

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2002-4211**
(22) Přihlášeno: **27.06.2001**
(30) Právo přednosti: **28.06.2000 GB 2000/0015873**
(40) Zveřejněno: **18.06.2003**
(Věstník č. 6/2003)
(47) Uděleno: **14.05.2008**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **25.06.2008**
(Věstník č. 26/2008)
(86) PCT číslo: **PCT/GB2001/002902**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2002/000445**

(11) Číslo dokumentu:

299 338

(13) Druh dokumentu: **B6**

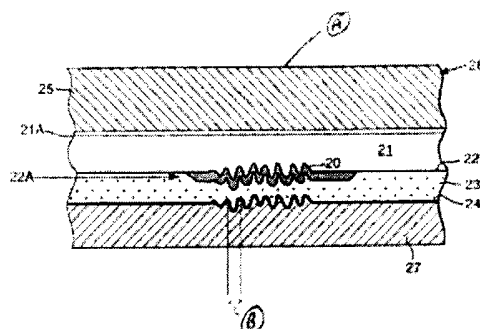
(51) Int. Cl.:
B42D 15/10 (2006.01)
G03H 1/02 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
US 4779898; US 5712731; GB 2300379; US 4930866.

(73) Majitel patentu:
DE LA RUE INTERNATIONAL LIMITED,
Basingstoke, GB
(72) Původce:
Kay Ralph, Basingstoke, GB
Holmes Brian William, Twickenham, GB
Drinkwater Kenneth John, Richmond, GB
(74) Zástupce:
Ing. František Kania, Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300

(54) Název vynálezu:
Opticky měnitelná bezpečnostní značka

(57) Anotace:
Vynález se týká opticky měnitelné bezpečnostní značky, která obsahuje tenkovrstvou strukturu (23) reflexního filtru, která má první opticky měnitelný efekt; reliéfní strukturu (20), která má druhý opticky měnitelný efekt a která je vytvořena na vrstvě oddělené od tenkovrstvé struktury (23) reflexního filtru a položené na ní; a oddělovací vrstvu (22) mezi vrstvou s reliéfní strukturou (20) a tenkovrstvou strukturou (23) reflexního filtru. Tato oddělovací vrstva (22) je vytvořena pro dosažení stavu, v němž světelný paprsek dopadající na tu stranu opticky měnitelné bezpečnostní značky, která je nejbližší vrstvě s reliéfní strukturou (20), je směřován do oka pozorovatele po jeho primární úpravě pouze reliéfní strukturou (20) nebo pouze tenkovrstvou strukturou (23) reflexního filtru. Při způsobu výroby opticky měnitelné bezpečnostní značky se vytvoří reliéfní struktura (20) v pomocné vrstvě (21), vytvoří se oddělovací vrstva (22) na pomocné vrstvě (21) a dále se vytvoří tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru na oddělovací vrstvě (22).



CZ 299338 B6

Opticky měnitelná bezpečnostní značka

Oblast techniky

5

Vynález se týká opticky měnitelné bezpečnostní značky pro použití například pro zabezpečení dokumentů a věcí proti padělání.

10

Dosavadní stav techniky

Použití optických tenkovrstvých struktur k zabránění padělání a nezákonného falšování je dnes v oboru dobře zavedeno. Viz například US-A 3 858 977, US-A 4 721 217, US-A 4 930 866, US-A 4 994 314, US-A 5 009 486, EP-A-0733919 a Dobrowolski, J. A., Ho, F. C., a Waldorf, A. J. „Research on Thin-Film Anticounterfeiting coatings at the National Research Council of Canada“, Applied Optics, svazek 28, č. 14, str. 2 702-2 717, 1989. Tyto tenkovrstvé struktury, často nazývané optické multivrstvy, se obecně dělí do dvou typů; ty, které jsou čistě dielektrické, a ty, které jsou složeny ze střídajících se dielektrických (oxid kovu nebo polymer) a kovových vrstev. Druhý typ má výhodu v tom, že je průhledný, a proto je vhodný pro aplikace s převrstvováním, avšak vyžaduje minimálně pět vrstev, aby vznikla měnivá značka s přijatelným jasnem a sytostí barev (nejlepšího efektu se dosáhne při umístění na tmavě zbarveném substrátu nebo pozadí). Zatímco kovová kombinace funguje dobře s pouhými 3 vrstvami, a proto je její výroba významně levnější. Avšak v obou případech je kvalita měnivosti multivrstvy silně ovlivněna technologií nanášení.

25

Přestože jsou opticky měnivé efekty vytvářené tenkovrstvými značkami atraktivní a výrazné, jsou poměrně prosté ve srovnání s hologramy nebo jinými opticky měnivými značkami založenými na difrakci (DOVID). Pro kompletní přehled různých technologií OVD (opticky měnivých značek) viz „Optical Document Security“, kapitola II, vydavatel R. L. van Renesse. Při daném úhlu pohledu pozorovatel typicky vidí jednu barvu nebo odstín odrazu značky, zatímco nakláněním značky v podstatě v rovině odrazu se buď zvýší, nebo sníží délka optické dráhy, kterou urazí světelné paprsky, když jsou odráženy ve vrstvách, což způsobí, že u značky dojde k barevnému posunu k výrazně odlišné barvě (v komerčních příkladech je typický posun z modrozelené do zlaté nebo z červené do zelené). Jejich vzhled může být důmyslnější, když se do nich včlení prvky grafické úpravy, například loga a alfanumerické znaky za použití technik jako je maskování (během stadia vakuové depozice) nebo ablace laserem za tvorby prázdných míst ve vrstvách, přestože toto významně zvyšuje výrobní cenu značky a tyto metody jsou ve svém rozsahu omezené. Avšak v CA-A 2 172 113, který popisuje používání technologie akrylátového monomeru vytvrditelného UV nebo elektronovými paprsky pro výrobu kovových reflexních filtrů jsou popsány různé levné ne-vakuové metody k tvorbě vzorovaných změn v tloušťce akrylátové vrstvy, a tím vzorovaných oblastí relativního barveného posunu s pozadím nebo odstínem reflexního filtru. Přesto by se mělo poznamenat, že z posouzení těchto metod vyplývá, že je možné jen celkem hrubé vzorování. V případě měnivých kovových reflexních filtrů byla také k tvorbě složitěji vzorovaných, a tím bezpečnějších OVD použita technika tvorby demetalizovaných tvarů nebo indicií v opakní kovové vrstvě za použití chemického leptadla.

45

Podstata vynálezu

50

Podle prvního aspektu tohoto vynálezu opticky měnitelná bezpečnostní značka obsahuje tenkovrstvou strukturu reflexního filtru, která má první opticky měnitelný efekt; reliéfní strukturu, která má druhý opticky měnitelný efekt a která je vytvořena na vrstvě oddělené od tenkovrstvé struktury reflexního filtru a položené na ní; a oddělovací vrstvu mezi vrstvou s reliéfní strukturou a tenkovrstvou strukturou reflexního filtru, přičemž tato oddělovací vrstva je vytvořena pro dosažení stavu, v němž světelný paprsek dopadající na tu stranu opticky měnitelné bezpečnostní znač-

55

ky, která je nejbližší vrstvě s reliéfní strukturou, je směřován do oka pozorovatele po jeho primární úpravě pouze reliéfní strukturou nebo pouze tenkovrstvou strukturou reflexního filtru. Obsahuje tedy tenkovrstvou strukturu reflexního filtru, která vykazuje první opticky měnitelný efekt; a reliéfní strukturu na nebo v tenkovrstvé struktuře reflexního filtru, která vykazuje druhý opticky měnitelný efekt.

Podle druhého aspektu je dán způsob výroby opticky měnitelné bezpečnostní značky, při němž se vytvoří reliéfní struktura v pomocné vrstvě, vytvoří se oddělovací vrstva na pomocné vrstvě, vytvoří se tenkovrstvá struktura reflexního filtru na oddělovací vrstvě, přičemž oddělovací vrstva se vytvoří tak, že světelný paprsek dopadající na tu stranu značky, která je nejbližší vrstvě s reliéfní strukturou se směřuje do pozorovatelova oka po primární úpravě tohoto světelného paprsku pouze reliéfní strukturou nebo pouze tenkovrstvou strukturou reflexního filtru.

Vymysleli jsme novou bezpečnostní značku, která má velmi charakteristický vzhled a díky kombinaci dvou různých technologií je přirozeně těžké ji padělat. Ve výhodných příkladech je bezpečnostní značka na bázi měňavého reflexního filtru vzorovaná grafickými prvky/oblastmi obsahujícími povrchové reliéfní struktury, kterým se v oboru často říká optická mikrostruktura, s výhodou difrakční nebo holografická mikrostruktura zejména proto, že difrakční měnivost prvního řádu má velmi odlišný vzhled oproti měnivosti, kterou vytváří tenkovrstvá interference (u mikrostruktury jsou barevné posuny nezrcadlové a vyvíjejí se mnohem rychleji se změnami s geometrií pohledu). Difrakční mikrostruktura ve vzorovaných oblastech také může vzniknout za účelem vykazování efektů čistých kinegrafických nebo prostorových pohybů při naklánění a rotaci značky.

Nyní by se mělo ocenit, že přestože tenkovrstvá měnivost a difrakce jsou obě jevy interference, měnivost prokazuje tento jev rozdělením amplitud, zatímco difrakce závisí na efektu rozdělení čela vlny. To znamená, že struktury mohou být kombinovány dvěma zásadně odlišnými způsoby: prvním způsobem je vyrobit bezpečnostní značku tak, aby světlo, které směřuje do oka pozorovatele, bylo podrobeno (a tím upraveno) rozdělením amplitudy i čela vlny (sdružený systém), nebo vyrobit značku tak, aby pozorované světlo bylo upraveno pouze jedním z těchto efektů působícími odděleně (nesdružený systém).

