfelelő módon 30 percig keményítettük. Az eredményül kapott és az alakkövető réteggel bevont mikrostrukturált réteget és a kikeményített fotopolimert tartalmazó összetett réteget könnyen le tudtuk fejteni az alumínium fóliáról. A mikrostrukturált rétegnek az alumínium fóliáról való lefejtését 100% mértékűnek találtuk.

#### 11. példa

A 9. példának megfelelően alakkövető CoCr bevonattal (200 nanométer síkbeli egyenértékű vastagsággal) ellátott és perilén vörösből képzett mikrostrukturált réteget készítettünk. Az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált rétegre az US 4,262,072 jelű szabadalmi leírás 1. és 2. példában ismertetett módon készített fotopolimert vittünk fel, és a 10. példában megadott módon keményítettük.

Az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget, valamint a keményített fotopolimert tartalmazó összetett réteget a rézzel bevont poliimid filmről a következő módon fejtettük le. Kb. 5 ml savas alapú UV keményedő ragasztót - amely 90 t% izooktil-akrilátot és 10 t% akrilsavat tartalmazott és az US 4,181,752 jelű szabadalmi leírás 1-17. példájában ismertetett 1. kompozíciónak megfelelően készült - 0,27 t% 1,6-hexándiol-diakrilátot (az UV keményedő savas alapú ragasztó 5 ml-jének tömegére számítva) és 2 t% 2,2-dimetoxi-2-fenilacetofenont (kereskedelmi forgalomban "IRGACURE" néven kapható a Ciba-Geigy Corporation, Summit, NJ, US cég gyártmányaként) elegyítettünk és az elegyet körvonal mentén futó csíkban a minta középpontja és széle között középen hordtuk fel a kikeményített fotopolimer szabadon levő felületére. Felületén telített poliészter 150 mm átmérőjű és 0,1 mm vastagságú darabját a telített oldalával lefelé fordítva az összetett réteg ragasztóval borított felületére helyeztük. A poliészter filmet kisimítottuk annak érdekében, hogy a ragasztót egyenletesen elossza az összetett réteg szabad felületén. A ragasztót a 7. példának megfelelően 55 percig keményítettük. Ennek eredményeként olyan összetett réteget kaptunk, amely alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget a kikeményített fotopolimert, a kikeményített savas alapú fotokeményedő előpolimer ragasztót és a felületén telített poliészter filmet tartalmazta és ezt rétegben fejtettük le a rézzel bevont poliimid filmről. A lefejtést 100% mértékűnek találtuk.

12. példa

Galvanizált nikkelréteggel borított polírozott 89 mm átmérőjű acéltárcsára perilén vörösből mikrostrukturált réteget vittünk fel, mégpedig az 1. példa szerinti módszerrel, amellyel a mikrostrukturált réteget rézzel borított üvegre vittük fel. A mikrostrukturált réteget a 2. példában ismertetett módon katódporlasztással CoCr réteggel vontuk be, amelynek eredményeként az alakkövető CoCr réteg egyenértékű síkbeli vastagsága 200 nanométer volt. Az alakkövető réteggel ellátott felületre 3000 fordulat/perc fordulatszámra 1 perc alatt centrifugálással 1,5 ml felhordásával vékony polimer réteget képzettünk (amelyet az US 4,986,496 jelű szabadalmi leírás 4. példájában ismertetett módon készítettünk). A fotopolimert ultraibolya sugárzással áramló nitrogén gázban 30 percig keményítettük a 7. példában ismertetett ultraibolya lámpák felhasználásával. Az ennek eredményeként kapott összetett réteg magában foglalta az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget és a keményített fotopolimert és ezeket együttesen választottuk le a nikkelezett tárcsáról a 11. példa kapcsán ismertetett lefejtési módszert alkalmazva. A lefejtést 100% mértékűnek találtuk.

### 13. példa

A 2. példa szerinti módszerrel alumínium fóliára perilén vörösből mikrostrukturált réteget hordtunk fel, azzal az eltéréssel, hogy a perilén vöröset tartalmazó szerves réteget úgy hordtuk fel az alumínium fóliára, hogy azt 200°C hőmérsékleten tartottuk és 0,25 nanométer/sec sebességet állítottunk be, valamint a szerves réteget nem temperáltuk azt követőleg, hogy felvittük az alumínium fóliára. Ennek eredmé-

nyeként olyan mikrostrukturált réteget kaptunk, amely véletlenszerűen irányított szálkákat tartalmazott és amelyek mérete nagyobb volt, mint a 2. példában ismertetett mikrostrukturált réteg szálkáinak mérete.

