

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

305 441

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2002-3649**
(22) Přihlášeno: **14.02.2002**
(30) Právo přednosti:
09.03.2001 EP 2001 01105952
(40) Zveřejněno: **18.06.2003**
(Věstník č. 6/2003)
(47) Uděleno: **12.08.2015**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku:
23.09.2015
(Věstník č. 38/2015)
(86) PCT číslo: **PCT/EP2002/001586**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2002/073250**

C09C 3/06 (2006.01)
B42D 15/00 (2006.01)
C09C 1/00 (2006.01)
C09C 1/00 (2006.01)
G02B 5/22 (2006.01)
H01F 10/20 (2006.01)
H01F 10/16 (2006.01)
H01F 10/14 (2006.01)
G02B 5/28 (2006.01)
G02B 5/22 (2006.01)
C09D 201/00 (2006.01)
C09D 5/23 (2006.01)
C09D 5/29 (2006.01)
H01F 41/16 (2006.01)
C09D 11/00 (2006.01)
B42D 15/10 (2006.01)
B32B 7/02 (2006.01)
C09C 1/62 (2006.01)

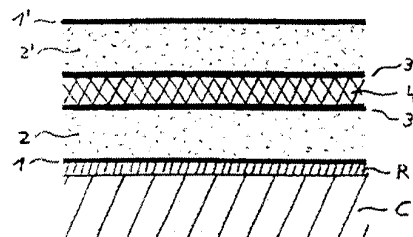
(56) Relevantní dokumenty:

WO 0103945 A; US 5383687 A; US 4838648 A; WO 0034395 A; WO 0031571 A.

(73) Majitel patentu:
SICPA HOLDING SA, 1008 Prilly, CH

(72) Původce:
Myron Seto, 1018 Lausanne, CH
Thomas Tiller, 1030 Bussigny, CH
Edgard Müller, Fribourg, CH
Claude-Alain Despland, 1018 Lausanne, CH

(74) Zástupce:
Čermák a spol., JUDr. Karel Čermák, advokát,
Národní 32, 110 00 Praha 1



(54) Název vynálezu:
Magnetický tenkovrstvý interferenční produkt nebo pigment, způsob jeho výroby a použití, tiskařská barva nebo nátěrová hmota a bezpečnostní dokument s jeho obsahem

(57) Anotace:
Magnetický tenkovrstvý interferenční produkt vykazující barevný odstín závislý na úhlu pohledu, který obsahuje vícevrstvou sestavu zahrnující alespoň jednu světlo odrážející odrazivou vrstvu (3, 3'), alespoň jednu světlo propouštějící dielektrickou vrstvu (2, 2'), alespoň jednu světlo absorbující absorpční vrstvu (1, 1') a jednu magnetickou vrstvu (4). Magnetická vrstva (4) je od dielektrické vrstvy (2, 2') oddělena odrazivou vrstvou (3, 3'). V tomto produktu je dielektrická vrstva (2, 2') nanášena na jednu stranu absorpční vrstvy (1, 1'), jedna z odrazivých vrstev (3, 3') je nanášena na dielektrickou vrstvu (2, 2') a magnetická vrstva (4) je nanášena na odrazivou vrstvu (3, 3'). Způsob výroby tohoto produktu, pigment vzniklý jeho rozmělněním, použití pro autentizaci prvků, tiskařská barva nebo nátěrová hmota a bezpečnostní dokument, které tento produkt nebo pigment obsahují je též obsahem nároků.

CZ 305441 B6

Magnetický tenkovrstvý interferenční produkt nebo pigment, způsob jeho výroby a použití, tiskařská barva nebo nátěrová hmota a bezpečnostní dokument s jeho obsahem

5 Oblast techniky

Vynález se týká magnetického tenkovrstvého interferenčního produktu nebo pigmentu vykazujícího proměnlivý barevný odstín závislý na úhlu pohledu, způsobu jeho výroby a použití. Dále se vynález týká tiskařské barvy nebo nátěrové hmoty a bezpečnostního dokumentu, které tento produkt nebo pigment obsahují.

Dosavadní stav techniky

15 Opticky proměnlivé produkty různých typů se používají jako účinné prostředky chránící bankovky a cenné dokumenty před kopírováním. Od roku 1987 se na celém světě velká část tištěných cenin spoléhá na opticky proměnlivé ochranné nástroje, které mají znemožnit kopírování, mezi nimiž si našla nezastupitelné místo opticky proměnlivá tiskařská barva (OVI).

20 Opticky proměnlivý pigment (dále také OVP) vykazuje na úhlu pohledu dependentní barevný vzhled, který nejsou barevné kopírovací stroje schopny reprodukovat. Dnes je komerčně dostupné široké spektrum různých typů OVP materiálů.

25 První typ OVP vyrobený fyzikálním napařováním poskytuje velmi jasné barvy. Tento OVP je konstruován jako napařovaná tenkovrstvá Fabry-Pérot rezonanční vrstvená struktura. V odborné literatuře byl popsán jednoduchý sendvičový sled vrstev kov-dielektrikum-kov, a stejně tak dvojitý sendvičový sled vrstev kov-dielektrikum-kov-dielektrikum-kov. Horní kovová vrstva(y) musí být částečně odrazivá a částečně transparentní, takže světlo se může sdružovat uvnitř i mimo Fabry-Pérot rezonátor.

30 Uvedený opticky proměnlivý tenkovrstvý materiál se získá jako kontinuální vrstva nanosená na nosné fólii. Tuto kontinuální fólii lze následně oddělit od nosiče a rozemlít na pigment, který sestává z vloček majících průměr 20 μm až 30 μm a tloušťku přibližně 1 μm . Tento pigment lze formulovat do tiskařských barev nebo nátěrových barev, výhodně sítotiskem nebo hlubotiskem.

35 Optická proměnlivost uvedených pigmentů využívá interferenčního účinku. Světlo, dopadající na opticky proměnlivou pigmentovou vločku uvedeného typu kov-dielektrikum-kov, je částečně odraženo horní kovovou vrstvou. Další část světla cestuje dielektrikem a je odražena spodní kovovou vrstvou. Obě odražené části dopadajícího světla se nakonec zkombinují a vzájemně interferují. Konstrukční nebo destrukční interference závisí na tloušťce dielektrické vrstvy a na vlnové délce dopadajícího světla. V případě bílého dopadajícího světla se část složek světla majících určité vlnové délky odrazí, zatímco další složky mající jiné vlnové délky se neodrazí. To dává vzniknout spektrální selekci, a tedy barevnému vzhledu.