Obrázek 1 znázorňuje pro jednoduchost průhlednou vrstvu 1 vloženou mezi poloprůhlednou kovovou vrstvu 2 a opakní kovovou vrstvu 3. Typicky je poloprůhledná kovová vrstva 2 tvořena částečně průhledným kovovým potahem, prostřední průhledná vrstva 1 je dielektrikum (oxid kovu nebo polymer) a opakní kovová vrstva 3 je tvořena opakním kovovým potahem (obvykle Al). Když na první vrstvu 2 dopadá monochromatický paprsek 4 světla, jeho amplituda se rozpadne nebo rozdělí částečným odrazem: odražené čelo vlny se bude šířit přímo k pozorovateli, zatímco druhý přenášený paprsek urazí délku optické dráhy $2nd \cos \theta_r$, kde n je index lomu průhledné vrstvy 1 před výstupem z filmu a šířením se k pozorovateli (také podstoupí dvojí absorpci při dvojím průchodu poloprůhlednou kovovou vrstvou 2). Je jasné, že jestliže tato dvě čela vlny (nebo částečné amplitudy) jdoucí k pozorovateli mají konstruktivně interferovat, čímž by zesílily odrazivost tenkovrstvého systému při té vlnové délce, pak rozdíl dráhy mezi všemi odpovídajícími body na těchto dvou čelech vlny musí být roven nějakému násobku celého čísla p dopadající vlnové délky.

Nyní může být snadno ukázáno, že tento rozdíl optické dráhy (OPD) je roven $2nd \cos \theta_r$ (θ_r je úhel pod kterým prochází paprsek světla danou vrstvou a d je tloušťka této vrstvy); proto se předpokládá, že na každém fázovém rozhraní je stejný reflexní fázový posun p , a pak je podmínka pro konstruktivní interferenci dána vztahem:

$$p \lambda = \text{OPD} = 2nd \cos \theta_r.$$

Naopak jestliže dráhový rozdíl OPD mezi dvěma čely vlny je roven lichému násobku poloviny vlnové délky (tj. $OPD = [p + 1/2] \lambda$), pak budou interferovat destruktivně – čímž způsobí sníženou reflektanci při dané konkrétní vlnové délce.

- 5 Pokud má taková tenkovrstvá struktura fungovat efektivně jako měňavý reflexní filtr, pak jsou potřeba dvě věci: za prvé aby byly efekty konstruktivní a destruktivní interference optimalizovány za účelem dosažení vysokého stupně jasu a spektrální selektivity. Za druhé by se měla vlnová délka píku odrazivosti (tj. barva) tenkovrstvého systému viditelně měnit ve vhodné míře, když pozorovatel mění geometrii pohledu, tj. musí vykazovat jasné barevné posuny, když je rovina značky nakloněna o asi 10 stupňů v rovině odrazu (jak je vymezena zdrojem světla a pozorovatelem). První podmínka vyžaduje, aby amplitudy nebo intenzity dvou odražených paprsků 5, 6 byly co největší (maximalizuje to konstruktivní interferenci) a v ideálním případě, aby si byly amplitudy rovny, takže by se navzájem vyrušily při 180 stupních mimo fázi (kompletní destruktivní interference). Teoreticky to vyžaduje, aby kovy použité pro poloprůhlednou kovovou vrstvu 2 a opakní kovovou vrstvu 3 měly nejvyšší získanou/hlavní odrazivost. Konkrétně kov s hlavní odrazivostí blížící se 100 % při depozici jako poloprůhledný potah (tj. mezi 5 až 12 nm, v závislosti na použitém kovu) pro tvorbu určeného částečného odrazu bude minimalizovat ztrátu světla způsobenou absorpcí. Kovy, které se blíží tomuto ideálu, jsou platina, paladium, stříbro a hliník – protože první tři uvedené jsou obecně příliš nákladné, zbývá zde jako kov užívaný pro výrobu reflexní opakní vrstvy hliník. Avšak hliník není chemicky stabilní, když se deponuje v tloušťce menší než 10 nm, protože má tendenci po čase oxidovat – to nás nutí k tomu poohlédnout se po kovech jako jsou chrom, nikl a jejich slitiny. Z těchto kovů se s výhodou volí chrom.

- 25 Pokud jde o barevný posun, tj. rychlost, při níž se vlnová délka píku reflektance mění s geometrií pozorování, je přímo úměrný rozdílu optické dráhy a tím součinu nd – čím větší je hodnota nd , tím rychleji se mění barva reflexního filtru s úhlem pohledu. Mělo by se také ocenit, že když se zvyšuje tloušťka například ze 100 nm výš (a za předpokladu, že index lomu dielektrické vrstvy je 2,0), začne značka fungovat interferencí prvního řádu ($p=1$). Avšak při asi 180–200 nm podporuje tenkovrstvá struktura jak konstruktivní interferenci prvního řádu červeného konce spektra, tak konstruktivní interferenci druhého řádu ($p=2$) modrého konce spektra. Vytvořili jsme tedy značku, která vykazuje barevný posun z červeno-oranžové do modré, zatímco značka umožňující pouze interferenci prvního řádu bude vykazovat pouze kontinuální/postupné změny barvy, nikoliv barevný skok. Půjdeme-li dále a zvýšíme tloušťku vrstvy na asi 350 nm, pak bude značka podporovat interferenci jak druhého, tak třetího řádu, čímž vznikne barevný posun z červené do zelené, což se vyvine se změnou úhlu rychleji než u předchozího případu.

- Po načrtnutí základních kritérií designu a výroby reflexního filtru kovové vrstvy pak zvažujeme fyziku spojení tohoto systému se sinusoidní reliéfní strukturou s roztečí 1 μm (viz obr. 2). Rozteče reliéfních struktur, které tvoří bezpečnostní hologram nebo DOVID, jsou obvykle navrženy nebo vytvořeny tak, aby odraz prvního řádu byl přibližně v pravém úhlu k rovině značky, když je osvětlena bílým světlem, resp. monochromatickým paprskem 4 v praxi to znamená, že hologramy a jiné DOVID obsahují mřížkové struktury s periodicitami v rozmezí od 0,7 μm do 1,4 μm (odtud volba 1 μm pro důlek na obrázku 2). Co se týká tloušťky d prostřední průhledné vrstvy 1, volíme ji na základě předchozí diskuse o velikosti 0,2 mm.

- 45 Uvažujme nyní, že paprsky dopadají do dvou různých bodů A a B na první (částečně pokovené) fázové rozhraní, tedy poloprůhlednou kovovou vrstvu 2. V každém bodě vidíme, že, jako dříve, frakce amplitudy dopadající vlny je přímo odchýlena/odražena do oka pozorovatele. Mělo by však být z tohoto výkresu jasné, že tato optická dráha je pro tyto dva body dopadu na reliéf velmi odlišná, tj. optická dráha v bodu A je dvojnásobkem optické dráhy v bodu B. Z toho tedy vyplývá, že pokud při nějaké vlnové délce jsou částečné amplitudy světelného paprsku odchýleného od horního a dolního fázového rozhraní v bodě A ve fázi, pak částečné amplitudy v bodě B se mohou blížit vzájemné protifázi a tím se vyrušit.

Přestože jsme pro zjednodušení diskuse vybrali dva body dopadu na reliéfní profil, které měly výrazně různé délky dráhy, je jasné, že pro periodicity, které charakterizují většinu hologramů a DOVID (menší než 1,3 μm), se procesy difrakce (rozdělení čela vlny) a tenkovrstvé interference (rozdělení amplitudy) nebudou obecně spojovat účinně dohromady (tj. procesy konstruktivní a destruktivní interference nemohou být nikdy optimalizovány přes celé čelo vlny), což vede ke sníženému jas a spektrální selektivitě.

Budou však existovat případy, kde je žádoucí potlačit určité barvy v difrakčním spektru hologramu/DOVID, kde se nevýhody tohoto sdruženého systému stanou sekundárními. Tento sdružený systém má také sklon mít nejpřímější výrobní cesty: jedna cesta je nejdříve vytlačit holografickou fólii s mikrostrukturou generující holografický obrázek, s výhodou v určených nebo vybraných oblastech. Tato mikrostruktura je pak vakuově potažena prvním poloprůhledným kovovým potahem, pak dielektrickou vrstvou, pak opakní kovovou vrstvou, pak (případně) ochrannou vrstvou pro zvýšení chemické odolnosti a nakonec adhezivním potahem, resp. lepidlem.

Avšak jestliže se dielektrická vrstva skládá z UV-vytvrzeného akrylátu, pak můžeme využít skutečnosti, že takový materiál je mechanický „ne sklovitý“ (tj. tažný) a tím vytlačitelný. Proto vyrábíme naši sdruženou značku, jako dříve, nejprve nanesením poloreflexního kovového potahu na nosnou fólii, která v závislosti na aplikaci může a nemusí být uvolnitelně potažena. Potom nanesešme náš akrylát vytvrzený/zpolymerizovaný UV paprsky nebo elektronovými paprsky za použití sekvence bleskové napařování, kondenzace a UV/e-paprsky záření popsané v CA-A-2 172 113, a pak vytlačíme strukturu generující hologram přímo na zadní povrch reflexního filtru (přičemž opakní kovový potah, obecně hliník, je přivrácen směrem k lisovací formě nebo vložce). Ve výhodném provedení je mikrostruktura ohraničena do vzoru ve vybraných oblastech, aby byl odraz dekorativně vzorovaný holografickou mikrostrukturou.

Zde dále navrhujeme vyvinout výše uvedený proces výroby bleskovým napařením ochranných akrylátových vrstev buď před depozicí prvního poloreflexního kovového potahu, nebo po depozici konečného opakního reflexního kovového potahu nebo v některých případech obojí (přestože při procesu napaření po depozici konečného potahu je působení jako ochranná vrchní vrstva obzvláště vhodné v případě, kdy je přítomna nosná fólie jako pouhý dočasný substrát, tj. uvolňovací vrstva). V každém případě může být molekulární složení akrylátového monomeru upraveno tak, aby dodalo požadovanou chemickou nebo mechanickou odolnost.

