

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 673 321 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

09.10.1996 Bulletin 1996/41

(21) Numéro de dépôt: **94900659.7**

(22) Date de dépôt: **08.12.1993**

(51) Int. Cl.⁶: **B42D 15/00**, B42D 15/10

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/BE93/00077

(87) Numéro de publication internationale:
WO 94/13492 (23.06.1994 Gazette 1994/14)

(54) **DOCUMENT PROTEGE CONTRE LA REPRODUCTION ET PROCEDE D'OBTENTION D'UN TEL DOCUMENT**

**GEGEN KOPIEREN GESICHERTES DOKUMENT UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG
COPY-PROTECTED DOCUMENT AND METHOD FOR OBTAINING SAME**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL PT
SE**

(30) Priorité: **08.12.1992 BE 9201081**

(43) Date de publication de la demande:
27.09.1995 Bulletin 1995/39

(73) Titulaire: **BANQUE NATIONALE DE BELGIQUE
S.A.
B-1000 Bruxelles (BE)**

(72) Inventeurs:
• **SALADE, Marc**
B-1490 Court-Saint-Etienne (BE)
• **ROBILLARD, Jean J.**
45050 Zapopan, Jal (MX)

(74) Mandataire: **Plucker, Guy et al**
OFFICE KIRKPATRICK
Avenue Wolfers, 32
1310 La Hulpe (BE)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 201 323 **GB-A- 2 093 404**
GB-A- 2 129 739

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 673 321 B1

Description

L'invention concerne les documents protégés contre la reproduction par photocopie électrostatique. L'invention concerne également les procédés de fabrication de tels documents.

Le développement de techniques de reproduction et plus particulièrement l'apparition sur le marché de photocopieuses de documents en couleur permet désormais de copier avec une fidélité croissante des documents qui, de par leur nature, ne sont pas censés être reproduits, tels que pièces d'identité, titres, papier-monnaie, etc.

La complexité croissante des techniques d'impression, la finesse des motifs utilisés rendent la reproduction fidèle de tels documents, en soi, extrêmement difficile. Ces procédés pourraient être battus en brèche par la facilité d'usage d'une photocopieuse couleur.

Après des organismes délivrant des cartes de crédit, certaines banques émettrices de papier-monnaie ont essayé de tirer parti des propriétés ondulatoires de la lumière pour marquer de façon virtuellement non-reproductible des supports comme des billets de banque.

Il s'agit de films minces ou de réseaux de diffraction, hologrammes ou autres, qui présentent une certaine variété d'aspect selon l'angle d'observation. Dans le cas des réseaux de diffraction, une couche réfléchissante sous-jacente contribue à améliorer la visibilité de l'effet en question.

GB-A-2 129 739 décrit un document sur lequel est disposée une zone comportant un réseau de diffraction reproduisant un hologramme. Le réseau de diffraction a pour base une couche réfléchissante métallique ou métallisée. Cette zone sert de support à un graphisme dont l'aspect change suivant l'angle sur lequel le document est observé. Ce changement caractéristique permet d'authentifier visuellement le document.

On connaît, par GB-A-2 093 404 un document protégé notamment contre les contrefaçons par photocopie comportant des zones d'authentification datée d'une couche réfléchissante à effet de diffraction. Cette zone est composée d'un substrat métallique ou métallisé dont la surface forme un réseau en relief et d'une couche de protection transparente.

La structure de la couche réfléchissante est calculée de façon à ce qu'un rayon polychromatique frappant ladite couche soit réfléchi sous forme de deux faisceaux lumineux séparés et distincts de couleurs contrastées.

Ces deux types de réseaux d'identification présentent comme défaut principal d'occulter la partie du document sur laquelle ils sont placés.

On connaît par EP-A-0 201 323 un hologramme transparent comportant une couche-support d'hologramme transparente dont la surface a la forme d'un réseau de diffraction en relief. Cette première couche-support est appliquée sur une deuxième couche transparente présentant un indice de réfraction différent de

celui de la première couche. Cette superposition a pour effet de renforcer l'image de l'hologramme. Ce hologramme peut être placé sur un document imprimé dont le graphisme reste visible malgré la superposition avec l'image holographique.

Tous les dispositifs décrits dans cet état de la technique ont pour effet essentiel d'authentifier le document original qui leur sert de support. Une copie frauduleuse, par photocopie couleur notamment, se différenciera essentiellement du document original par l'absence de l'hologramme.

Malheureusement, la mise en évidence dans pareil cas du phénomène est fortement tributaire des conditions d'éclairement, inconvénient encore aggravé dans le cas du papier-monnaie par le manque de régularité de surface de support. De plus le papier-monnaie est soumis en circulation à des contraintes telles que la pérennité de la variation optique est mal garantie pendant la durée de vie du billet.

Ces lacunes font que le caractère indubitable et univoque de l'effet optique recherché peut être sujet à caution, affaiblissant par la même la sécurité liée au procédé.

Un premier but de l'invention est d'obtenir des documents, tels du papier-monnaie, qui soient impossibles à reproduire par photocopie et qui conservent cette caractéristique de façon durable.