45 Dráhový rozdíl mezi částí světla odraženou horní vrstvou a částí světla odraženou spodní vrstvou pozoruhodně závisí na úhlu dopadu, a vede tak ke vzniku interferenční barvy.

50 Základem dalšího, druhého typu OVP jsou potažené hliníkové vločky. Mechanicky vyhlazené hliníkové částice jsou potaženy za použití chemického napařování (CVD) nebo pomocí jiných chemických metod prováděných za mokra dielektrickou vrstvou a následně kovovou nebo druhou dielektrickou vrstvou. Interferenční barvy jsou dosaženy stejným způsobem, jako v prvním výše popsaném případě.

55 Výroba tohoto typu OPV je sice méně nákladná než výroba prvního typu, ale na druhé straně vykazují méně jasné barvy a menší úhlově dependentní barevnou změnu než první typ.

Velké množství „opticky proměnlivých“ a „duhu tvořících“ pigmentů se vyrábí pouze pro dekorativní účely (barvy, laky apod. v automobilovém průmyslu), a jsou tedy dostupné široké veřejnosti ve formě barev nebo sprejů. Ochranný potenciál znaků na bankovkách vytvořených pomocí opticky proměnlivé tiskařské barvy by se výrazně snížil, pokud by nebylo možné vytvořit rozdíl mezi „bezpečnostními OVP“ a „dekoračními OVP“. Padělatel by potom mohl reprodukovat bankovky na barevné kopírce a chybějící optiky proměnlivé znaky doplnit pomocí komerčně dostupných dekoračních barev nebo sprejů.

Z těchto a dalších důvodů musí být bezpečnostní OVP vyroben materiálově odlišně od pouze dekoračních komerčně dostupných typů OVP. Účinným způsobem, jak toho dosáhnout, je doplnit bezpečnostní OVP krytým magnetickým znakem. „Magnetický OVP“ umožňuje začlenit různé úrovně bezpečnosti do odpovídajícím způsobem označených dokumentů: i) „magnetický znak je přítomen/není přítomen“; ii) identifikace magnetických vlastností znaku; iii) vytištěný vzor magnetických a nemagnetických znaků; a iv) nosič magnetických dat umožňující ukládání informací v natištěném magnetickém OVP znaku.

Takový magnetický OVP byl navržen v US 4 838 648. Magnetický materiál určený pro tyto účely je zabudován do OVP designu. OVP Podle US 4 838 648 je typu kovová (odrazivá)–dielektrická–kovová (absorpční) vícevrstvá struktura Fabri–Pérot a odrazivá vrstva je výhodně tvořena magnetickou slitinou kobaltu a niklu (80:20). Alternativně, ale nikoli výhodně, může být magnetická slitina přítomna rovněž jako absorpční vrstva. Zařízení podle US 4 838 648 má určité nedostatky, které spočívají v tom, že i) vykazuje snížený optický výkon, zejména nižší sytost barvy, což je způsobeno nižší odrazivostí slitiny kobaltu a niklu, v porovnání s odrazivostí hliníku, a ii) postrádá volnost pro volbu magnetického materiálu. Pokud jde o druhý nedostatek, magnetický materiál musí současně splňovat funkci magnetu a dobrého optického reflektoru a existuje pouze několik materiálů, které obě tyto podmínky splňují.

Cílem vynálezu tedy bude poskytnout bezpečnostní OVP, který bude materiálově odlišný od dekoračního OVP v důsledku zabudování příslušných magnetických vlastností.

Dalším cílem vynálezu bude zabudování uvedených magnetických vlastností od OVP bez snížení sytosti barvy OVP a nežádoucího ovlivnění úhlově dependentní barevné změny.

Dalším cílem vynálezu bude poskytnout magnetický OVP s co možná největší svobodou pro volbu magnetického materiálu.

Ještě dalším cílem vynálezu bude poskytnout bezpečnostní OVP, který bude možné vyrobit za použití stejného vybavení a stejného způsobu, které jsou používány pro výrobu „běžného nemagnetického OVP, bez významnějšího nárůstu výrobních nároků.

Podstata vynálezu

Prvním aspektem předmětu vynálezu v hlavním provedení

i) je magnetický tenkovrstvý interferenční produkt vykazující barevný odstín závislý na úhlu pohledu, který obsahuje vícevrstvou sestavu zahrnující alespoň jednu světlo odrážející odrazivou vrstvu zvolenou ze souboru sestávajícího z hliníku, slitiny hliníku, chromu, stříbra nebo zlata, alespoň jednu světlo propouštějící dielektrickou vrstvu, alespoň jednu světlo absorbující absorpční vrstvu a jednu magnetickou vrstvu z magnetického materiálu, přičemž magnetická vrstva je od dielektrické vrstvy oddělena odrazivou vrstvou, jehož podstata spočívá v tom, že dielektrická vrstva je nanášena na jednu stranu absorpční vrstvy, jedna z odrazivých vrstev zvolená ze souboru sestávajícího z hliníku, slitiny hliníku, chromu, stříbra nebo zlata je nanášena na dielektrickou vrstvu a magnetická vrstva je nanášena na odrazivou vrstvu.

ii) magnetický tenkovrstvý interferenční produkt podle provedení i), v němž je druhá odrazivá vrstva zvolená ze souboru sestávajícího z hliníku, slitiny hliníku, chromu, stříbra nebo zlata nanesena na magnetickou vrstvu, na tuto druhou odrazivou vrstvu je nanesena druhá dielektrická vrstva a na tuto druhou dielektrickou vrstvu je nanesena druhá absorpční vrstva, přičemž magnetická vrstva je umístěna mezi dvěma odrazivými vrstvami;

iii) magnetický tenkovrstvý interferenční produkt podle provedení i) nebo ii), v něm je magnetická vrstva vytvořena z magnetického kovu nebo magnetické kovové slitiny obsahující chemický prvek ze souboru sestávajícího z železa, kobaltu, niklu a gadolinia;

iv) magnetický tenkovrstvý interferenční produkt podle některého z provedení i) až iii), v němž je magnetická vrstva vytvořena z anorganického oxidu a/nebo feritu obecného vzorce MFe_2O_4 , ve kterém M znamená ion prvku nebo směsi prvků s dvojnásobným nábojem zvoleným ze souboru sestávajícího z dvojmocných iontů Mg, Mn, Co, Fe, Ni, Cu, Zn, a/nebo z granátu obecného vzorce $A_3B_5O_{12}$, ve kterém A znamená ion prvku nebo směsi prvků s trojnásobným nábojem zvoleným ze souboru sestávajícího z trojmocných iontů Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu a Bi a B znamená ion prvku nebo směsi prvků s trojnásobným nábojem zvolených ze souboru sestávajícího z trojmocných iontů Fe, Al, Ga, Ti, V, Cr, Mn a Co;