Je známo v oboru (obor vakuového potahování), že dosažení optimální adheze mezi dvěma potahy vyžaduje, aby struktura zůstala ve vakuu mezi příslušnými kroky potahování. Proto navrhujeme zdokonalení procesu výroby za účelem vyrobení měnitelné značky, u níž by jakékoliv porušení bylo okamžitě zjevné. Konkrétně toho lze dosáhnout dvěma způsoby: nejjednodušším provedením je pustit do vakuové komory vzduch (tj. „prolomit vakuum“) mezi depozicí prvního poloprůhledného kovového potahu a depozicí dielektrické vrstvy nebo potahu. Nebo mohou být do vakua vpuštěny molekulární částice, které adsorbují na povrchu prvního potahu, a pak je naneseš druhý potah. Tím vytváříme mezi těmi dvěma potahy slabé fázové rozhraní. Proto při snaze odstranit bezpečnostní značku z předmětu, který chrání, se tato slabá vrstva poškodí dříve než adhezivum a při poškození nenapravitelně a zjevně změní vzhled značky.

Konečně, co se týká bezpečnostní značky, usoudili jsme, že opakní kovový potah je souvislý – avšak mohli bychom modifikovat výrobní krok tak, aby tato vrstva byla pokovená do prostorového vzoru za účelem tvorby průhledných dekorativních tvarů, smysluplných forem indicíí (například písmen, číslic) nebo pultónového vzoru z průhledných teček. Výroba tohoto nesouvislého kovového potahu by mohla být provedena mnoha způsoby: jedním způsobem je tisk olejové masky na dielektrickou vrstvu před vakuovým potahováním kovové vrstvy (kov by přilnul pouze na oblasti bez oleje). Druhým způsobem by byl tisk leptadla přímo na zadní stranu kovu (v případě hliníku by byl vhodným leptadlem hydroxid sodný). Nebo třetím způsobem by byl tisk masky odolné vůči leptadlu na zadní stranu hliníku před jednotným potažením leptadlem. Stojí za

povšimnutí, že ve druhém a třetím způsobu se bude požadovat konečný vymývací krok za účelem odstranění leptadla a rozpuštěného kovu.

5 Dosud jsme navrhovali způsoby výroby sdružených značek, které přeměrovávají do oka pozorovatele pouze to světlo, které podstoupilo kombinovaný efekt dvou struktur generujících měňavost (například mikrostruktura s povrchovým reliéfem a tenkovrstvý reflexní filtr). Avšak jak jsme
10 zmínili dříve, může nastat mnoho případů, kdy je například žádoucí pozorovat celé difrakční duhové spektrum struktury generující hologram, kdy potřebujeme rozdělit tyto dva mechanismy generující měňavost. Zde navrhujeme dvě jednoznačná řešení nebo upořádání pro dosažení tohoto efektu: v prvním uspořádání může být mezi reliéfní strukturou generující holografický obrázek a tenkovrstvou strukturou reflexního filtru uspořádána jedna nebo více opakních oblastí, typicky získaných metalizací. To zajišťuje způsob zaclonění reliéfní struktury před tenkovrstvým reflexním filtrem, takže lze vidět holografický obrázek i přes přítomnost tenkovrstvé struktury reflexního filtru.

15 Lze využít výhody přítomnosti opakních oblastí k jejich navržení do předem určených tvarů. V některých příkladech může každá oblast vymezit jeden nebo více prvků ze skupiny: znak, logo, písmeno nebo indicie nebo tvar, s výhodou podlouhlý, přes nějž procházejí pohyblivé vzory difrakčního světla.

20 V dalším uspořádání jsou mezi reliéfní strukturou generující holografický obrázek a tenkovrstvým reflexním filtrem poskytnuty jedna nebo více vrstev/potahů, které jsou v podstatě průhledné. Tyto vrstvy by zahrnovaly jednu nebo více vysoce refrakčních vrstev (dielektrických nebo polovodičových) a jednu adhezni vrstvu (s výhodou s vysokým optickým jasnem). Refrakční vrstva
25 nebo vrstvy by měly být složeny (tj. mít relativní indexy lomu a tloušťky potahu) tak, aby zesílily odrazivost nebo světelnost struktury generující holografický obrázek.

Stejně jako u opakních vrstev uvedených výše mohou být dodatečné vrstvy nebo potahy omezeny pouze na ty oblasti, které obsahují reliéfní strukturu generující holografický obrázek, a typicky
30 mohou být ve formě znaků, log apod., jak je uvedeno výše v souvislosti s opakními vrstvami.

Dosud jsme předpokládali, že difrakční mikrostruktura podporuje značky, které jsou pozorovány při difrakci prvního řádu. Avšak výše zmíněné výrobní způsoby lze stejně tak aplikovat na značky s difrakcí nultého řádu (ZOD). To jsou značky, u nichž je periodičita reliéfu okolo 0,4 μm
35 nebo menší, takže pro viditelné záření neexistují při normálně dopadajícím osvětlení žádné efekty difrakce prvního řádu. Výhodný tvar reliéfu je obdélníkový a hloubka reliéfu je ideálně větší nebo rovna rozteči. Pro podrobný přehled vlastností těchto značek a jejich role v optickém zabezpečení odkazujeme čtenáře na Gale, M. T., Knop, K., a Morf, R., „Zero-order diffractive microstructures for security applications“, SPIE, svazek 1210 Optical Security and Anticounterfeiting Systems, Los Angeles 1990, strany 83–89 a nověji v kapitole 12 publikace „Optical Document Security“ od R. L. van Renesse. Pro tuto diskusi je relevantní to, že jejich měňavost je povrchně podobná svým vzhledem konvenčním reflexním filtrům s jedním významným rozdílem, a to že jejich zrcadlový odraz (tj. odraz nultého řádu) je rotačně variabilní.

45 Konkrétně rotace mikrostruktury v její vlastní rovině vede k velké barevné změně. Když například drážky difrakční mřížky leží v pravém úhlu k rovině odrazu (normální způsob pozorování), mohla být značka navržena tak, aby se jevila zelenou. Když je však ZOD otočena tak, aby drážky ležely v rovině odrazu, bude mít značka hnědý odstín. Zde navrhujeme zkombinovat toto kontrastní rotační chování u ZOD a tenkovrstvý interferenční reflexní filtr s naší obecnou myšlenkou
50 vymezení mikrostruktury na vybrané oblasti nebo části, které překrývají reflexní filtr (například vzorování reflexního filtru s mikrostrukturou) za účelem vytvoření nové bezpečnostní značky, která má rozdílný vzhled co do optické variability a dekorativního efektu.

Příkladem jednoho možného provedení by bylo složit značku tak, že v jednom směru jsou ZOD (drážky mikrostruktury v pravém úhlu k rovině odrazu) a reflexní filtr navrženy tak, aby odrážely
55

zelené/modré světlo a nebude vidět žádné dekorativní vzorování; avšak při rotaci o 90 stupňů se objeví samotné oblasti ZOD jako vzorované oblasti s hnědým barevným posunem na zeleném/modrém pozadí. V jiných příkladech může být vzorování reflexního filtru s oblastmi mikrostruktury ZOD provedeno vizuálně složitěji změnou orientace nebo rozteče mikrostruktury ZOD oblast po oblasti. V dalším zdokonalení v každé z vybraných oblastí může být opravdu orientace/rozteč mikrostruktury ZOD modifikována tak, že vytvoří v každé oblasti obrázek nultého řádu.

Již jsme diskutovali omezení, že pro 1 μm periodicitu difrakční mřížky typickou pro multivrstvu hologramu/DOVID je zesílení neúčinné a ruší tenkovrstvou interferenci i difrakční efekty. Avšak při významně delších periodicitách, jako například 3 μm nebo více, může být graficky ukázáno, že každý bod na čele vlny ujde ve vrstvě optickou dráhu o téměř stejné délce (dvoji průchod). Jinými slovy, reflexní filtr bude fungovat efektivně při aplikaci nebo přizpůsobení na reliéfní struktury o periodicitě 3 μm . Jestliže jsou tyto reliéfní struktury vyrobeny s trojúhelníkovým profilem a mají-li periodicitu 5 μm nebo více, pak začnou vykazovat refrakční/reflexní vlastnosti stejně jako difrakční, tj. budou fungovat jako čočkovité optické mikrohranoly nebo mikrozrcadla. Navrhujeme tedy přímo vytlačit dekorativně a bezpečnostně vzorované oblasti této reliéfní struktury na kovový/polymerní reflexní filtr přestože přímá depozice by mohla být rovněž použita pro „sklovitá, nevytlačitelná dielektrika“.

Mělo by se ocenit, že účinek vtisknutí tenkovrstvé struktury s profilem těchto drsných mikrohranolů/mikrozrcadel bude takový, že se lokálně změní normální zrcadlový odraz a tím barva odrážaná tenkovrstvou strukturou. Měli bychom tedy bezpečnostní značku sestávající z měňavého reflexního filtru, který bude při jedné orientaci dekorativně vzorovaný s oblastmi odlišného měňavého odstínu nebo barvy (drážky hranolů jsou kolmé k ose odrazu). Když pozorovatel otočí značku o 90 stupňů, tyto vzorované oblasti se postupně přemění do těžší barvy, jakou má pozadí (drážky hranolů jsou podél osy odrazu).

Je dobře známo, že náhodný povrchový reliéf vytvořený holografickým záznamem tečkovaného měňavého vzoru generovaného vhodnou rozptylovou clonou zase při vtlačení do pokovené fólie vyprodukuje odrazivý difuzér s bělavým odstínem.