Un autre but de l'invention est que la protection de ces documents soit, sous lumière normale d'une relative discrétion et qu'elle n'altère pas la lisibilité du graphisme sous-jacent.

Un autre but de l'invention est de provoquer l'apparition de défauts de coloration permanents aisément repérables sur des copies frauduleuses de documents.

L'invention a pour objet un document protégé contre la reproduction par photocopie couleur, comportant un support avec motif imprimé, et au moins une couche de matière polymère transparente, une face de cette au moins une couche formant un réseau d'interférence en relief; ce document est caractérisé en ce que

- cette au moins une couche couvre au moins une partie imprimée du support,
- en lumière diffuse, cette au moins une couche apparaît comme transparente et ne gêne pas notablement l'observation du motif imprimé sous-jacent;
- en lumière polychromatique dirigée, lorsque le document est placé dans un appareil à photocopier comportant un dispositif d'éclairement et un dispositif de captation ou de renvoi de l'image, le réseau d'interférence en relief est apte à réfléchir de façon aberrante suivant un ou plusieurs de ses ordres de diffraction le faisceau de lumière polychromatique dirigée frappant le document, de manière telle que la partie imprimée du support couverte par cette au moins une couche n'est pas reproduite à l'endroit correspondant de la photocopie.

Suivant une forme avantageuse, la configuration du réseau d'interférence est telle que lorsque le faisceau de lumière polychromatique dirigée est orienté vers ledit document, certaines longueurs d'ondes lumineuses au moins de ce faisceau sont réfléchies de façon aberrante par ledit réseau d'interférence avant d'atteindre le support de ce document; ces longueurs d'onde lumineuses réfléchies sont renvoyées directement dans la direction normale de réflexion du faisceau, qui coïncide avec l'emplacement du dispositif de captation ou de renvoi de l'image, de façon telle qu'elles engendrent dans cette direction un excès d'éclairement ou une saturation des couleurs de ces longueurs d'onde lumineuses, provoquant ainsi l'apparition de taches lumineuses erratiques.

Suivant une autre forme de réalisation avantageuse, la configuration du réseau d'interférence est telle que lorsqu'un faisceau de lumière polychromatique dirigée est orienté vers ledit document, ce faisceau traverse ledit réseau d'interférence en subissant une réfraction négligeable et est réfléchi de façon diffuse par le support imprimé; une partie au moins des longueurs d'onde réfléchies par le support imprimé en direction du dispositif de captation ou de renvoi de l'image est déviée d'un angle ϕ de leur trajet normal lorsque ces longueurs d'onde lumineuses retraversent le réseau d'interférence, l'angle ϕ étant suffisamment grand pour que ces longueurs d'onde ainsi réfléchies n'atteignent pas le dispositif de captation ou de renvoi de l'image.

La surface du support imprimé du document comporte avantageusement plusieurs réseaux d'interférence aptes à interférer avec des longueurs d'onde lumineuses distinctes.

Elle peut également comporter plusieurs réseaux d'interférence orientés différemment les uns par rapport aux autres de sorte que les longueurs d'onde lumineuses avec lesquelles ces différents réseaux sont aptes à interférer sont orientées dans des directions différentes.

Suivant une forme de réalisation préférée, le réseau d'interférence est apte à provoquer l'apparition transitoire d'un effet visuel lorsqu'on fait pivoter le document en lumière diffuse.

L'invention concerne également un procédé pour la réalisation de documents protégés contre la reproduction par photocopie comme décrit ci-dessus, ces documents comprenant un support avec motif imprimé; ce procédé comprend les opérations suivantes :

- réalisation d'un réseau d'interférence en relief,
- apposition de ce réseau d'interférence sur le support imprimé, ce réseau étant supporté par une face d'une couche de matière polymère transparente disposée sur au moins une partie imprimée du support, le dit réseau ne gênant pas la vision du motif imprimé sur le support lorsque le document est observé en lumière diffuse mais étant apte à répartir de façon aberrante suivant un ou plusieurs de ses ordres de diffraction un faisceau de lumière polychromatique dirigée atteignant le document, de

manière telle que la partie imprimée du support couverte par cette au moins une couche n'est pas reproduite à l'endroit correspondant de la photocopie.

Le réseau d'interférence en relief est réalisé de préférence par holographie d'une source de lumière ponctuelle. Dans ce cas, il comprend avantageusement les opérations suivantes :

- faire émettre par un laser un flux de lumière cohérente,
- diviser ce flux en deux flux partiels,
- faire converger, par réflexion, ces deux flux partiels,
- faire passer chacun de ces flux partiels au-travers d'un filtre spatial,
- projeter sous un angle déterminé ces deux flux partiels sur une couche de matériau photopolymérisable, de façon telle que ces flux interfèrent l'un avec l'autre et forment sur ladite couche photopolymérisable un réseau d'interférence,
- développer la couche photopolymérisable de façon à obtenir en chaque point de cette couche un relief proportionné à l'exposition de ce point,
- métalliser par évaporation sous vide la surface en relief de la couche photopolymérisable,
- déposer par électrolyse une couche métallique à la surface de la couche photopolymérisable, d'où obtention d'une matrice métallique reproduisant, inversée, l'empreinte du réseau d'interférence,
- impression du relief de la matrice par pressage à chaud à la surface d'une couche de matériau polymère transparent.