Druhým aspektem předmětu vynálezu v hlavním provedení v) je způsob výroby magnetického tenkovrstvého interferenčního produktu podle provedení i) vytvořeného z opticky variabilních pigmentů, který zahrnuje kroky

a) nanesení dielektrické vrstvy na jednu stranu absorpční vrstvy,

b) nanesení odrazivé vrstvy zvolené ze souboru sestávajícího z hliníku, slitiny hliníku, chromu, stříbra nebo zlata na tuto dielektrickou vrstvu a

c) nanesení magnetické vrstvy z magnetického materiálu na tuto odrazivou vrstvu;

Přednostní provedení druhého aspektu předmětu vynálezu zahrnuje zejména způsob výroby magnetického tenkovrstvého interferenčního produktu podle provedení v), který zahrnuje kroky

d) nanesení druhé odrazivé vrstvy zvolené ze souboru sestávajícího z hliníku, slitiny hliníku, chromu, stříbra nebo zlata na uvedenou magnetickou vrstvu,

e) nanesení druhé dielektrické vrstvy na uvedenou druhou odrazivou vrstvu a

f) nanesení druhé absorpční vrstvy na uvedenou druhou dielektrickou vrstvu;

Třetím aspektem předmětu vynálezu (provedení vynálezu vii)) je magnetický tenkovrstvý interferenční pigment vykazující barevný odstín závislý na úhlu pohledu (OVP), který obsahuje vícevrstvou sestavu zahrnující alespoň jednu světlo odrážející odrazivou vrstvu, alespoň jednu světlo propouštějící dielektrickou vrstvu, alespoň jednu světlo absorbující absorpční vrstvu a jednu magnetickou vrstvu, přičemž magnetická vrstva je od dielektrické vrstvy oddělena odrazivou vrstvou, připravitelný rozmělněním magnetického tenkovrstvého interferenčního produktu podle některého z provedení i) až iv).

Čtvrtým aspektem předmětu vynálezu (provedení vynálezu viii)) je tiskařská barva nebo nátěrová hmota, která obsahuje magnetický tenkovrstvý interferenční pigment podle provedení vii).

Pátým aspektem předmětu vynálezu (provedení vynálezu ix)) je bezpečnostní dokument, který obsahuje magnetický tenkovrstvý interferenční produkt podle některého z provedení i) až iv), přičemž tento magnetický tenkovrstvý interferenční produkt je nanesen na substrát tiskařskou nebo nátěrovou technologií nebo přenosovou technologií, přednostně horkou ražbou nebo studenou ražbou.

Šestým aspektem předmětu vynálezu (provedení vynálezu x)) je použití magnetického tenkovrstvého interferenčního produktu nebo pigmentu podle některého z provedení i) až iv) nebo vii) pro autentizaci předmětu na základě jeho optických interferenčních vlastností a jeho magnetických vlastností.

Přednostní provedení šestého aspektu předmětu vynálezu zahrnuje (provedení vynálezu xi) použití podle provedení x), při němž je interferenční produkt součástí nátěrové hmoty nebo povlaku.

Podle prvního výhodného provedení magnetického OVP je magnetická vrstva umístěna ve dvou odrazivých vrstvách. Magnetická vrstva je symetricky ohraničená ve dvou odrazivých vrstvách a toto uspořádání poskytuje stejné optické vlastnosti magnetického OVP po obou stranách odrazivé vrstvy.

Podle druhého výhodného provedení magnetického OVP sousedí magnetická vrstva pouze s jednou odrazivou vrstvou, výsledkem čehož je asymetricky magnetický OVP s optickými vlastnostmi pouze podél jedno strany odrazivé vrstvy.

Výhodou magnetického OVP podle vynálezu je zejména možnost použít popsanou vrstvenou sekvenci tak, aby přesně odpovídala barvě a úhlové barevné změně odpovídajícího nemagnetického OVP a současně aby poskytovala OVP se širokou škálou magnetických vlastností.

Magnetické tenkovrstvé interferenční zařízení lze rozemlít a získat tak magnetický tenkovrstvý interferenční pigment. Magnetický tenkovrstvý interferenční pigment lze zabudovat do tiskařské barvy nebo povlaku a/nebo ceniny.

Vynález bude dále ilustrován pomocí výkresů a příkladů.

Objasnění výkresů

Obr. 1 znázorňuje konvenční OVP vložku mající pětivrstvou strukturu.

Obr. 2 znázorňuje příčný řez prvním výhodným provedením magnetického OVP podle vynálezu, který má magnetické vlastnosti. Toto provedení je vytvořeno jako sedmivrstvá struktura.

Obr. 3 znázorňuje příčný řez druhým výhodným provedením magnetického OVP podle vynálezu, který má magnetické vlastnosti. Toto provedení je vytvořeno jako čtyřvrstvá struktura.

Obr. 1 znázorňuje příčný řez OVP prvního typu, který má pětivrstvou strukturu. Tento pigment sestává z vložek o velikosti řádově 20 μm a 30 μm a tloušťce přibližně 1 μm . Uvedená vložka má symetrickou strukturu „absorpční vrstva/dielektrická vrstva/odrazivá vrstva/dielektrická vrstva/absorpční vrstva“, a tak poskytuje stejné optické vlastnosti na obou stranách. Absorpčními vrstvami 1 , $1'$ jsou výhodně tenké (například řádově 3 nm až 5 nm) chromové vrstvy nebo vrstvy z podobného proti korozi rezistentního kovu, které působí jako rozptylovač paprsků částečně odražející a částečně propouštějící dopadající světlo. Dielektrické vrstvy 2 , $2'$ jsou výhodně vyrobeny z materiálu s nízkou dielektrickou konstantou, například z fluoridu hořečnatého (MgF_2 ; $n=1,38$) nebo oxidu křemičitého, a umožňují vysoký stupeň barevné změny závislé na úhlu pohledu. Tloušťka dielektrických vrstev 2 , $2'$ určuje barvu OVP a pohybuje řádově od 200 nm do 800 nm (například od zlaté do zelené: 400 nm MgF_2 , od zelené do modré: 385 nm MgF_2). Středová odrazivá vrstva 3 , odražející veškeré světlo je výhodně vyrobena z hliníku nebo kteréhokoli dalšího vysoce odrazivého kovu nebo kovové slitiny a má tloušťku řádově 10 nm až 100 nm.