V jiném příkladu tedy poskytujeme značku, u níž je měňavý reflexní filtr dekorativně a složitě vzorovaný (například loga, text, mikrotext atd.) s oblastmi náhodné difúzní mikrostruktury. Toho lze nejjednodušeji dosáhnout přímým vtlačem do kovového/polymerního tenkovrstvého systému. Náhodná mikrostruktura v podstatě potlačí zrcadlovou měňavost vytvořenou tenkovrstvou strukturou a v ideálním případě ji nahradí měňavostí výrazně bělavého odstínu.

Bezpečnostní značka může být použita na mnoha dokumentech a předmětech, včetně viz, pasů, licencí, šeků, občanských průkazů, plastických štítků, bankovek, lístků, dluhopisů, akciových certifikátů, potvrzenek, vstupenek, průkazek, elektrostatických fotokopii, elektrostatických laserově natištěných materiálů, značkových ověřovacích štítků, nálepek se sériovým číslem, certifikátů o kontrole jakosti, konosamentů a dalších expedičních dokumentů, právních dokumentů a štítků ke kontrole pravosti. Může být také použita u vložených znaků jako jsou ochranné proužky.

Některé příklady bezpečnostní značek a způsobů podle vynálezu budou nyní popsány s odkazem na doprovodné obrázky.

50 Přehled obrázků na výkresech

Obrázky 1 a 2 jsou schématické průřezy značkami, které mají ukázat problémy kombinace tenkovrstvých reflexních filtrů s povrchovými reliéfními strukturami generujícími holografický obrázek;

obrázek 3 je náčrt příkladu opticky měnitelné bezpečnostní značky podle vynálezu;

obrázky 4A, 4B, 5A, 5B a 5C jsou schématické průřezy prvním až pátým příkladem nesdružených opticky měnitelných bezpečnostních značek podle vynálezu; a

obrázky 6 až 8 jsou schématické průřezy šestým až osmým příkladem sdružených opticky měnitelných bezpečnostních značek podle vynálezu.

10 Příklady provedení vynálezu

Vzhled typické nesdružené opticky měnitelné bezpečnostní značky je znázorněn na obrázku 3, kde odrazivá mikrostruktura (holografická ilustrace) 10–12 je omezena na vzorované oblasti nebo domény, které jsou opakně metalizovány – reflexní filtr přitom působí jako měňavé pozadí. Přestože to není vidět na obrázku 3, pozadí bude vykazovat odlišné barvy v oblastech 13, 14, přičemž barvy postupně splynou, když se setkají.

Tyto domény nebo oblasti 13, 14 budou mít tvary, které se esteticky vztahují k holografickým ilustracím, které jsou v nich obsaženy – mohou to být znaky, loga, písmena nebo podlouhlé tvary, kterými by se mohly vyvíjet pohyblivé vzory odchýleného světla.

Tato nesdružená značka by mohla být vyráběna několika způsoby v závislosti na navržené aplikaci a složení reflexního filtru. Podle prvního způsobu (obrázek 4A) by se nejprve vtačily vzorované oblasti holografické ilustrace tvořící reliéfní strukturu 20 do 1 až 5 μm tlusté pomocné vrstvy 21 (ve formě lakové vrstvy) holografické fólie 26. Holografická fólie 26 také obsahuje nosič 25, typicky 12 až 25 μm tlustý polyester (PET), a voskovou nebo silikonovou uvolňovací vrstvu 21A, typicky 0,01 až 0,1 μm tlustou.

Vrstva 22A zvyšující odraz, ve formě opakního kovového potahu, například 20 až 50 nm tlustého Al, je pak potažena nebo aplikována na jednu nebo více vybraných oblastí, s výhodou v soutisku s reliéfní strukturou 20, jak je znázorněno. Toho lze dosáhnout buď přímým tiskem olejové masky před pokovením, nebo aplikací kovového potahu a poté selektivní demetalizací.

Dále se aplikuje poloreflexní potah tvořící oddělovací vrstvu 22, například z Cr, Ni nebo slitiny jako je Ni–chrom, o tloušťce 5 až 12 μm .

Potom je celý povrch fólie (na straně mikrostruktury) postupně potažen, vrstva po vrstvě, aby se vytvořila požadovaná tenkovrstvá struktura 23. Dielektrickými vrstvami mohou být oxidy kovů o tloušťce v rozmezí 0,1 až 1 μm (s výhodou 0,2 až 0,5 μm) nebo akryláty (vytlačovatelné) – ty jsou obvykle vytvořeny bleskovým napařováním monomerního akrylátu s následnou kondenzací na fólii, s následným vytvrzením e–papřsky nebo UV zářením. Vhodné molekulové hmotnosti monomeru leží v rozmezí 150 až 600, ale zejména 200 až 300. Tloušťky jsou jako u dielektrik. Příkladem konkrétního složení akrylátu by bylo:

45	Laurylmonoakrylát	48,5 % hmotn.
	Tricyklický uhlovodík diakrylát	48,5 % hmotn.
	Promotory adheze	3,0 % hmotn.

Opakní reflexní kovová vrstva 24, jako například 30 až 50 nm tlustá vrstva hliníku, je pak nanesena na dielektrickou vrstvu tenkovrstvé struktury 23. Tavná nebo na tlak citlivá adhezivní vrstva, například lepidlo 27 je pak nanesena na opakní reflexní kovovou vrstvu 24 v obvyklé tloušťce 0,5 až 20 μm .

Výše uvedené materiály a tloušťky jsou také použitelné u příkladů, které budou popsány níže, kde jsou k identifikaci podobných vrstev použity stejné odkazové značky.

- Obrázek 4B znázorňuje upravenou formu příkladu z obrázku 4A, kde je vynechána vytlačovaná laková vrstva a mikrostruktura je vytlačena přímo do nosné vrstvy 25A bez uvolňovací mezivrstvy. V tomto případě je nosná vrstva 25A průhledná, aby byla značka viditelná poté, co byla přenesena na substrát. Nosnou vrstvou 25A může být polyester tlustý 12 až 25 mikronů, ale může to být i polypropylen nebo PVC o tloušťce v rozmezí 10 až 60 μm . Tato struktura je vhodná pro nálepky (s lepidlem 27 citlivým na tlak) nebo pro proužky s případným lepidlem 27 aktivovaným teplem. Zbývající vrstvy jsou opatřeny podobně jako na obrázku 4A. Avšak mezi opakní reflexní kovovou vrstvou 24 a lepidlem 27 může být uspořádán případný ochranný zadní potah, zejména pokud má být značka použita u ochranného proužku. To by mohl být další akrylát vytvrditelný UV zářením, opatřený ve stejném kroku potahování jako opakní reflexní kovová vrstva 24.
- Druhým řešením by bylo vzít hotový tenkovrstvý systém a potáhnout ho vytlačovatelným lakem a pak opakovat výše uvedený postup vzorovaného vytlačování a demetalizace. Dále je vytlačený lak potažen ochranným lakem (například UV vytvrzováním) a nakonec laminován na nosný film s uvolňovacím potahem (tj. polyester) a lepidlem.
- Třetím řešením by bylo jednoduše vzít demetalizovaný/vzorovaný pokovený vytlačený film (uvolňovací potažený nosič může být zahrnut, je-li to žádoucí), jako například teplem tvarovatelnou fólii, a nalaminovat na to (za použití opticky čistého lepidla) hotový tenkovrstvý systém. Pro vrstvu 23A jsou vhodné akrylátové vrstvy s naneseným monomermem popsané v CA-270113.
- V dalším příkladu je teplem tvarovatelná fólie vytlačena s požadovanou povrchovou reliéfní mikrostrukturou potaženou jednou nebo více refrakčními (v podstatě průhlednými) vrstvami, které mohou, ale nemusí být v soutisku s povrchovými reliéfními oblastmi a pak nalaminována na tenkovrstvou strukturu 23 reflexního filtru.
- Ve výše popsaných příkladech je mezi reliéfní strukturou 20 a tenkovrstvou strukturou 23 opatřena opakní kovová vrstva 22A zvyšující odraz. Obrázek 5a znázorňuje příklad nesdruženého systému. Holografická fólie 26 je vytlačena jako na obrázku 4A. V tomto případě je fólie opatřena dodatečným ochranným potahem 34 (který by mohl být také použit u příkladu 4A). Ten zajišťuje mechanickou a chemickou odolnost a je obvykle 1 až 5 μm tlustý. Pak je aplikována jedna nebo více dielektrických vrstev zesilujících odraz (na obrázku 5A je znázorněna pouze jedna). Tyto vrstvy mohou být potaženy prostorově souvisle po celém povrchu fólie – nebo použitím maskovacích technik mohou být aplikovány/naneseny pouze na oblasti obsahující holografickou ilustraci nebo mikrostrukturu. Na vrstvu dielektrického materiálu 30 s vysokým refrakčním indexem je nanесena čistá laminující adhezni vrstva 31, načež je tato struktura laminována na předem zhotovený reflexní filtr obsahující průhlednou tenkou kovovou vrstvu 32 například z Cr nebo Ni, tenkovrstvou strukturou 23 reflexního filtru a opakní reflexní kovovou vrstvu 24. Je-li to žádoucí, aplikuje se potom lepidlo 27. Je-li to žádoucí, vrstva dielektrického materiálu 30 s vysokým refrakčním indexem může být omezena na jednu nebo více oblastí mezi reliéfní strukturou 20 a tenkovrstvou strukturou 23 reflexního filtru.
- Obrázek 5B znázorňuje modifikaci příkladu z obrázku 5A, kde reliéfní struktura 20 je vytlačena přímo do nosiče 25B. V tomto případě nebude nosič 25B odstraněn ze značky, když je přenesena na substrát.
- Obrázek 5C znázorňuje další modifikaci obrázku 5A, kde vrstva dielektrického materiálu 30 je nahrazena nesouvislou kovovou vrstvou tvořící opakní oblast 50. Ve výhodném příkladu je opakní oblast 50 z 30 až 50 % demetalizována. Jak lze vidět, opakní oblast 50 je pokryta reliéfní strukturou 20 a zároveň má i nepokryté části.