A mikrostrukturált réteget katódporlasztással a 2. példának megfelelően alakkövető CoCr réteggel láttuk el, amelynek síkbeli egyenértékű vastagsága kb. 125 nanométer volt.

A 11. példában ismertetett UV keményedő ragasztóból kb. három cseppet vittünk fel az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteg 25x25 mm nagyságú területére. Az UV keményedő ragasztót a 11. példában ismertetett poliészter darab felhasználásával elosztottuk a mikrostrukturált réteg felületén. Az UV keményedő ragasztót folyékony nitrogénben 20 percig keményítettük a 7. példában ismertetett UV lámpák felhasználásával.

Eredményül olyan összetett réteget kaptunk, amely magában foglalta az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget és a kikeményített UV keményedő ragasztót, és ezt az összetett réteget a poliészter hordozóról oly módon fejtettük le, hogy a poliészter filmet távolítottuk el az összetett rétegről. Úgy találtuk, hogy a lefejtés 100% mértékű.

#### 14. példa

A 2. példának megfelelő módon alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget készítettünk. A perilén vörösből készült mikrostrukturált réteget katódporlasztással rézzel vontuk be a 2. példában ismertetett rendszer felhasználásával és ezáltal rézből egy olyan alakkövető bevonatot

nyertünk, amelynek síkbeli egyenértékű vastagsága kb. 60 nanométer.

Az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget két cseppnyi két komponenses epoxigyantát vontuk be (kereskedelmi forgalomban "5-MINUTE EPOXI" néven szerezhető be a DEFKON Corporation cég gyártmányaként). Az epoxigyantát a mikrostrukturált réteg felületén kézzel osztottuk el.

Az epoxigyantát szobahőmérsékleten 1 napig hagytuk keményedni. Ennek eredményeként olyan összetett réteget kaptunk, amely magában foglalta az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget és a kikeményített epoxigyantát és ezeket az alumínium fóliáról oly módon fejtettük le, hogy az alumínium fóliát húztuk le az összetett rétegről. Úgy tapasztaltuk, hogy a lefejtés 100% értékű.

#### 15. példa

A 12. példában ismertetett nikkelezett 95 mm átmérőjű tárcsára perilén vörösből mikrostrukturált réteget vittünk fel. Ezt a mikrostrukturált réteget katódporlasztással a 2. példának megfelelő módon CoCr réteggel vontuk be és ezzel egy olyan alakkövető CoCr réteget kaptunk, amelynek síkbeli egyenértékű vastagsága kb. 70 nanométer volt.

A nikkelezett tárcsát a rajta levő alakkövető réteggel bevont mikrostrukturált réteggel 1540 mm átmérőjű üvegedénybe helyeztük a mikrostrukturált réteggel felfelé fordítva, és lefedtük. A lefedett edényt kb. 158°C hőmérsékletre hevítettük egy forró lapon, és a lefedett edényen át nitrogén gázt áramoltattunk át.



Mikor a tárcsa hőmérséklete kb. 158°C hőmérsékletet ért el, kb. 50 darab kocka alakú (3-4 mm oldalhossz) poliészter szemcsét (kereskedelmi forgalomban "VITEL PE200 POLYESTER" elnevezés alatt kapható a Goodyear Tire and Rubber Company, Atlanta, GA, US cég gyártmányaként) helyeztünk az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált rétegre. A poliészter szemcsék kb. 35 mm átmérőjű foltokká olvadtak. A tárcsát levegőben hagytuk kihűlni és a hűlés ideje alatt a folyékony poliészter megszilárdult. Eredményül egy olyan összetett réteget kaptunk, amely magában foglalta az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget és a megszilárdult poliészter bevonatot, és amely könnyen lefejthető volt a nikkelezett hordozóról oly módon, hogy borotvapengét helyeztünk a tárcsa és a mikrostrukturált réteg határfelületei közé. Az összetett réteg lefejtett felületének tükörszerű bronzos, fémes külleme volt. Úgy találtuk, hogy a lefejtés 100% mértékű.