Obr. 2 schematicky znázorňuje sled vrstev prvního výhodného provedení magnetického OVP podle vynálezu. Uvedený magnetický OVP obsahuje dvě absorpční vrstvy 1 , $1'$, dvě dielektrické vrstvy 2 , $2'$ a dvě odrazivé vrstvy 3 , $3'$. Mezi odrazivými vrstvami 3 , $3'$ je uspořádána alespoň jedna magnetická vrstva 4 , čímž se získá sedmivrstvá symetrická struktura „absorpční vrstva/dielektrická vrstva/odrazivá vrstva/magnetická vrstva/odrazivá vrstva/dielektrická vrstva/absorpční vrstva“.

Obr. 3 schematicky znázorňuje sled vrstev druhého výhodného provedení magnetického OVP podle vynálezu. Uvedený magnetický OVP obsahuje jednu absorpční vrstvu 1, jednu dielektrickou vrstvu 2, a alespoň jednu magnetickou vrstvu 4 sousedící s jednou odrazivou vrstvou 3. U tohoto provedení je požadována čtyřvrstvá struktura. Výhodně je na nosné fólii C potažené uvolnitelným povlakem R nanášena absorpční vrstva 1 chromu, po ní následuje dielektrická vrstva 2 fluoridu hořečnatého a odrazivá vrstva 3 hliníku. Magnetická vrstva 4 magnetického materiálu je nanášena jako poslední. Toto zařízení se následně aplikuje, například za použití vhodného lepidla, na podklad, přičemž magnetická vrstva je orientována k podkladu.

Magnetická vrstva 4 může být vyrobena z kteréhokoliv typu magnetického materiálu, jako je například železo, kobalt, nikl.; magnetických slitin, jako například Ni-Co nebo Nd-Fe-B; anorganických oxidů, jako například Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , oxid chromičitý (CrO_2), ferity MFe_2O_4 (přičemž M znamená iont nebo směs iontů zvolených ze skupiny zahrnující Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} atd.), granáty $\text{A}_3\text{B}_5\text{O}_{12}$ (přičemž A = trojvalenční iont kovů vzácných zemin nebo směs trojvalenčních iontů kovů vzácných zemin a B znamená iont nebo směs iontů zvolených ze skupiny zahrnující Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Ga^{3+} , Bi^{3+} atd.), hexaferity $\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$, kde M se zvolí ze skupiny dvouvalenčních iontů Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} atd. perovskitů atd.

V rámci vynálezu lze pro prokázání příslušné magnetické vlastnosti magnetického OVP použít libovolný druh nediamagnetického materiálu. Uvedenou magnetickou vlastností může být například: silný (super-) paramagnetismus; ferromagnetismus; ferrimagnetismus; antiferromagnetismus; antiferrimagnetismus; atd. Materiál může být měkký magnetický, nízkokoercitivní, středně koercitivní nebo tvrdý Barkhausenova efektu. Magnetická vlastnost může dále vést k remanentnímu magnetismu v rozmezí 0 Oersted až 10 000 Oersted.

Nanášení magnetického materiálu se provádí stejným způsobem jako nanášení dielektrické vrstvy nebo kovových vrstev nemagnetického OVP prvního výše zmíněného typu. MgF_2 , Chrom nebo hliník lze nanášet tepelným napařováním za asistence elektronového svazku. Magnetické slitiny, jako například slitina kobalt-nikl nebo železo-kobalt-bor, mají srovnatelnou teplotu tavení a odpařovací charakteristiky s chromem, a lze je tedy nanášet podobným způsobem za předpokladu, že se nanášení provádí za teplot zdroje, které jsou vyšší než Curie nebo Neel teplota materiálů. Nanášení oxidů zpravidla vyžaduje vyšší teploty nanášení, ale i tyto materiály lze nanášet pomocí technik, při kterých asistuje elektronový svazek. Pro nanášení složitějších chemických kompozic lze použít napařovací metody, při kterých asistuje iontový svazek.

Magnetická vrstva 4 se překryje odrazivou vrstvou 3, 3' vyrobenou z materiálu dobře odrážejícího světlo, jakým jsou například hliník, hliníkové slitiny, chrom, stříbro, zlato atd. To umožňuje optimalizovat magnetický OVP současně ve smyslu dobrého optického výkonu a současně ve smyslu magnetických vlastností navržených spotřebitelem. Tímto způsobem lze vyrábět různé varianty „bezpečnostního OVP“, kdy všechny mohou mít přesně stejný barevný vzhled a schopnost měnit barvu a současně různé magnetické vlastnosti. Při použití odpovídajícího magnetického detekčního zařízení, které je v daném oboru známo, lze jednotlivé varianty od sebe odlišit navzájem, a stejně tak lze tyto varianty odlišit od nemagnetického OVP se stejným optickým vzhledem.

Rovněž je možné použít získaný opticky proměnlivý a magnetický tenkovrstvý produkt přímo, jako opticky proměnlivou bezpečnostní fólii, kterou lze aplikovat na výrobek nebo dokument, výhodně nalisováním za horka nebo za studena („hot-stamping“, „cold-stamping“) nebo odvozenými aplikačními metodami.

Další vlastnost, kterou lze výhodně využít pro bezpečnostní účely, je konkrétní forma magnetizace nebo hysterezní křivka tenkovrstvých magnetických materiálů. Díky omezenému třetímu rozměru tyto materiály často vykazují velmi vysokou čtvercovitost své hysterezní křivky, společně s proměnlivou hodnotou koercitivity, která výraznou měrou závisí na tloušťce vrstvy a na parametrech použitých při nanášení magnetické vrstvy. Tato vlastnost může být využita k odlišení jednotlivých variant bezpečnostního OVP, které mají stejný optický vzhled, ale různé magnetické vlastnosti.

vykazovaly Barkhausenův efekt, což umožní jejich detekci pomocí technik známých ze sledovacích technik využívajících elektronické články (EAS). Alternativně lze pro detekci použít nelineární magnetizační efekty, kterých lze dosáhnout vhodnou volbou příslušných magnetických materiálů, například amorfních magnetických slitin nebo magnetických granátů s nízkým magnetickým nasycením. Tím se otvírá široká oblast produkce OVP, které vykazují magnetické efekty a vlastnosti, jejichž dosažení je pro padělatele využívající kombinaci konvenčního OVP s konvenčními magnetickými materiály velmi obtížné.

Uvedený sedmivrstvý, respektive čtyřvrstvý magnetický OVP může být vyroben za použití stejného zařízení pro podtlakové nanášení jako konvenční pětivrstvý nemagnetický OVP.