Chacun des deux flux partiels projetés sur la couche de matériau photopolymérisable forme de préférence avec une ligne perpendiculaire à la couche photopolymérisable un angle d'environ 15° , les flux partiels formant entre eux un angle d'environ 30° .

Le réseau d'interférence obtenu a généralement une densité minimale de l'ordre de 1000 lignes/mm.

Ce réseau d'interférence comporte avantageusement plusieurs zones distinctes aptes à dévier chacune un faisceau de lumière dirigée de différentes façons.

L'apposition du réseau d'interférence sur le support imprimé comprend, suivant un mode de réalisation avantageux les opérations suivantes :

- impression du réseau d'interférence en relief par matriçage sur une première couche de matériau transparent disposée sur le support,
- enduction d'une deuxième couche de matériau transparent sur la première couche.

Suivant un autre mode de réalisation avantageux, l'apposition du réseau d'interférence sur le support comprend les opérations suivantes :

- impression du réseau d'interférence en relief par matriçage sur une couche de matériau transparent,
- enduction d'un matériau adhésif transparent sur le support,
- solidarisation de la couche portant le réseau d'interférence et du support.

L'apposition du réseau d'interférences sur le support peut comprendre le transfert, avec interposition d'une couche de matériau adhésif d'une première et d'une deuxième couche de matériaux polymères transparents, la face commune de ces deux couches ayant la forme d'un réseau d'interférence en relief, solidaires l'une de l'autre sur le support avec motif imprimé.

Un avantage du procédé suivant l'invention est qu'il s'applique en principe à tous les modèles de photocopieuses couleur existant sur le marché et que le réseau d'interférence à apposer sur des documents à protéger peut être, si nécessaire, modifié pour assurer une dégradation suffisante de l'image du document obtenue dans d'éventuels nouveaux modèles de photocopieuses régis même par une configuration optique tout à fait différente.

Un autre avantage est que le réseau d'interférence utilisé pour protéger les documents est infiniment moins complexe qu'une image holographique classique et qu'il est donc beaucoup moins sensible à la dégradation que d'autres procédés utilisant les hologrammes.

Un autre avantage est que le réseau d'interférence est peu visible sous une lumière normale, et qu'il n'interfère donc pas avec l'examen visuel des caractéristiques imprimées du document.

Un autre avantage est que le réseau est néanmoins facile à mettre en évidence par exemple, par un effet visuel transitoire (tel que l'apparition d'une irisation ou de taches colorées) apparaissant quand on le fait pivoter et peut servir à titre complémentaire pour authentifier le document.

Un autre avantage est que le procédé peut être appliqué à tout document dont il ne peut exister qu'une pièce "authentique" (documents d'identité, titres etc.).

Le but de l'invention est non pas de munir le document à protéger d'un hologramme (ou assimilé) très repérable permettant au public d'attester l'authenticité du dit document, mais au contraire d'obtenir un hologramme d'une relative discrétion, sur base transparente et n'altérant pas la lisibilité du graphisme sous-jacent. C'est lors de la reproduction, et notamment de la photocopie, faisant nécessairement appel à un éclairage fortement directionnel, que la présence de l'hologramme se révèle, fournissant sur la reproduction une tâche de couleur permanente qui perturbe l'apparence générale du document.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront de la description de formes de réalisation particulières ci-après, référence étant faite aux dessins dans lesquels :

La Fig. 1 est une vue schématique du montage utilisé pour la réalisation de franges d'interférence par holographie.

Les Fig. 2a-e sont des vues schématiques en coupe d'étapes de réalisation d'une matrice pour l'embossage de la couche revêtant le document à protéger.

La Fig. 3 est une vue schématique en coupe du principe de fonctionnement d'un document suivant l'invention protégé "par réflexion".

La Fig. 4 est une vue schématique en coupe du principe de fonctionnement d'un document suivant l'invention protégé "par transmission".

La Fig. 1 montre un schéma de montage utilisé pour la réalisation par holographie d'un réseau d'interférence tel qu'utilisé dans l'invention.

Ce montage permet de fixer sur une couche de matériau photopolymérisable 1 les franges d'interférences de deux faisceaux lumineux 2,3.

Le matériau photopolymérisable ("photo-resist"), additionné d'un solvant, est coulé en couche mince sur une plaque-support en verre 4. Après séchage, on obtient une couche sensible à la lumière (entre 340 et 500 nm), à haut degré de résolution (supérieur à 1500 traits/mm) et d'environ 1 μ m d'épaisseur. Un réseau d'interférence est obtenu en exposant la surface sensible 1 à deux faisceaux de lumière 2,3 obtenus à partir d'un flux de lumière cohérente émis par un laser 5.

Dans les conditions adoptées lors de la mise au point du procédé, on a utilisé un laser à argon ionisé émettant une longueur d'onde de 457,9 nm pour une puissance mesurée de 75 mW. Ces valeurs sont bien sûr données à titre indicatif et elles peuvent être adaptées en fonction de la nature et de l'épaisseur de la surface sensible, ainsi qu'en fonction de la longueur d'onde désirée.