#### 16. példa

A 15. példához hasonló módon készítettünk elő egy tárcsát azzal az eltéréssel, hogy 18 kisméretű 2-4 mm oldalhosszúságú szemcsét használtunk a poliészter helyett bisz-fenol-A-polikarbonát anyagból és a szemcsék megfolyatásához a tárcsát kb. 200°C hőmérsékletre melegítettük. A megfolyatott bisz-fenol-A-polikarbonát a hűtés során megszilárdul. A lefejtést 100% mértékűnek találtuk. Az eredményül kapott összetett réteg szerkezetére nézve alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget és megszilárdult bisz-fenol-A-polikarbonátot tartalmazott.



17. példa

A 15. példához hasonló módon tárcsát készítettünk elő, azzal az eltéréssel, hogy a poliészter szemcsék helyett 4-5 kocka alakú szemcsét használtunk, amelynek anyaga polikarbonát (kereskedelmi forgalomban "LEXAN 123-112 POLYCARBONATE" elnevezéssel kapható a General Electric, Cleveland, Ohio, US cég gyártmányaként) és a szemcsék megfolyatásához a tárcsát kb. 200°C hőmérsékletre hevítettük. A polikarbonát hűtés után megszilárdul. Az eredményül kapott összetett réteg leválasztás után szerkezetileg alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget és megszilárdult polikarbonátot tartalmazott. A lefejtést 100% mértékűnek találtuk.

18. példa

A 15. példához hasonló módon készítettünk elő egy tárcsát, azzal az eltéréssel, hogy a poliészter szemcsék helyett 4-5 darab kocka alakú poli-(metil-metakrilát) szemcsét használtunk, amelyek megfolyatásához a tárcsát kb. 200°C hőmérsékletre melegítettük. Hűtés után a folyékony poli-(metil-metakrilát) megszilárdult. Lefejtés után olyan szerkezetű összetett réteget kaptunk, amely alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget és megszilárdult poli-(metil-metakrilát) réteget tartalmazott. A lefejtést 100% mértékűnek találtuk.

19. példa

Ezzel a példával a találmány szerinti összetett termék sugárzáselnyelő képességét kívánjuk szemléltetni.

A 6. példa szerint rézzel bevont poliimid filmre perileén vörösből mikrostrukturált réteget vittünk fel. A mik-

rostrukturált réteget vákuumban arannyal gőzöltük és az aranyból olyan alakkövető bevonatot képeztünk, amelynek síkbeli egyenértékű vastagsága kb. 2500 nanométer.

Az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált rétegre a 6. példának megfelelően ragasztót ("DUCO CEMENT") vittünk fel és összetett kikeményített vastagságként kb. 0,06 mm adódott.

A rézzel bevont poliimid filmet könnyedén le tudtuk fejtetni az eredményül kapott összetett rétegről, amely magában foglalta az alakkövető bevonattal ellátott mikrostrukturált réteget és a ragasztót.

A lefejtett összetett réteg abszolút visszaverő képességének és áteresztő képességének (reflexiós és transzmissziós) spektrumát hagyományos ultraibolya és látható tartományú spektrofotométerrel mértük 200-800 nanométer hullámhossz tartományban. A reflexiós mérést tükrözéssel végeztük (vagyis a visszaverési és a beesési szög megegyezik egymással) a merőleges beeséshez képest  $5^\circ$  eltéréssel. Az összetett termékkel az áteresztő (transzmissziós) mérést összegző gömb szoros közelségében végeztük oly módon, hogy az érzékelő befoglalt szöge az összetett réteg lefejtett felületére bocsátott merőlegeshez képest kb.  $60^\circ$  értékű volt. A mérések szerint a reflexió a teljes 200-800 nanométer hullámhossz tartományban kisebb vagy egyenlő volt 1,6%-kal. A mért áteresztő képesség a 200-800 nanométer hullámhossz tartományban kisebb vagy egyenlő volt kb. 0,3%-kal. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az összetett réteg a ráeső su-

gárázás több mint 98%-át elnyeli kb. 200-800 nanométer hullámhossz tartományban.