Výše uvedené příklady jsou všechny nesdružené systémy. Obrázek 6 znázorňuje první příklad sdruženého systému. V tomto příkladu je použita holografická fólie 26 obsahující nosič 25 a uvolňovací vrstvu 21A, například fólii na ražení za tepla nebo fólii pro studený přenos, a aplikuje se ochranný potah 34 v ideálním případě složený z akrylátového monomeru odolného vůči UV. Pak je na ochranný potah 34 nanесena oddělovací vrstva 22 tvořící poloreflexní kovový potah, který, jako předtím, typicky obsahuje 5 až 12 nm tlustý chrom, nikl nebo slitinu.

Aplikuje se vrstva dielektrika tvořící tenkovrstvou strukturu 23, což je vhodný UV vytvrditelný akrylátový monomer a pak je dielektrická vrstva tvořící tenkovrstvou strukturu 23 potažena opakní, zcela reflexní kovovou vrstvou 24, jako například hliníkem, o tloušťce v rozmezí 30 až 50 nm. Tato struktura je pak vytlačena s povrchovou reliéfní strukturou 20 a nakonec se aplikuje případné lepidlo 27, jako například tavné nebo na tlak citlivé adhezivum.

Obrázek 7 je podobný struktuře z obrázku 6 kromě toho, že jsou vynechány uvolňovací vrstva 21A a ochranný potah 34, takže nosič 25 bude tvořit součást hotové značky: Dále je lepidlo 27 nahrazeno ochranným povlakem 40, jako například UV vytvrditelným akrylátem. Tato struktura je vhodná pro použití jako ochranný proužek.

Nakonec obrázek 8 znázorňuje strukturu založenou na příkladu z obrázku 6, kde reflexní kovová vrstva 24 je vzorovaná tak, aby odpovídala oblastem s reliéfní strukturou 20.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Opticky měnitelná bezpečnostní značka, **vyznačující se tím**, že obsahuje tenkovrstvou strukturu (23) reflexního filtru, která má první opticky měnitelný efekt; reliéfní strukturu (20), která má druhý opticky měnitelný efekt a která je vytvořena na vrstvě oddělené od tenkovrstvé struktury (23) reflexního filtru a položené na ní; a oddělovací vrstvu (22) mezi vrstvou s reliéfní strukturou (20) a tenkovrstvou strukturou (23) reflexního filtru, přičemž tato oddělovací vrstva (22) je vytvořena pro dosažení stavu, v němž světelný paprsek dopadající na tu stranu opticky měnitelné bezpečnostní značky, která je nejbližší vrstvě s reliéfní strukturou (20), je směřován do oka pozorovatele po jeho primární úpravě pouze reliéfní strukturou (20) nebo pouze tenkovrstvou strukturou (23) reflexního filtru.

2. Značka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že reliéfní strukturou (20) je mikrostruktura.

3. Značka podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že reliéfní strukturou (20) je difrakční struktura prvního řádu nebo struktura generující holografický obrázek.

4. Značka podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že reliéfní struktura (20) obsahuje vrstvu (22A) zvyšující odraz.

5. Značka podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že vrstva (22A) zvyšující odraz zahrnuje opakní nebo semitransparentní pokovení.

6. Značka podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že pokovení je vytvořeno ve vybraných oblastech.

7. Značka podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že vrstva (22A) zvyšující odraz je transparentní a zahrnuje dielektrický materiál (30) s oxidem kovu a vysokým refrakčním indexem.

8. Značka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že reliéfní struktura (20) zahrnuje difrakční prvek nultého řádu.
- 5 9. Značka podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že difrakční prvek nultého řádu je vytvořen tak, že je neviditelný proti pozadí tvořenému tenkovrstvou strukturou (23) reflexního filtru při jedné orientaci značky, ale je viditelný při jiné orientaci značky.
- 10 10. Značka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že reliéfní struktura (20) zahrnuje prostorově náhodně rozptýlenou mikrostrukturu.
11. Značka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že oddělovací vrstva (22) zahrnuje alespoň jednu opakní oblast (50) mezi reliéfní strukturou (20) a tenkovrstvou strukturou (23) reflexního filtru.
- 15 12. Značka podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že uvedená opakní oblast (50) definuje vzor kryjící se s reliéfní strukturou (20).
- 20 13. Značka podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že uvedená opakní oblast (50) přesahuje reliéfní strukturu (20).
14. Značka podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že uvedená opakní oblast (50) prochází po obvodě reliéfní struktury (20).
- 25 15. Značka podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že vrstva (22A) zvyšující odraz tvoří další oddělovací vrstvu.
16. Značka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že oddělovací vrstva (22) zahrnuje alespoň jednu vrstvu mezi povrchovou reliéfní strukturou (20) a tenkovrstvou strukturou (23) reflexního filtru, které jsou v podstatě transparentní, přičemž tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru nemá povrchový reliéf.
- 30 17. Značka podle nároku 16, **vyznačující se tím**, že oddělovací vrstva (22) zahrnuje lepidlo.
- 35 18. Značka podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že uvedená alespoň jedna opakní oblast (50) vytváří alespoň jeden znak, logo, písmeno nebo indicii nebo tvar, s výhodou podlouhlý, kterým prostupují pohyblivé vzory difrakčního světla.
- 40 19. Značka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru je viditelná skrz reliéfní strukturu (20).
20. Značka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru zahrnuje alespoň pět dielektrických vrstev s oxidem kovu.
- 45 21. Značka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že systém tenkovrstvé struktury (23) reflexního filtru je absorbujícím a opakním vícevrstevným systémem a zahrnuje semitransparentní kovovou vrstvu, dielektrickou vrstvu s oxidem kovu nebo polymerem a opakní kovovou vrstvu.
- 50 22. Značka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že reliéfní struktura (20) má periodicitu alespoň tři mikrony.
23. Značka podle nároku 22, **vyznačující se tím**, že periodičita je alespoň pět mikronů.
- 55

24. Značka podle nároku 23, **vyznačující se tím**, že reliéfní struktura (20) má trojúhelníkový profil.
- 5 25. Značka podle kteréhokoliv z nároku 1, **vyznačující se tím**, že reliéfní struktura (20) působí jako soustava čočkovitých mikrohranolů nebo mikrozrcadel.
- 10 26. Způsob výroby opticky měnitelné bezpečnostní značky podle kteréhokoli z nároků 1 až 25, **vyznačující se tím**, že se vytvoří reliéfní struktura (20) v pomocné vrstvě (21), vytvoří se oddělovací vrstva (22) na pomocné vrstvě (21), vytvoří se tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru na oddělovací vrstvě (22), přičemž oddělovací vrstva (22) se vytvoří tak, že světelný paprsek dopadající na tu stranu značky, která je nejbližší vrstvě s reliéfní strukturou (20) se směřuje do pozorovatelova oka po primární úpravě tohoto světelného paprsku pouze reliéfní strukturou (20) nebo pouze tenkovrstvou strukturou (23) reflexního filtru.
- 15 27. Způsob podle nároku 26, **vyznačující se tím**, že pomocná vrstva (21) zahrnuje lak odnímatelně připojený k nosné vrstvě (25A).
- 20 28. Způsob podle nároku 26, **vyznačující se tím**, že vrstva (22A) zvyšující odraz se nanese na reliéfní strukturu (20).
- 25 29. Způsob podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že vrstva (22A) zvyšující odraz je vytvořena metalizací.
- 30 30. Způsob podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že vrstva (22A) zvyšující odraz zahrnuje dielektrický materiál (30) s vysokým refrakčním indexem.
- 35 31. Způsob podle nároku 26, **vyznačující se tím**, že oddělovací vrstva (22) zahrnuje opakní kovovou vrstvu.
- 40 32. Způsob podle nároku 26, **vyznačující se tím**, že oddělovací vrstva (22) zahrnuje transparentní mezivrstvu, která má takovou tloušťku, že tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru nevykazuje povrchový reliéf.
- 45 33. Způsob podle nároku 26, **vyznačující se tím**, že oddělovací vrstva (22) zahrnuje lepidlo.
34. Způsob podle nároku 26, **vyznačující se tím**, že tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru zahrnuje alespoň pět dielektrických vrstev s oxidem kovu.
- 35 35. Způsob podle nároku 26, **vyznačující se tím**, že tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru zahrnuje semitransparentní kovovou vrstvu, dielektrickou vrstvu s oxidem kovu nebo polymerovou vrstvu a opakní kovovou vrstvu.
- 40 36. Způsob podle nároku 35, **vyznačující se tím**, že tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru zahrnuje akrylát vytvrzený UV nebo elektronovým paprskem.
- 45 37. Opticky měnitelná bezpečnostní značka, **vyznačující se tím**, že obsahuje tenkovrstvou strukturu (23) reflexního filtru, která je vytvořena ze soustavy vrstev a která vykazuje první opticky měnitelný efekt; a reliéfní strukturu (20) na tenkovrstvé struktuře (23) reflexního filtru nebo v ní, která vykazuje druhý opticky měnitelný efekt, přičemž reliéfní struktura (20) má periodicitu alespoň 3 μm a je větší než tloušťka každé vrstvy v tenkovrstvé struktuře (23) reflexního filtru, přičemž tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru působí jako rovinná značka do té míry, že pro daný úhel dopadu a odrazu jsou světelné paprsky vstupující do pozorovatelova oka podrobené kombinovaným interferenčním účinkům dělení amplitudy tenkovrstvou strukturou

(23) reflexního filtru a rozdělení čela vlny reliéfní strukturou (20) a posouvají podobné délky optické dráhy značkou pro zvýšení účinnosti obou interferenčních účinků.