Le flux émis par le laser 5 est dirigé sur un miroir semi-transparent 6 où il est divisé en deux flux partiels 7, 8. On fait converger ces deux flux partiels 7,8 à l'aide de miroirs 9. Chaque flux partiel 7, 8 passe ensuite à travers d'un filtre spatial 10 et est étalé de façon à illuminer l'ensemble de la couche sensible 1.

Chacun des deux flux 2,3 est projeté sur la couche sensible 1 sous un angle de 15° par rapport à la perpendiculaire, les deux flux forment entre eux un angle de 30°.

En chaque point de la couche sensible aboutissent donc deux rayons de lumière cohérente qui interfèrent entre eux, et c'est donc leur résultante qui impressionne plus ou moins la couche 1 en ce point. Chaque point forme avec les points voisins ayant subi une illumination comparable une sorte de trame ou grille d'interférence.

Après passage dans un bain révélateur, la couche montre en effet un fin réseau en relief de creux et de réserves.

Le temps de développement est calculé de façon à rendre un contraste maximum, ce qui permet d'obtenir un relief bien marqué.

L'holographie est une méthode pratique et fiable pour obtenir un tel réseau d'interférence mais il est évident que l'on peut également utiliser d'autres méthodes telles que le calcul numérique, gravure laser etc.

La disposition des éléments dans le présent montage permet d'atteindre le résultat recherché avec très bonne efficacité pour la plupart des photocopieuses se trouvant sur le marché au moment du dépôt de la demande. Pour des raisons de déformation optique, la configuration générale de ces photocopieuses ne varie pas fondamentalement d'un modèle à l'autre. Toutefois, en fonction de la configuration particulière de l'un ou l'autre modèle de photocopieuse présent ou à venir, on peut parfaitement réaliser, au besoin sur la même plaque sensible, un ou plusieurs réseaux d'interférence dans lesquels les flux de lumière réfléchis sont concentrés ou dispersés de façon à dégrader l'image reproduite avec la même efficacité.

La Fig. 2 montre les différentes phases classiques pour la fabrication d'une matrice utilisée dans le procédé suivant l'invention.

Après révélation et séchage, la couche sensible 1 est placée dans une enceinte sous vide où elle est recouverte d'une mince couche d'aluminium 11 (Fig. 2b).

L'épaisseur de cette couche 11 peut être inférieure à un micromètre (typiquement, de l'ordre de 0,3 μm). Cette mince couche conductrice 11 permet de déposer ensuite par électrolyse une couche métallique de forte épaisseur 12 (en Nickel, par exemple) comme montré à la Fig. 2c. Cette couche 12, massive et résistante, est séparée de la couche initiale 1 (Fig. 2d) dont elle garde l'empreinte en négatif.

On utilise cette couche 12 pour réaliser par pressage un nombre quasi illimité de copies du réseau d'interférence initial.

Cette copie s'effectue par exemple en pressant à chaud une feuille de PVC 13a contre la matrice 11-12.

Cette feuille de PVC 13a peut être fixée à la surface d'un document ou être montée sur une structure pelliculaire transférable sur un support par un procédé quelconque, qu'il soit mécanique, chimique ou de contact.

La Fig. 3 est une vue schématique d'une forme de réalisation d'un document protégé 13 suivant l'invention. Le document imprimé 13 est recouvert - sur au moins une partie de sa surface - d'un réseau d'interférence 14. Ce réseau d'interférence (ou hologramme) est fixé au document 13 par une couche adhésive transparente 15.

Le document 13 - représenté hors d'échelle - est censé être placé en vue d'une reproduction frauduleuse sur le support de reproduction d'une machine à photocopier (non représentée dans son intégralité).

Le faisceau lumineux 16 d'une lampe 17 balaie le document 13 sous un angle ϕ . Ce faisceau lumineux 16, après avoir traversé le réseau d'interférence 14 et la couche transparente 15, atteint le support imprimé du document 13 qui le renvoie de façon diffuse.

La composante 18 de cette lumière réfléchie est normalement recueillie par un dispositif de captation ou de renvoi de l'image (symbolisé par le rectangle 19). Suivant le principe de fonctionnement et la géométrie de la photocopieuse, le dispositif 19 peut être par exemple un système optique mobile renvoyant l'image du document vers un élément sensible (tambour ou autre) ou un élément de lecture de l'image.

L'image ainsi recueillie est alors transférée sur un support de reproduction (non représenté).

Dans le présent cas, lorsque le faisceau de lumière incidente 16 atteint le réseau d'interférence 14, certaines longueurs d'onde lumineuses 20 interfèrent avec ce réseau 14 et sont renvoyées directement dans la direction du dispositif 19 de captation ou de renvoi de l'image.

Ces ondes lumineuses 20 ne sont porteuses d'aucune information : elles viennent simplement se superposer à la composante 18, la saturent et provoquent l'apparition de taches lumineuses erratiques dans la direction du dispositif 19.

Le faisceau 16 étant formé de lumière non-cohérente, chaque longueur d'onde est réfléchie de façon différente par le réseau d'interférence 14.