A fenti leírás és példák kapcsán a találmány szerinti megoldás a mindenkori igényeknek megfelelően alkalmazható, módosítható és változtatható meg a találmány lényegének megváltoztatása nélkül.

### SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Összetett termék, amely sűrű elrendezésben diszkrét mikroszerkezeteket és beágyazó anyagban részben beágyazott diszkrét mikroszerkezeteket tartalmaz, és a mikroszerkezetek egyik távolabbi vége szabadon van, és ezen mikroszerkezetek szabadon álló távolabbi vége és a réteg felülete a réteg egyazon oldalán van, valamint a mikroszerkezetek hordozó felületén vannak kialakítva, amely hordozónak felületi rajzolata van, továbbá a mikroszerkezetek szabadon álló távolabbi végei a hordozóról leválasztva olyan felületi rajzolatot képez, amely a hordozó felületi rajzolatának a fordítottja.

2. Az 1. igénypont szerinti összetett termék, **azzal jellemezve**, hogy a mikroszerkezetek szabadon álló távolabbi végei és a réteg felülete közös síkban fekszenek.

3. Az 1 vagy 2. igénypont szerinti összetett termék, **azzal jellemezve**, hogy a mikroszerkezetek sík-molekulákat és láncokat vagy gyűrűket tartalmaznak, amelyek fölött a pielektron sűrűség extenzíven delokalizált.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti összetett termék, **azzal jellemezve**, hogy a sűrű elrendezésben levő mikroszerkezetek fő tengelyei egymással párhuzamosan irányítottak.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti összetett termék, **azzal jellemezve**, hogy a mikroszerkezetek alaktényezője 3:1 és 100:1 tartományban van.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti összetett termék, **azzal jellemezve**, hogy legalább az egyik mikroszer-

kezet és a beágyazó anyag között legalább egy alakkövető bevonatot tartalmaz.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti összetett termék, **azzal jellemezve**, hogy a mikroszerkezetek felületi sűrűsége  $0,04-10^6$  mikroszerkezet négyzetmikrométerenként.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti összetett termék, **azzal jellemezve**, hogy a réteg közös oldalán felső bevonat van.

9. Eljárás az összetett termék előállítására, amely eljárás a következő lépéseket tartalmazza:

(a) beágyazott mikrostrukturált szerkezetet tartó hordozót magában foglaló első összetett terméket készítünk, amely hordozónak felületi rajzolat és a mikrostrukturált réteg különálló mikroszerkezeteket tartalmaz sűrű elrendezésben; és

(b) a beágyazott mikrostrukturált réteget lefejtjük a hordozóról és második összetett terméket hozunk létre, amely sűrűn elrendezett diszkrét mikroszerkezeteket tartalmaz részben beágyazva, amelyben az összetett mikroszerkezetek mindegyikének egyik távolabbi vége szabadon áll, és az összetett termékben a szabadon álló távolabbi végek és a réteg felülete a réteg egyazon oldalán fekszik, továbbá a mikroszerkezetek szabadon levő távolabbi végei a hordozóról lefejtve olyan felületi rajzot képeznek, amely a hordozó felületi rajzolatának fordítottja.

10. A 9. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az első összetett terméket a következő lépésekben készítjük:

- i) szerves anyag gőzét vékony folyamatos vagy nem folyamatos rétegben lecsapatjuk egy hordozóra összetett szerkezet kialakításához; és
- ii) a lecsapatott szerves réteget egy ideig vákuumban temperáljuk olyan hőmérsékleten, amely elegendő fizikai változás létrehozásához a lecsapatott szerves rétegben és mikrostrukturált réteg kialakításához, amely sűrű elrendezésben különálló, diszkrét mikroszerkezeteket tartalmazó mikrostrukturált réteget képez; és
- iii) a mikrostrukturált réteget legalább egy beágyazó anyaggal ágyazzuk be.

11. A 9. vagy 10. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a mikrostrukturált réteget legalább egy bevonó anyaggal bevonva a mikrostrukturált réteg beágyazása előtt alakkövető réteggel látjuk el.