5 38. Značka podle nároku 37, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že reliéfní struktura (20) je mikrostruktura.

39. Značka podle nároku 37, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že reliéfní struktura (20) je vytvořena jako sada čočkovitých mikrohranolů nebo mikrozrcadel.

10 40. Značka podle nároku 37, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru zahrnuje alespoň pět dielektrických vrstev s oxidem kovu

15 41. Značka podle nároku 37, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru je absorbující a v podstatě opakuje vícevrstvý systém a zahrnuje semitransparentní kovovou vrstvu, dielektrickou vrstvu s oxidem kovu nebo polymerovou vrstvu a opakuje kovovou vrstvu.

20 42. Značka podle nároku 37, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že periodičita je alespoň pět mikronů.

43. Značka podle nároku 37, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že reliéfní struktura (20) má trojúhelníkový profil.

25 44. Způsob výroby opticky měnitelné bezpečnostní značky podle kteréhokoli z nároků 37 až 43, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se vytvoří tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru, vytvořená ze soustavy vrstev, která má první opticky měnitelné efekty, a vytvoří se reliéfní struktura (20) na tenkovrstvé struktuře (23) reflexního filtru nebo v ní, která má druhý opticky měnitelný efekt, přičemž reliéfní struktura (20) má periodicitu alespoň tři mikrony a je větší než tloušťka každé vrstvy v tenkovrstvé struktuře (23) reflexního filtru, přičemž tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru se vytvoří jako rovinná značka tak, že pro daný úhel dopadu a odrazu, se paprsky světla vstupující do pozorovatelova oka podrobí kombinovaným interferenčním účinkům amplitudového dělení tenkovrstvou strukturou (23) reflexního filtru a rozdělení čela vlny reliéfní strukturou (20) a posouvají podobné délky optické dráhy značkou pro zvýšení účinnosti obou interferenčních účinků.

35 45. Způsob podle nároku 44, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se upevní tenkovrstvá struktura (23) reflexního filtru na nosiči (25) a vyrazí se povrchový reliéf do tenkovrstvé struktury (23) reflexního filtru.

40 46. Způsob podle nároku 44, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že reliéfní struktura (20) se vytvoří ve vrstvě (34) odnímatelně uložené na nosiči (25).

45 47. Způsob podle nároku 44, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se dodá lepidlo (27) na povrch značky, který je nejvíce vzdálen od nosiče (25).

48. Způsob podle nároku 44, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že reliéfní struktura (20) je vytvořena jako sada čočkovitých mikrohranolů nebo mikrozrcadel.

50 49. Způsob podle nároku 44, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že periodičita je alespoň pět mikronů.

Fig.1.

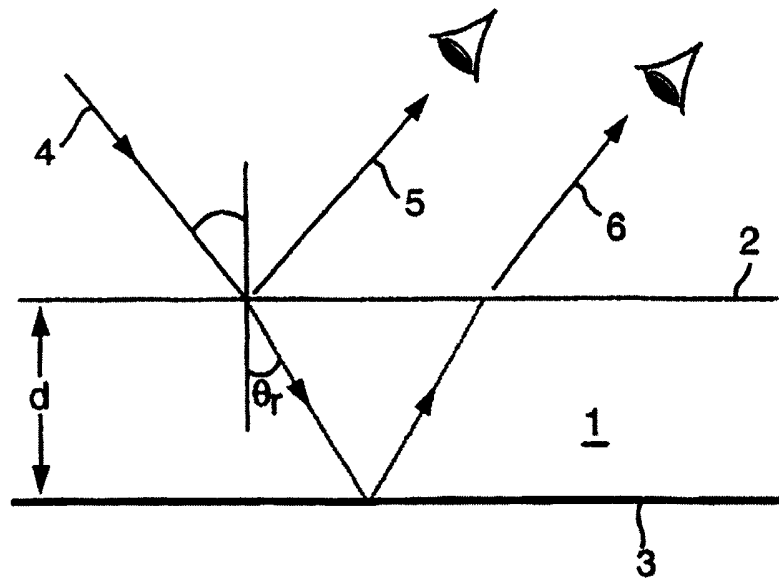


Fig.2.

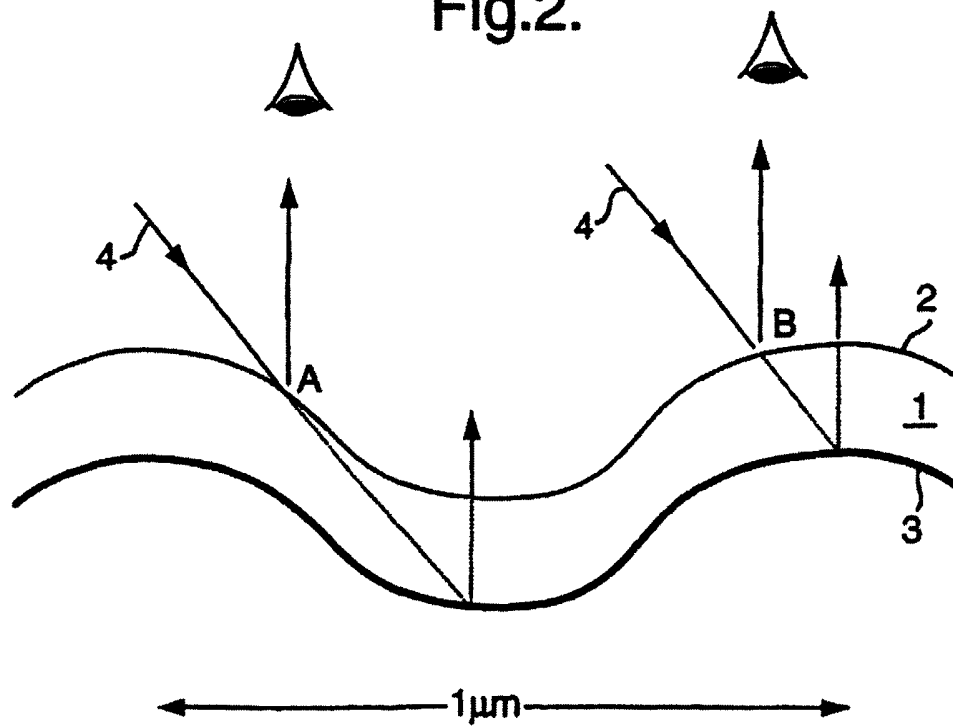
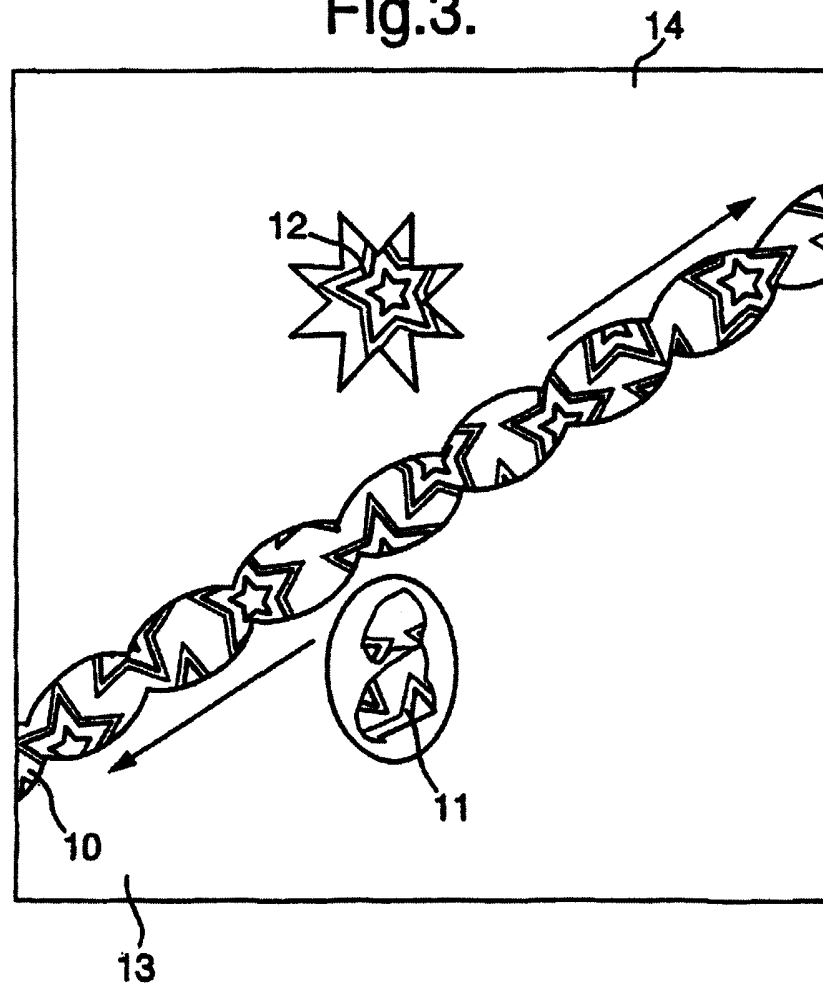


Fig.3.