Ces taches colorées constituent un effet dissuasif pour les personnes tentées de reproduire indûment un document 13. Une image ainsi maculée se différencie en effet très aisément d'un document original.

La Fig. 4 illustre une autre façon de protéger un document 13 suivant l'invention. Le réseau d'interférence 14 agit ici par transmission. Le faisceau de lumière incidente 16 émis par la lampe 17 d'une photocopieuse atteint le réseau d'interférence 14 sous un angle θ , le traverse, de même qu'il traverse la couche transparente 15, en subissant une réfraction négligeable, et atteint le document imprimé 13. Le rayon 16 est réfléchi de façon diffuse. La composante 18 de ce rayonnement réfléchi, censée atteindre le dispositif de captation ou de renvoi de l'image 19, n'atteint ce dispositif 19 que partiellement.

En effet, certaines longueurs d'onde lumineuses, lorsqu'elles retransmettent le réseau d'interférence, sont déviées d'un angle ϕ . Si l'angle ϕ est faible ces images déviées frapperont donc le dispositif 19 à un endroit inadéquat, provoquant l'apparition d'images secondaires aberrantes ou bien si, par contre, comme représenté à la Fig. 4, l'angle ϕ est suffisamment important, les images formées sont envoyées à l'écart du dispositif 19, qu'elles n'atteignent donc pas.

La copie frauduleuse d'un tel document 13 comportera donc des taches noires (absence totale de lumière en certains points) ou colorées (absence de certaines composantes chromatiques en certains points) ou des fantômes (décalage de l'image suivant la couleur).

Dans tous les cas évoqués, le but de l'invention est atteint puisqu'une copie frauduleuse du document 13 est clairement différenciable du document original.

La présence de taches noires ou de couleurs diverses empêche de surcroît un éventuel maquillage de la copie frauduleuse.

Il va de soi que le procédé et le document protégé peuvent être exécutés en faisant varier un grand nombre de facteurs. Suivant la configuration plus particulière de certaines photocopieuses, suivant la couleur des documents ou de leur impression, on sera amené à choisir une grille d'interférence répondant à des caractéristiques plus particulières (déviations de certaines longueurs d'onde précises ou dans des directions préférentielles déterminées). Il va de soi que le document lui-même peut être adapté (couleurs dominantes, encre d'impression choisie préférentiellement dans une gamme chromatique interférant particulièrement avec le réseau d'interférence utilisé) pour rendre la protection plus adéquate. Un document à protéger peut aussi comporter plusieurs grilles distinctes accolées ou confondues de façon à élargir la protection à une large variété de longueurs d'onde lumineuses.

Pour obtenir une protection uniforme, quelle que soit la position du document, par rapport à la photocopieuse, on peut recouvrir la surface du document de grilles d'interférence orientées de façon différentes les unes par rapport aux autres.

Enfin, pour rendre l'examen du document plus aisé, on peut limiter l'apposition de la protection à quelques bandes ou à des pastilles disposées à la surface du billet, l'examen de ces bandes ou pastilles suffisant à établir si l'on se trouve ou non en présence d'un original (surface moirée) ou d'une copie frauduleuse (surface blanche ou colorée). On peut également obtenir une focalisation sur des parties préférentielles du document (bordure par exemple), ce qui facilite le dépistage de copies frauduleuses.

Revendications

1. Document protégé contre la reproduction par photocopie couleur, comportant un support (13) avec motif imprimé, et au moins une couche (15) de matière polymère transparente, une face de cette au moins une couche (15) formant un réseau d'interférence en relief (14), caractérisé en ce que cette au moins une couche (15) couvre au moins une partie imprimée du support (13), et en ce que
 - en lumière diffuse, cette au moins une couche (15) apparaît comme transparente et ne gêne pas notablement l'observation du motif imprimé sous-jacent,
 - en lumière polychromatique dirigée (16), lorsque le document est placé dans un appareil à photocopier comportant un dispositif d'éclairage (17) et un dispositif de captation ou de renvoi de l'image (19), le réseau d'interférence en relief (14) est apte à réfléchir de façon aberrante suivant un ou plusieurs de ses ordres de diffraction le faisceau de lumière polychromati-

que dirigée (16) frappant le document, de manière telle que la partie imprimée du support (13) couverte par cette au moins une couche (15) n'est pas reproduite à l'endroit correspondant de la photocopie.