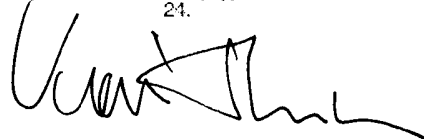
12. A 9-11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a réteg említett közös oldalára külső bevonó anyagból bevonatot hordunk fel.

melléklet:  
2 db rajz (3 db ábra)

Rajz

A meghatalmazott:

DANUBIA  
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.  
21.



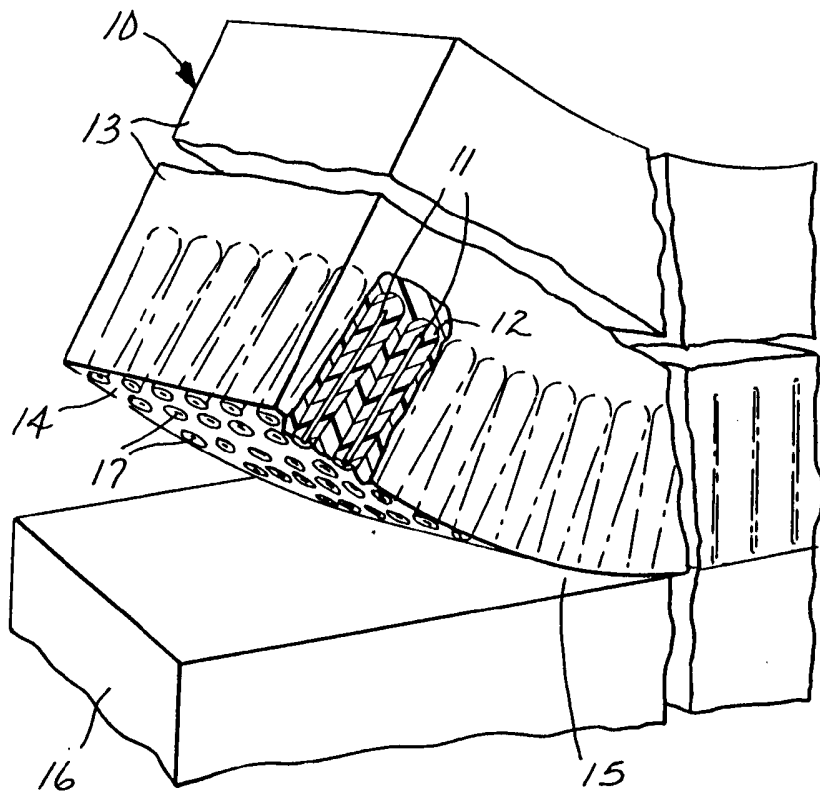
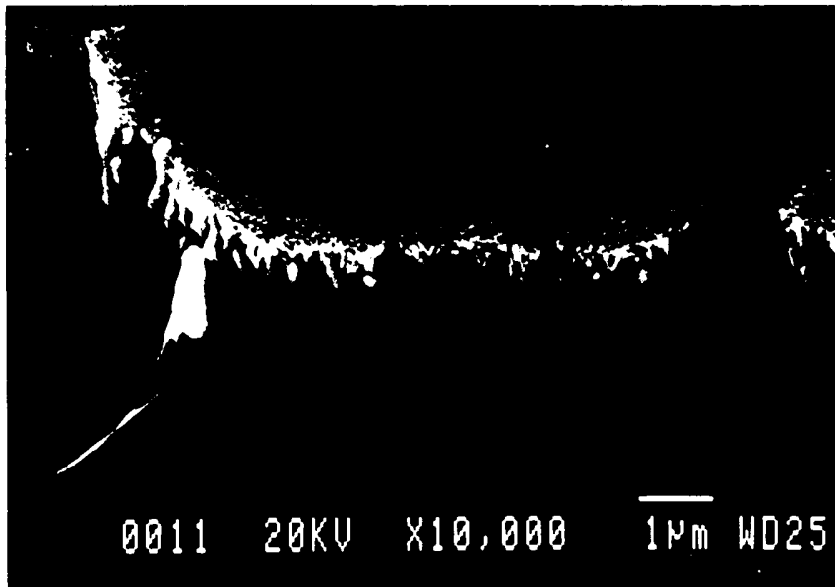


Fig. 1



*Fig. 2b*



*Fig. 2a*