Magnetický OVP může obsahovat více než jednu vrstvu magnetického materiálu. V případě více vrstev magnetického materiálu mohou být tyto vrstvy vyrobeny buď ze stejných nebo různých magnetických materiálů, přičemž vrstvy magnetického materiálu spolu mohou buď sousedit nebo mohou být vzájemně odděleny vrstvami nemagnetických materiálů. Magnetická vrstva 4 může mít vrstvenou strukturu, výhodně formu vrstvené supermřížky. Je známo, že vrstvené supermřížky vykazují neobvyklé elektromagnetické účinky, jakými jsou například obří magnetoresistence, nelineární vysokofrekvenční odezva, neobvyklé nukleární magnetická rezonanční výsledky atd.

Magnetický OVP podle vynálezu může dále nést další viditelné nebo skryté vlastnosti, jakými jsou například indicie, mikrostruktura, luminiscence, radiofrekvenční nebo mikrovlnná rezonanční absorpce atd.

Následující příklady mají pouze ilustrativní charakter a nikterak neomezují rozsah vynálezu, který je jednoznačně vymezen přiloženými patentovými nároky.

Příklady uskutečnění vynálezu

Podle prvního výhodného provedení magnetického OVP, znázorněného na obr. 2, se magnetická vrstva 4 nachází mezi dvěma zcela odrazivými vrstvami 3, 3' OVP struktury. Pro poskytnutí optimálních podmínek jak pro optickou, tak pro magnetickou funkci se pro dosažení optické funkce použila „standardní“ OVP sekvence vrstev chrom/fluorid hořečnatý/hliník. Hliníková vrstva je „rozpuštěna“, aby do ní mohla být vložena magnetická funkce ve formě další vrstvy vyrobené z libovolného požadovaného magnetického prvku, slitiny nebo sloučeniny.

Na nosnou fólii C potaženou uvolnitelným povlakem R se nanasla první absorpční vrstva 1 chromu, za kterou následovala první dielektrická vrstva 2 fluoridu hořečnatého a první odrazivá vrstva 3 hliníku. Potom se nanasla magnetická vrstva 4 magnetického materiálu a po ní následovala druhá odrazivá vrstva 3' hliníku. Následné nanesení druhé dielektrické vrstvy 2' fluoridu hořečnatého a druhé absorpční vrstvy 1' chromu dokončilo výrobu magnetické OVP vícevrstvé struktury.

Odborníkům v daném oboru bude zřejmé, že jako střední magnetickou vrstvu mezi dvěma hliníkovými odrazivými vrstvami lze použít libovolný typ magnetického materiálu, a to amorfního nebo krystalického, jakými jsou například magnetické kovy jako železo, kobalt, nikl atd.; nebo magnetické slitiny, například kobalt–nikl, kobalt–chrom, terbium–železo, neodym–železo–bor atd.; nebo magnetické žáruvzdorné sloučeniny, například jednoduché nebo komplexní oxidy zvolené ze třídy feritů, hexaferitů, granátů, perowskitů atd.

Příklad 1

Magnetický měkký zelený a modrý OVP

5 V prvním výhodném provedení magnetického OVP se jako magneticky funkční nosič použilo magneticky měkké železo. Na nosnou fólii C potaženou uvolnitelným povlakem R se tepelným napařováním za asistence elektronového svazku nanasla následující sedmivrstvá sekvence:

1. chrom kov, 3,5 nm silný (první absorpční vrstva 1);
2. MgF_2 , 385 nm silný (první dielektrická vrstva 2);
- 10 3. hliník kov, 40 nm silný (první odrazivá vrstva 3);
4. železo kov, 200 nm silný (magnetická vrstva 4);
5. hliník kov, 40 nm silný (druhá odrazivá vrstva 3');
6. MgF_2 , 386 nm silný (druhá dielektrická vrstva 2');
7. chrom kov, 3,5 nm silný (druhá absorpční vrstva 1');
- 15 Celková optická dráha v kolmém směru dopadu: 530 nm.

Po ukončení nanášení se tenkovrstvý produkt odstranil z nosné fólie C, rozmělnil na pigment a použil v tiskařských a nátěrových barvách.

20 U jedné varianty prvního výhodného provedení magnetického OVP se magnetická vrstva 4 vyrobila z kovového niklu a získal se opticky proměnlivý pigment s nízkou koercitivitou.

U další varianty prvního výhodného provedení magnetického OVP se magnetická vrstva 4 vyrobila z kovového kobaltu a získal se opticky proměnlivý pigment se střední koercitivitou, který je
25 ještě citlivější na detekci ^{59}Co nukleární magnetickou rezonancí ve svém magnetickém poli v oblasti 214 MHz.

U ještě další variantě prvního výhodného provedení magnetického OVP se magnetická vrstva 4 vyrobila z kovového gadolinia a poskytla opticky proměnlivý pigment, který je při teplotě nižší
30 než 16 °C, což je teplota Curie kovového gadolinia, ferromagnetický.

Příklad 2

35 Zlatý až zelený OVP s nízkou koercitivitou

U další varianty prvního výhodného provedení magnetického OVP se jako magnetický funkční nosič použil amorfní materiál, jehož složení bylo $Fe_{50}Co_{25}Si_{10}B_{15}$ s nízkou koercitivitou a Barkhausenovým účinkem (EAS). Na nosnou fólii C potaženou uvolnitelným povlakem R se
40 tepelným napařováním za asistence elektronového svazku nanasla následující sedmivrstvá sekvence:

1. chrom kov, 3,5 nm silný (první absorpční vrstva 1);
2. MgF_2 , 440 nm silný (první dielektrická vrstva 2);
3. hliník kov, 40 nm silný (první odrazivá vrstva 3);
- 45 4. $Fe_{50}Co_{25}Si_{10}Br_{15}$, 500 nm silný (magnetická vrstva 4);
5. hliník kov, 40 nm silný (druhá odrazivá vrstva 3');
6. MgF_2 , 440 nm silný (druhá dielektrická vrstva 2');
7. chrom kov, 3,5 nm silný (druhá absorpční vrstva 1');
- Celková optická dráha v kolmém směru dopadu: 605 nm.

Komplexní amorfní $\text{Fe}_{50}\text{Co}_{25}\text{Si}_{10}\text{B}_{15}$ slitinu lze rovněž výhodně nanášet tepelným napařováním za asistence svazku argonových iontů.

5 Po ukončení nanášení se tenkovrstvý produkt odstraní z nosiče, rozemlel na pigment a použil v tiskařských a nátěrových barvách.

Tento materiál vykazoval ostrou Barkhausenovu diskontinuitu na magnetizační změně v magnetickém poli, v oblasti nižší než 1 Oersted.