2. Document suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la configuration du réseau d'interférence (14) est telle que lorsque le faisceau de lumière polychromatique dirigée (16) est orienté vers ledit document, certaines longueurs d'onde lumineuses au moins de ce faisceau (16) sont réfléchies de façon aberrante par ledit réseau d'interférence (14) avant d'atteindre le support (13) de ce document; ces longueurs d'onde lumineuses réfléchies sont renvoyées directement dans la direction normale de réflexion du faisceau qui coïncide avec l'emplacement du dispositif de captation ou de renvoi de l'image (19), de façon telle qu'elles engendrent dans cette direction un excès d'éclairement ou une saturation des couleurs de ces longueurs d'onde lumineuses, provoquant ainsi l'apparition de taches lumineuses erratiques.
3. Document suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la configuration du réseau d'interférence (14) est telle que lorsqu'un faisceau de lumière polychromatique dirigée (16) est orienté vers ledit document (13), ce faisceau (16) traverse ledit réseau d'interférence (14) en subissant une réfraction négligeable et est réfléchi de façon diffuse par le support imprimé (13), une partie au moins des longueurs d'onde réfléchies par le support imprimé (13) en direction du dispositif de captation ou de renvoi de l'image (19) étant déviée d'un angle ϕ de leur trajet normal lorsque ces longueurs d'onde lumineuses retraversent le réseau d'interférence (14), l'angle ϕ étant suffisamment grand pour que ces longueurs d'onde ainsi réfléchies n'atteignent pas le dispositif de captation ou de renvoi de l'image (19).
4. Document suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la surface du support imprimé (13) comporte plusieurs réseaux d'interférence (14) aptes à interférer avec des longueurs d'onde lumineuses distinctes.
5. Document suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la surface du support imprimé (13) comporte plusieurs réseaux d'interférence (14) orientés différemment les uns par rapport aux autres de sorte que les longueurs d'onde lumineuses avec lesquelles ces différents réseaux (14) sont aptes à interférer sont orientées dans des directions différentes.
6. Document suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le réseau

d'interférence (14) est apte à provoquer l'apparition transitoire d'un effet visuel lorsqu'on fait pivoter le document en lumière diffuse.

7. Procédé pour la réalisation de documents suivant l'une quelconque des revendications précédentes, ces documents comprenant un support (13) avec motif imprimé, caractérisé en ce qu'il comporte les opérations suivantes :
- réalisation d'un réseau d'interférence en relief (14),
 - apposition de ce réseau d'interférence (14) sur le support imprimé (13), ce réseau (14) étant supporté par une face d'une couche (15) de matière polymère transparente disposée sur au moins une partie imprimée du support (13), le dit réseau (14) ne gênant pas la vision du motif imprimé sur le support lorsque le document est observé en lumière diffuse mais étant apte à répartir de façon aberrante suivant un ou plusieurs de ses ordres de diffraction un faisceau de lumière polychromatique dirigée (16) atteignant le document, de manière telle que la partie imprimée du support (13) couverte par cette au moins une couche (15) n'est pas reproduite à l'endroit correspondant de la photocopie.
8. Procédé suivant la revendication 7 caractérisé en ce que le réseau d'interférence en relief (14) est réalisé par holographie d'une source de lumière ponctuelle.
9. Procédé suivant la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes :
- faire émettre par un laser (5) un flux de lumière cohérente,
 - diviser ce flux en deux flux partiels (7, 8),
 - faire converger, par réflexion, ces deux flux partiels (7, 8),
 - faire passer chacun de ces flux partiels (7, 8) au-travers d'un filtre spatial (10),
 - projeter sous un angle déterminé ces deux flux partiels (2, 3) sur une couche de matériau photopolymérisable (1), de façon telle que ces flux interfèrent l'un avec l'autre et forment sur ladite couche photopolymérisable (1) un réseau d'interférence (14),
 - développer la couche photopolymérisable de façon à obtenir en chaque point de cette couche (1) un relief proportionné à l'exposition de ce point,
 - métalliser par évaporation sous vide la surface en relief de la couche photopolymérisable (1),
 - déposer par électrolyse une couche métallique (11) à la surface de la couche photopolymérisable (1), d'où obtention d'une matrice métalli-

que (12) reproduisant, inversée, l'empreinte du réseau d'interférence (14),

- impression du relief de la matrice (12) par pressage à chaud à la surface d'une couche de matériau polymère transparent (13a).

10. Procédé suivant la revendication 9, caractérisé en ce que chacun des deux flux partiels (2, 3) projetés sur la couche de matériau photopolymérisable (1), forme avec une ligne perpendiculaire à la couche photopolymérisable (1) un angle d'environ 15°, les flux partiels (2, 3) formant entre eux un angle d'environ 30°.

11. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que le réseau d'interférence (14) a une densité minimale de l'ordre de 1000 lignes/mm.

12. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que le réseau d'interférence (14) comporte plusieurs zones distinctes aptes à dévier chacune un faisceau de lumière dirigée (16) de différentes façons.

13. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 7 à 12, caractérisé en ce que l'apposition du réseau d'interférence (14) sur le support imprimé (13) comprend les opérations suivantes :

- impression du réseau d'interférence en relief (14) par matricage sur une première couche de matériau transparent (13a) disposée sur le support (13),
- enduction d'une deuxième couche de matériau transparent sur la première couche (13a).

14. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 7 à 12, caractérisé en ce que l'apposition du réseau d'interférence (14) sur le support (13) comprend les opérations suivantes :

- impression du réseau d'interférence en relief (14) par matricage sur une couche de matériau transparent (13a),
- enduction d'un matériau adhésif transparent (15) sur le support (13),
- solidarisation de la couche portant le réseau d'interférence (14) et du support (13).

15. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 7 à 12, caractérisé en ce que l'apposition du réseau d'interférence (14) sur le support (13) comprend les opérations suivantes :

- transfert, avec interposition d'une couche de matériau adhésif (15) d'une première et d'une deuxième couche de matériaux polymères transparents, la face commune de ces deux

couches ayant la forme d'un réseau d'interférence en relief (14), solidaires l'une de l'autre, sur le support (13) avec motif imprimé.

Claims

1. A document protected against reproduction by colour photocopying, including a carrier (13) with a printed pattern, and at least one layer (15) of transparent polymer substance, one face of this at least one layer (15) forming a relief interference grating (14), characterized in that
 - this at least one layer covers at least one printed part of the carrier (13);
 - in diffuse light, this at least one layer (15) appears as a transparent layer and does not appreciably disrupt the observation of the sub-jacent printed pattern,
 - in directed polychromatic light (16), when the document is placed in a photocopying apparatus which includes an illumination device (17) and a device for detecting or deflecting the image (19), the relief interference grating (14) is capable of reflecting, in an aberrant way, in one or more of its orders of diffraction, the beam of directed polychromatic light (16) striking the document, in such a way that the printed part of the carrier (13) covered by this at least one layer (15) is not reproduced at the corresponding place of the photocopy.
2. A document according to Claim 1, characterized in that the configuration of the interference grating (14) is such that, when the beam of polychromatic directed light (16) is oriented towards the said document, at least certain light wavelengths of this beam (16) are reflected, in an aberrant way, by the said interference grating (14) before reaching the carrier (13) of this document; these reflected light wavelengths are sent back directly in the normal direction of reflection of the beam which coincides with the location of the device for detecting or deflecting the image (19), in such a way that they generate, in this direction, an excess of illumination or a saturation of the colours of these light wavelengths, thus provoking the appearance of erratic light spots.
3. A document according to Claim 1, characterized in that the configuration of the interference grating (14) is such that when the beam of directed polychromatic light (16) is oriented towards the said document (13), this beam (16) passes through the said interference grating (14), undergoing negligible refraction, and is reflected in a diffuse way by the printed carrier (13), at least some of the wavelengths reflected by the printed carrier (13) toward the device for detecting or reflecting the image (19)
 - suffering deviation according to an angle ϕ from their normal path when these light wavelengths pass back through the interference grating (14), angle ϕ being sufficiently wide for the wave lengths so reflected never to reach the device for detecting or reflecting the image (19).
4. A document according to any one of claims 1 to 3, characterized in that the surface of the printed carrier (13) bears several interference gratings (14) capable of interfering with distinct light wavelengths.
5. A document according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the surface of the printed carrier (13) bears several interference gratings (14) oriented differently with respect to each other so that the light wavelengths with which these various gratings (14) are capable of interfering are oriented in different directions.
6. A document according to any one of the preceding claims, characterized in that the interference grating (14) is capable of bringing about the transitory appearance of a visual effect when the document is pivoted in diffuse light.
7. A method for the production of documents according to any one of the preceding claims, these documents comprising a carrier (13) with a printed pattern, characterized in that this method is comprised of the following operations:
 - producing a relief interference grating (14),
 - affixing this interference grating (14) on the printed carrier (13), this grating (14) being carried by one face of a layer (15) of transparent polymer substance arranged on at least a printed part of the carrier (13), the said grating (14) not impeding the viewing of the printed pattern on the carrier when the document is observed in diffuse light, but being capable of distributing, in an aberrant way, in one or more of its orders of diffraction, a beam of directed polychromatic light (16) reaching the document in such a way that the printed part of the carrier (13) covered by this at least one layer (15) is not reproduced at the corresponding place of the photocopy.
8. A method according to Claim 7, characterized in that the relief interference grating (14) is produced by holography from a point light source.
9. A method according to Claim 8, characterized in that it is comprised of the following operations:
 - causing a laser (5) to emit a flux of coherent light,

- splitting this flux into two partial fluxes (7, 8),
 - causing these two partial fluxes (7, 8) to converge, by reflection,
 - causing each of these partial fluxes (7, 8) to pass through a spatial filter,
 - projecting at a defined angle, these two partial fluxes (2, 3) onto a layer of photopolymerizable material (1), in such a way that these fluxes interfere with each other and form a light interference grating (14) on the said photopolymerizable layer (1),
 - developing the photopolymerizable layer so as to obtain, at each point on this layer (1), a relief proportioned to the exposure of this point,
 - metallizing, by vacuum evaporation, the relief surface of the photopolymerizable layer (1),
 - electrolytically depositing a metal layer (11) at the surface of the photopolymerizable layer (1), from which is obtained a metal die (12) reproducing the impression, but reversed, of the interference grating (14),
 - printing the relief of the die, by hot-pressing, at the surface of a layer of transparent polymer material (13a).
10. A method according to Claim 9, characterized in that each of the two partial fluxes (2, 3) projected onto the photopolymerizable layer (1) makes an angle of approximately 15° with a line perpendicular to the photopolymerizable layer (1), the partial fluxes (2, 3) making an angle of approximately 30° with each other.
11. A method according to any one of Claim 7 to 10, characterized in that the interference grating (14) has a minimum density of the order of 1000 lines/mm.
12. A method according to any one of Claims 7 to 11, characterized in that the interference grating (14) includes several separate areas each capable of making a beam of directed light (16) suffer deviation in various ways.
13. A method according to any one of Claims 7 to 12, characterized in that the affixing of the interference grating (14) on the printed carrier (13) comprises the following operations:
- printing the relief interference grating (14), die stamping, on a first layer of transparent material (13a) arranged on the support (13),
 - coating the first layer (13a) with a second layer of transparent material.
14. A method according to any one of Claims 7 to 12, characterized in that the affixing of the interference grating (14) on the carrier (13) comprises the following operations:
- printing the relief interference grating (14), die stamping, on a layer of transparent material (13a),
 - coating the carrier (13) with a transparent adhesive material (15),
 - firmly bonding the layer bearing the interference grating (14) with the carrier (13).
15. A method according to any one of Claims 7 to 12, characterized in that the affixing of the interference grating (14) on the carrier (13) comprises the following operations:
- transfer, with interposition of a layer of adhesive material (15), of a first and a second layer of transparent polymer materials, the face common to these two layers being in the form of a relief interference grating (14), these being firmly bonded to each other on the carrier (13) with a printed pattern.