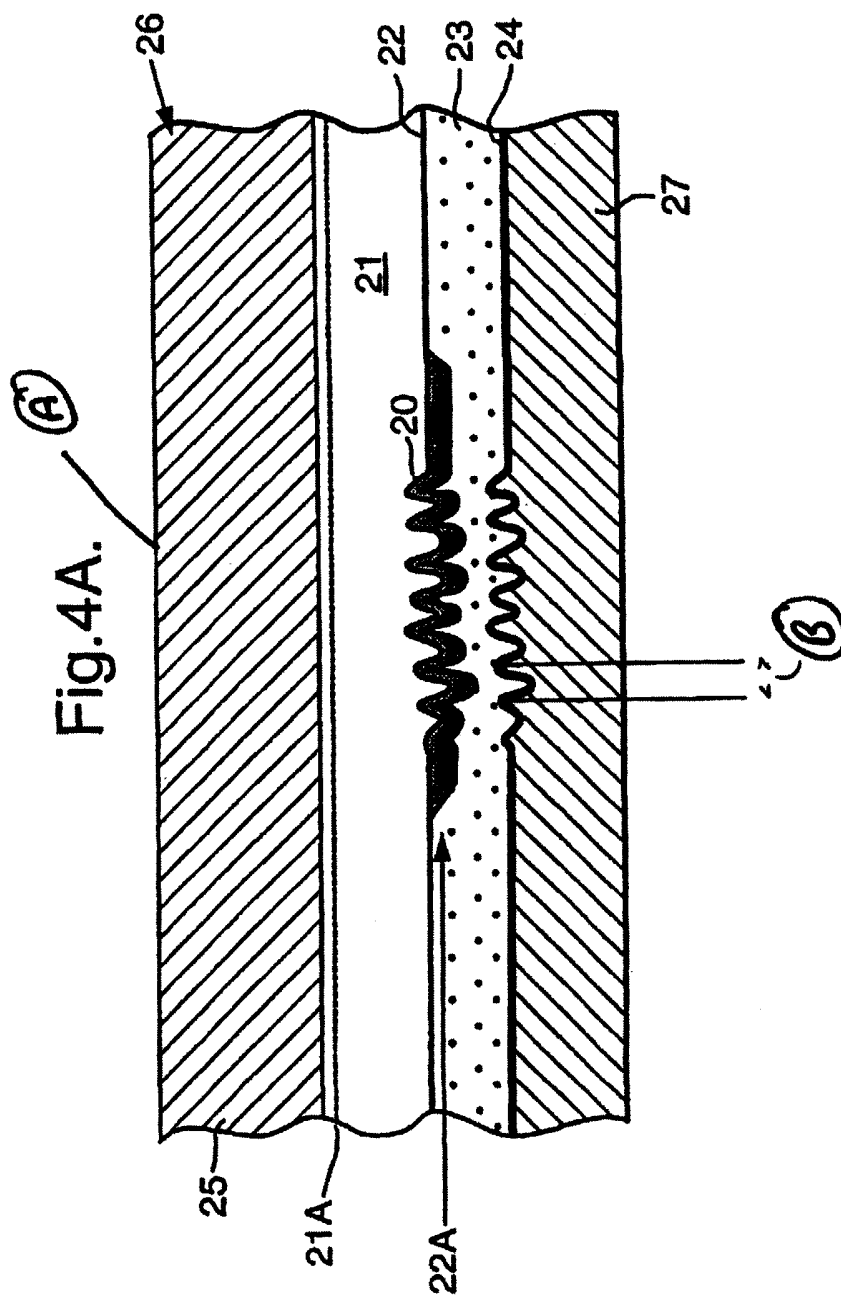


Fig. 4B.

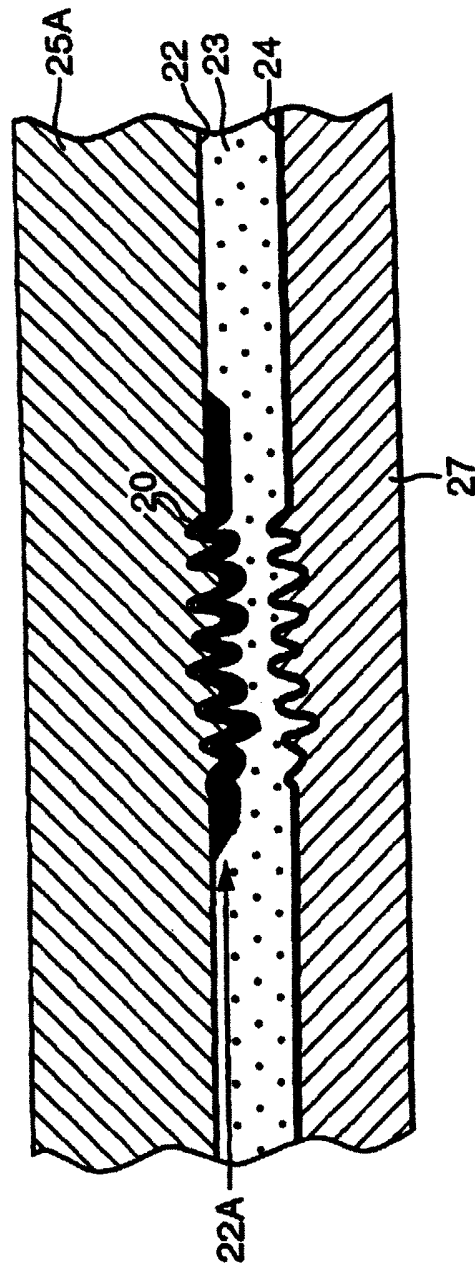


Fig.5a.

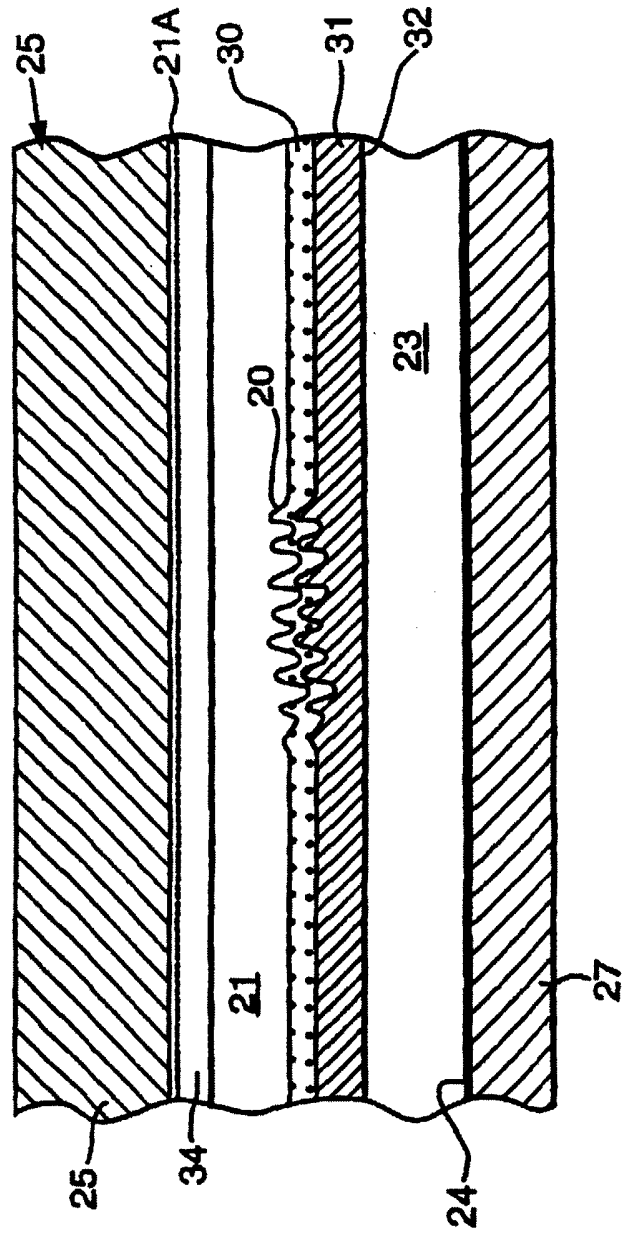


Fig.5b.

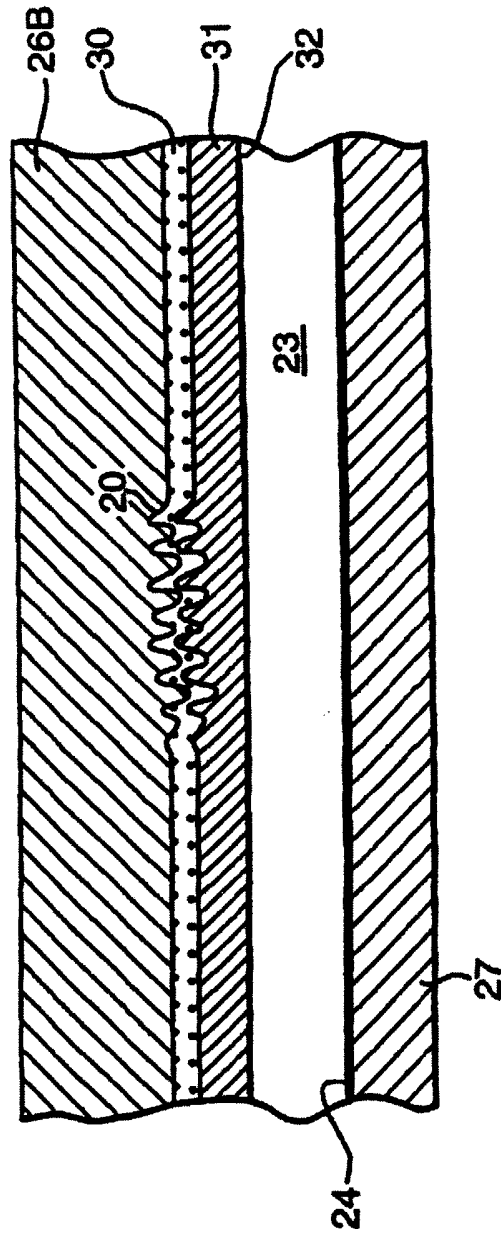


Fig.5c.