10

Příklad 3

Zelený až modrý OVP se střední koercitivitou

15 U další varianty prvního výhodného provedení magnetického OVP se jako magnetický funkční nosič použil CoFe_2O_4 se střední koercitivitou. Na nosnou fólii C potaženou uvolnitelným povlakem R se tepelným napařováním za asistence svazku elektronů nanasla následující sedmivrstvá sekvence:

1. chrom kov, 3,5 nm silný (první absorpční vrstva 1);
 - 20 2. MgF_2 , 385 nm silný (první dielektrická vrstva 2);
 3. hliník kov, 40 nm silný (první odrazivá vrstva 3);
 4. CoFe_2O_4 , 100 nm silný (magnetická vrstva 4);
 5. hliník kov, 40 nm silný (druhá odrazivá vrstva 3');
 6. MgF_2 , 385 nm silný (druhá dielektrická vrstva 2');
 - 25 7. chrom kov, 3,5 nm silný (druhá absorpční vrstva 1');
- Celková optická dráha v kolmém směru dopadu: 530 nm.

Feritový materiál CoFe_2O_4 lze rovněž výhodně nanášet tepelným napařováním za asistence svazku argonových iontů.

30

Po ukončení nanášení se tenkovrstvý produkt odstraní z nosiče, rozemlel na pigment a použil v tiskařských a nátěrových barvách.

35 Opticky proměnlivý štítek obsahující magnetický OVP vyrobený podle tohoto provedení se úspěšně použil jako nosič pro magnetické uložení bezpečnostní informace, například jako skryté kontrolní informace u jízdenek, bankovek, kreditních a přístupových karet.

Příklad 4

40

Zelený až modrý OVP s vysokou koercitivitou

U další varianty prvního výhodného provedení magnetického OVP se jako magnetický funkční nosič použil $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ s vysokou koercitivitou. Na nosnou fólii C potaženou uvolnitelným povlakem R se tepelným napařováním za asistence svazku elektronového svazku nanasla následující sedmivrstvá sekvence:

1. chrom kov, 3,5 nm silný (první absorpční vrstva 1);
2. MgF_2 , 385 nm silný (první dielektrická vrstva 2);
3. hliník kov, 40 nm silný (první odrazivá vrstva 3);
- 45 4. $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$, 300 nm silný (magnetická vrstva 4);
- 50 5. hliník kov, 40 nm silný (druhá odrazivá vrstva 3');

6. MgF_2 , 385 nm silný (druhá dielektrická vrstva 2');
 7. chrom kov, 3,5 nm silný (druhá absorpční vrstva 1');
 Celková optická dráha v kolmém směru dopadu: 530 nm.

- 5 Feritový materiál $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ lze rovněž výhodně nanášet tepelným napařováním za asistence svazku argonových iontů.

Po ukončení nanášení se tenkovrstvý produkt odstraní z nosiče, rozemlel na pigment a použil v tiskařských a nátěrových barvách.

10

Opticky proměnlivý štítek obsahující magnetický OVP vyrobený podle této varianty výhodného provedení se úspěšně použil jako nosič pro nevratný zápis magnetické bezpečnostní informace, například skryté pravost ověřující informace u kreditních a přístupových karet. Pro magnetizaci baryového feritu s koercitivitou 3000 Oersted je konkrétně zapotřebí hardware, který není běžně
 15 dostupný

OVP Podle předcházejících provedení může být zabudován do tiskařských nebo nátěrových barev a aplikován na výrobky libovolnou tiskařskou nebo potahovací metodou, například hlubotiskem, sitotiskem, přetiskem; a alternativně může být zataven nebo laminován do plastického materiálu.
 20

Vynález rovněž popisuje opticky proměnlivé fólie mající magnetické vlastnosti, které jsou konstruovány podle stejných principů jako uvedené opticky proměnlivé pigmenty. Takové fólie jsou tvořeny alespoň čtyřvrstvou strukturou, která obsahuje optickou část a alespoň jednu další magnetickou vrstvu na povrchu zmíněné optické části.
 25

V opticky proměnlivé fólii může být přítomna více než jedna magnetická vrstva 4 magnetického materiálu. V případě více magnetických vrstev 4 mohou tyto vrstvy vzájemně sousedit nebo mohou být odděleny vrstvami nemagnetického materiálu. Magnetické vrstvy 4 mohou být dále vyrobeny ze stejného magnetického materiálu nebo z různých magnetických materiálů. Opticky proměnlivá fólie podle vynálezu může dále nést další viditelné nebo skryté vlastnosti, jakými jsou například indicie, mikrostruktura, luminiscence, radiofrekvenční nebo mikrovlnná rezonance atd.
 30

- 35 Strana magnetické vrstvy uvedené fólie se bude aplikovat na podklad za použití vhodných přenosových technik, jakými jsou například nalisování za horka nebo za studena („hot-stamping“ nebo „cold-stamping“) ve spojení s vhodným lepidlem.

40 Příklad 5

Zlatá až zelená OVP fólie se střední koercitivitou

- 45 U druhého výhodného provedení magnetického OVP se jako magnetický funkční nosič v OVP fólii použil oxid železa se střední koercitivitou. Na nosnou fólii C potaženou uvolnitelným povlakem R se tepelným napařováním za asistence elektronového svazku nanasla následující čtyřvrstvá sekvence:

1. chrom kov, 3,5 nm silný (absorpční vrstva 1);

2. MgF_2 , 440 nm silný (dielektrická vrstva 2);

- 50 3. hliník kov, 40 nm silný (odrazivá vrstva 3);

4. Fe_2O_3 , 500 nm silný (magnetická vrstva 4);

Celková optická dráha v kolmém směru dopadu: 605 nm.

Materiál Fe_2O_3 lze rovněž výhodně nanést tepelným napařováním za asistence svazku argonových iontů.

Po ukončení nanášení se fólie potáhla horkotavným lepidlem a aplikovala na ceniny za použití zalisování za tepla pomocí prodloužené formy lisovadla, čímž se získal opticky proměnlivý magnetický nosič. Následně se na tento bezpečnostní nosič magneticky zapsala informace umožňující ověření pravosti uvedené ceniny.

10 Příklad 6

Zelená až modrá OVP fólie, kterou lze aktivovat a deaktivovat pomocí EAS

U jedné varianty druhého výhodného provedení magnetického OVP se jako magneticky funkční nosič použil vícevrstvý magnetický materiál. Zařízení sestávalo z vrstvy $\text{Fe}_{60}\text{Co}_{15}\text{Si}_{10}\text{B}_{15}$ s Barkhausenovým účinkem (EAS) a niklové vrstvy s nízkou koercitivitou. Na nosnou fólii C potaženou uvolnitelným povlakem R se tepelným napařováním za asistence elektronového svazku nanášela následující sekvence:

1. chrom kov, 3,5 nm silný (absorpční vrstva 1);
 - 20 2. MgF_2 , 385 nm silný (dielektrická vrstva 2);
 3. hliník kov, 40 nm silný (odrazivá vrstva 3);
 4. $\text{Fe}_{60}\text{Co}_{15}\text{Si}_{10}$, 200 m silný (první magnetická vrstva 4);
 5. hliník kov, 200 nm silný (druhá magnetická vrstva 4);
- Celková optická dráha v kolmém směru dopadu: 530 nm.

25 Materiál $\text{Fe}_{60}\text{Co}_{15}\text{Si}_{10}\text{B}_{15}$ lze rovněž výhodně nanášet tepelným napařováním za asistence svazku argonových iontů.

Po ukončení nanášení se fólie aplikovala na ceniny za použití předtisknutého UV aktivovaného lepicího štítku a lisování za studena ve formě opticky proměnlivých magnetických bezpečnostních krycích přebalů.

Pokud je niklová vrstva ve zmagnetizovaném stavu, potom nebude $\text{Fe}_{60}\text{Co}_{15}\text{Si}_{10}\text{B}_{15}$ vrstva odpovídat na Barkhausenovo dotazovací pole, co je střídavé magnetické pole mající maximální hodnotu nižší než 5 Oersted. Nicméně na konci demagnetizačního cyklu lze materiál s Barkhausenovým efektem detekovat na základě odpovědi charakteristické pro tento materiál. Tato odpověď je následně opět chráněna remagnetizací niklové vrstvy.

40

PATENTOVÉ NÁROKY

45 **1.** Magnetický tenkovrstvý interferenční produkt vykazující barevný odstín závislý na úhlu pohledu, který obsahuje vícevrstvou sestavu zahrnující alespoň jednu světlo odrážející odrazivou vrstvu (3, 3') zvolenou ze souboru sestávajícího z hliníku, slitiny hliníku, chromu, stříbra nebo zlata, alespoň jednu světlo propouštějící dielektrickou vrstvu (2, 2'), alespoň jednu světlo absorbující absorpční vrstvu (1, 1') a jednu magnetickou vrstvu (4) z magnetického materiálu, přičemž

50 magnetická vrstva (4) je od dielektrické vrstvy (2, 2') oddělena odrazivou vrstvou (3, 3'), **vyznačující se tím**, že dielektrická vrstva (2, 2') je nanášena na jednu stranu absorpční vrstvy (1, 1'), jedna z odrazivých vrstev (3, 3') zvolená ze souboru sestávajícího z hliníku, slitiny

ny hliníku, chromu, stříbra nebo zlata je nanášena na dielektrickou vrstvu (2, 2') a magnetická vrstva (4) je nanášena na odrazivou vrstvu (3, 3').

2. Magnetický tenkovrstvý interferenční produkt podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že druhá odrazivá vrstva (3, 3') zvolená ze souboru sestávajícího z hliníku, slitiny hliníku, chromu, stříbra nebo zlata je nanášena na magnetickou vrstvu, na tuto druhou odrazivou vrstvu (3, 3') je nanášena druhá dielektrická vrstva (2, 2') a na tuto druhou dielektrickou vrstvu (2, 2') je nanášena druhá absorpční vrstva, přičemž magnetická vrstva je umístěna mezi dvěma odrazivými vrstvami (3, 3').

3. Magnetický tenkovrstvý interferenční produkt podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že magnetická vrstva (4) je vytvořena z magnetického kovu nebo magnetické kovové slitiny obsahující chemický prvek ze souboru sestávajícího z železa, kobaltu, niklu a gadolinia.

4. Magnetický tenkovrstvý interferenční produkt podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že magnetická vrstva (4) je vytvořena z anorganického oxidu a/nebo feritu obecného vzorce MFe_2O_4 , ve kterém M znamená ion prvku nebo směsi prvků s dvojnásobným nábojem zvolených ze souboru sestávajícího z dvojmocných iontů Mg, Mn, Co, Fe, Ni, Cu, Zn, a/nebo z granátu obecného vzorce $A_3B_5O_{12}$, ve kterém A znamená ion prvku nebo směsi prvků s trojnásobným nábojem zvolených ze souboru sestávajícího z trojmocných iontů Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu a Bi a B znamená ion prvku nebo směsi prvků s trojnásobným nábojem zvolených ze souboru sestávajícího z trojmocných iontů Fe, Al, Ga, Ti, V, Cr, Mn a Co.

5. Způsob výroby magnetického tenkovrstvého interferenčního produktu podle nároku 1 vytvořeného z opticky variabilních pigmentů, **vyznačující se tím**, že zahrnuje kroky

a) nanášení dielektrické vrstvy (2, 2') na jednu stranu absorpční vrstvy (1, 1'),

b) nanášení odrazivé vrstvy (3, 3') zvolené ze souboru sestávajícího z hliníku, slitiny hliníku, chromu, stříbra nebo zlata na tuto dielektrickou vrstvu (2, 2') a

c) nanášení magnetické vrstvy (4) z magnetického materiálu na tuto odrazivou vrstvu (3, 3').

6. Způsob výroby magnetického tenkovrstvého interferenčního produktu podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že zahrnuje kroky

d) nanášení druhé odrazivé vrstvy (3') zvolené ze souboru sestávajícího z hliníku, slitiny hliníku, chromu, stříbra nebo zlata na uvedenou magnetickou vrstvu (4),

e) nanášení druhé dielektrické vrstvy (2') na uvedenou druhou odrazivou vrstvu (3') a

f) nanášení druhé absorpční vrstvy (1') na uvedenou druhou dielektrickou vrstvu (2').

7. Magnetický tenkovrstvý interferenční pigment vykazující barevný odstín závislý na úhlu pohledu, který obsahuje vícevrstvou sestavu zahrnující alespoň jednu světlo odrážející odrazivou vrstvu (3, 3'), alespoň jednu světlo propouštějící dielektrickou vrstvu (2, 2'), alespoň jednu světlo absorbující adsorpční vrstvu (1, 1') a jednu magnetickou vrstvu (4), přičemž magnetická vrstva (4) je od dielektrické vrstvy (2) oddělena odrazivou vrstvou (3), připravenelný rozmělněním magnetického tenkovrstvého interferenčního produktu podle některého z nároků 1 až 4.

8. Tiskařská barva nebo nátěrová hmota, **vyznačující se tím**, že obsahuje magnetický tenkovrstvý interferenční pigment podle nároku 7.