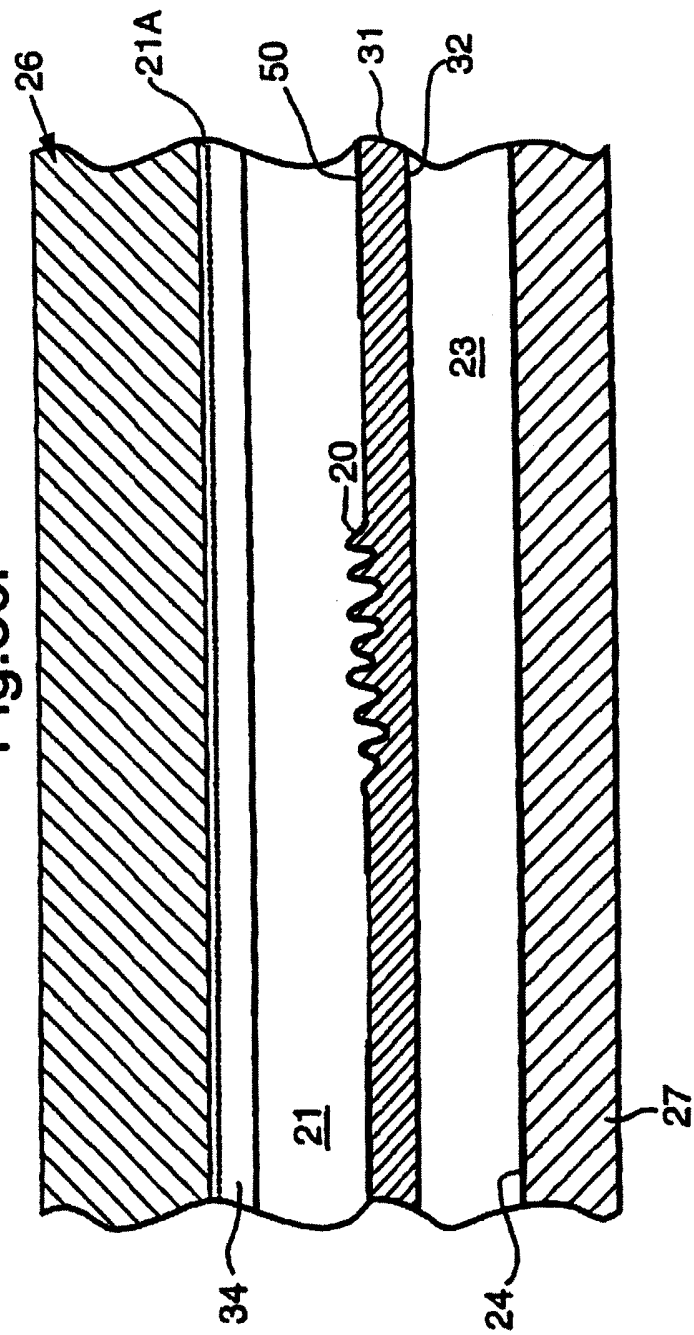


Fig.6.

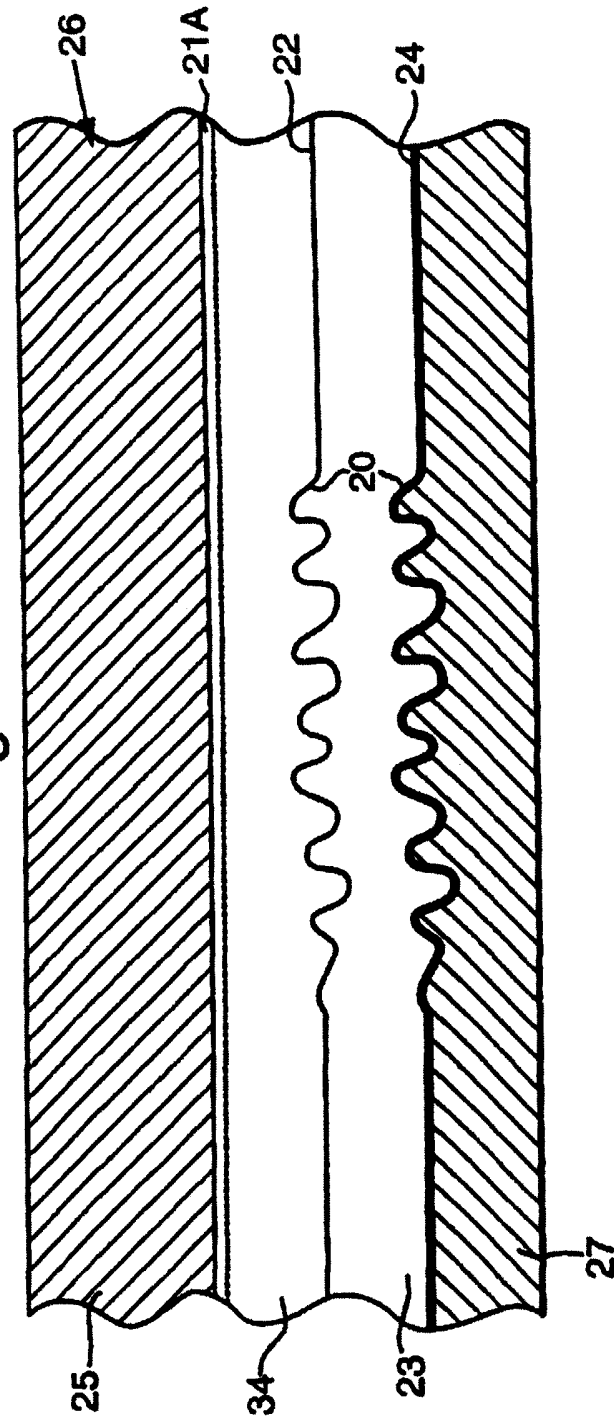


Fig.7.

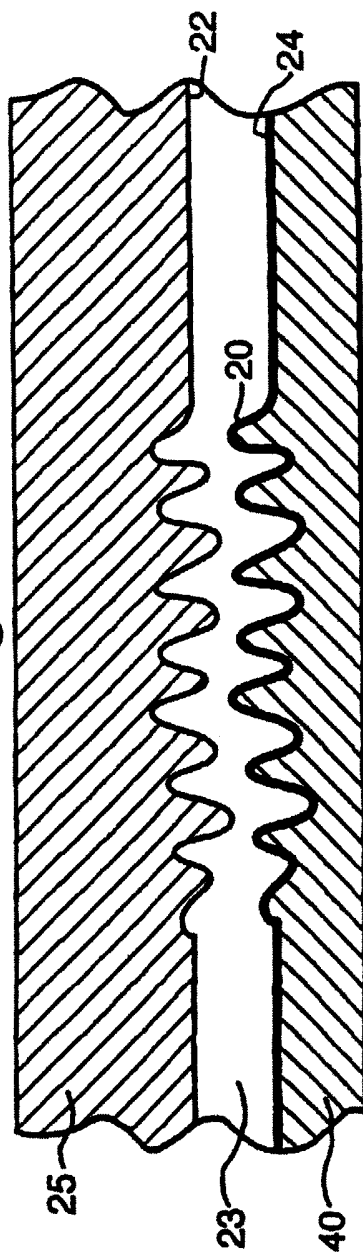
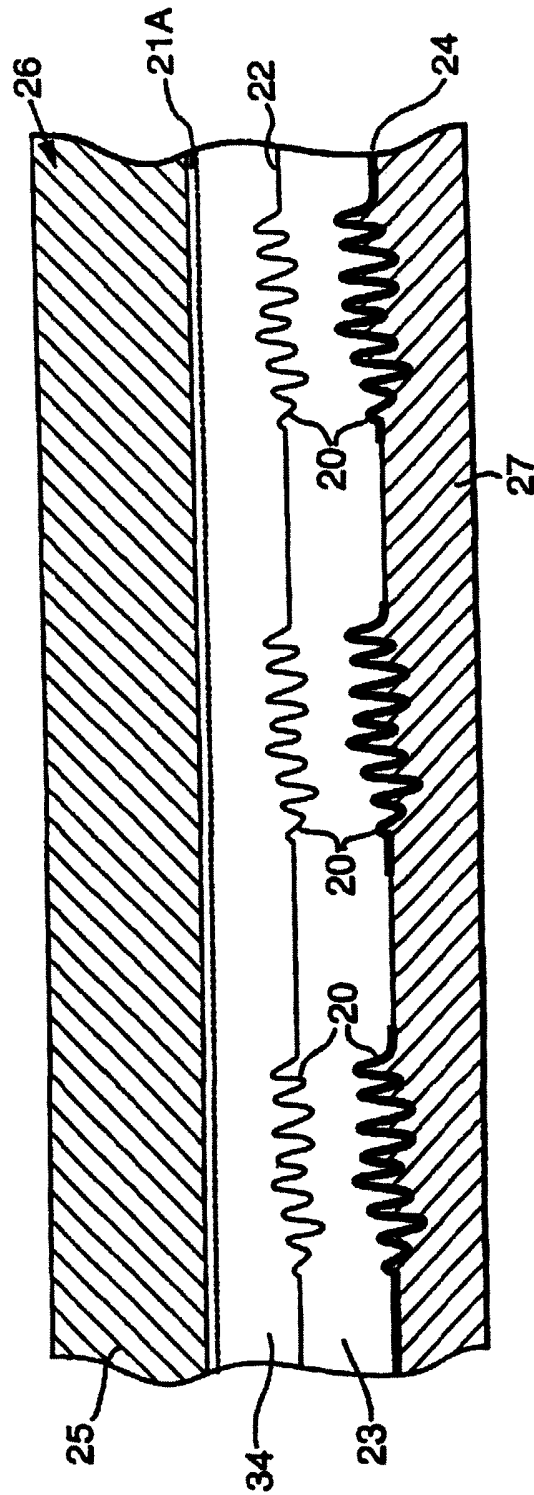


Fig. 8.



Konec dokumentu