9. Bezpečnostní dokument, **vyznačující se tím**, že obsahuje magnetický tenkovrstvý interferenční produkt podle některého z nároků 1 až 4, přičemž tento magnetický tenkovrstvý

interferenční produkt je nanesen na substrát tiskařskou nebo nátěrovou technologií nebo přenosovou technologií, přednostně horkou ražbou nebo studenou ražbou.

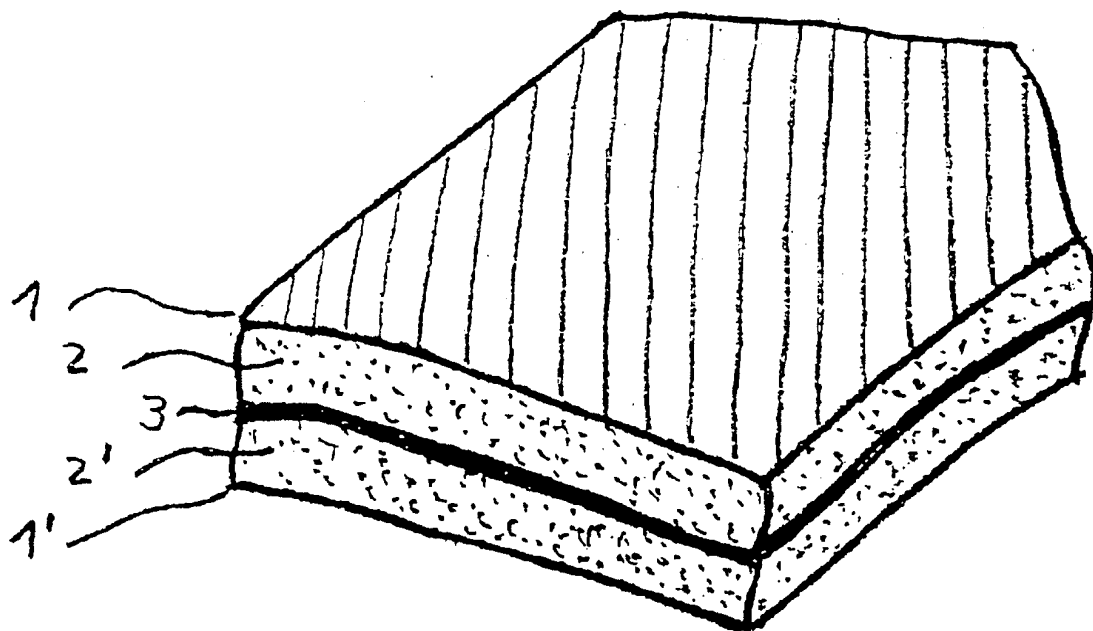
5 **10.** Použití magnetického tenkovrstvého interferenčního produktu nebo pigmentu podle některého z nároků 1 až 4 nebo 7 pro autentizaci předmětu na základě jeho optických interferenčních vlastností a jeho magnetických vlastností.

11. Použití podle nároku 10, při němž je interferenční produkt součástí nátěrové hmoty nebo povlaku.

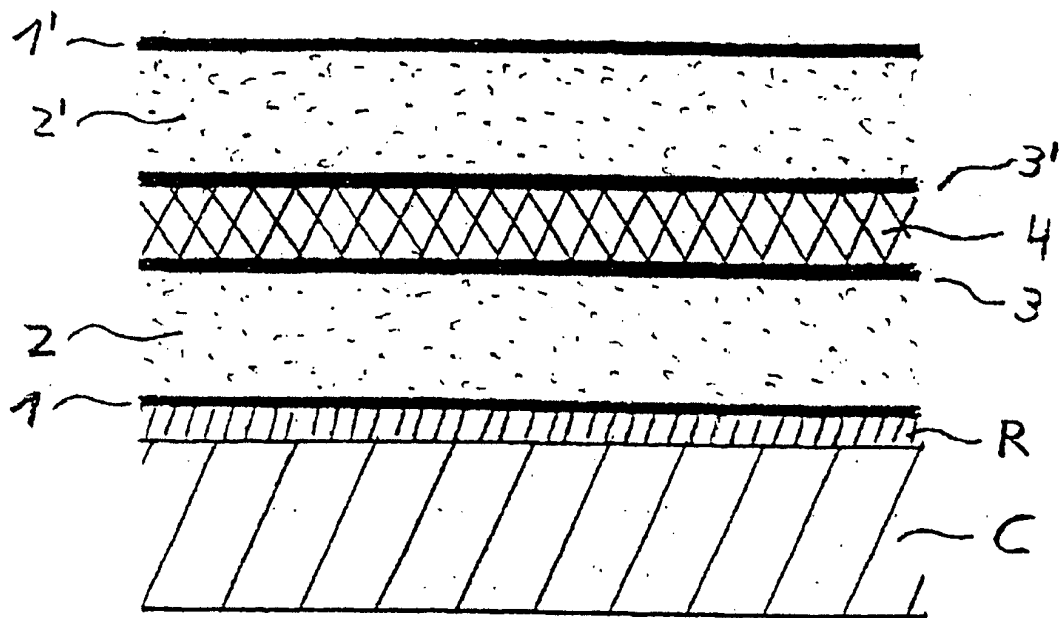
10

3 výkresy

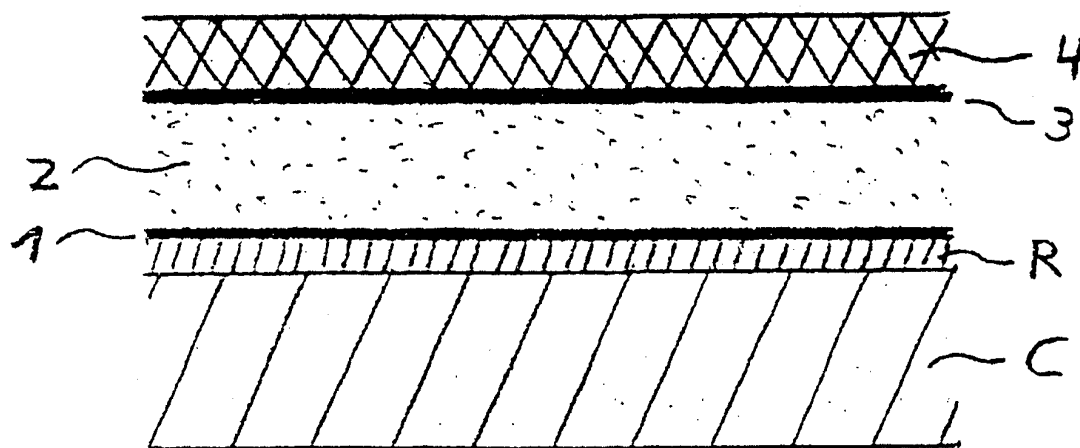
15



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3