Patentansprüche

1. Gegen Farbkopieren gesichertes Dokument, welches einen Träger (13) mit Aufdruck und mindestens eine Schicht (15) von durchsichtigem Polymermaterial umfaßt, wobei eine Seite dieser mindestens einen Schicht (15) ein erhabenes Interferenzgitter (14) bildet, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese mindestens eine Schicht (15) mindestens einen bedruckten Teil des Trägers (13) überdeckt, und daß
 - bei diffusem Licht diese mindestens eine Schicht (15) durchsichtig erscheint und die Sicht auf den darunterliegenden Aufdruck nicht merklich beeinträchtigt,
 - wenn das Dokument in einen Kopierer mit Beleuchtungseinrichtung (17) und einer Bildaufnahme- oder wiedergabevorrichtung (19) unter gerichtetem polychromatischem Licht (16) eingelegt wird, das erhabene Interferenzgitter (14) den Strahl des auf das Dokument auftreffenden gerichteten Lichts gemäß einer oder mehrerer seiner Beugungsordnungen unter Ablenkung zu reflektieren vermag, so daß der von dieser mindestens einen Schicht (15) überdeckte Teil des bedruckten Trägers (13) an der entsprechenden Stelle der Photokopie nicht reproduziert wird.
2. Dokument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Interferenzgitter (14) so beschaffen ist, daß bei Ausrichtung des polychromatischen gerichteten Lichts (16) auf dieses Dokument zumindest bestimmte Wellenlängen des Lichts von diesem Strahl (16) von diesem Interferenzgitter (14) unter Ableitung reflektiert werden, bevor sie den Träger (13) dieses Dokuments erreichen; diese reflektier-

ten Lichtwellenlängen direkt in die normale Reflexionsrichtung des Strahls zurückgeworfen werden, welche mit der Stelle für die Bildaufnahme- oder wiedergabevorrichtung (19) übereinstimmt, so daß sie in dieser Richtung eine übermäßige Helligkeit oder eine Farbsättigung dieser Lichtwellenlängen erzeugen, womit so das Auftreten unregelmäßiger Lichtflecken hervorgerufen wird.

3. Dokument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Interferenzgitter (14) so beschaffen ist, daß bei Ausrichtung des polychromatischen gerichteten Lichts (16) auf dieses Dokument (13) der Strahl (16) durch dieses Interferenzgitter (14) unter nur unwesentlicher Refraktion hindurchgeht und diffus von dem bedruckten Träger (13) reflektiert wird, wobei zumindest ein Teil der von dem bedruckten Träger (13) in Richtung auf die Bildaufnahme- oder wiedergabeeinrichtung (19) reflektierten Wellenlängen in einem Winkel ϕ zu ihrer Normalrichtung abgelenkt werden, wenn diese Lichtwellenlängen wieder durch das Interferenzgitter (14) hindurchtreten, wobei der Winkel ϕ genügend groß ist, damit die so reflektierten Wellenlängen nicht auf die Bildaufnahme- oder wiedergabeeinrichtung (19) treffen.

4. Dokument nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des bedruckten Trägers (13) mehrere zur Interferenz mit unterschiedlichen Lichtwellenlängen befähigte Interferenzgitter (14) aufweist.

5. Dokument nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des bedruckten Trägers (13) mehrere unterschiedlich zueinander ausgerichtete Interferenzgitter (14) aufweist, so daß die Lichtwellenlängen, mit denen diese unterschiedlichen Gitter (14) interferieren können in unterschiedliche Richtungen gelenkt werden.

6. Dokument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Interferenzgitter (14) das vorübergehende Auftreten einer visuellen Wahrnehmung hervorrufen kann, wenn man das Dokument sich in diffusem Licht drehen läßt.

7. Verfahren zur Herstellung von Dokumenten nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei diese Dokumente einen Träger (13) mit Aufdruck aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß es die folgenden Schritte umfaßt:

- Herstellung eines erhabenen Interferenzgitters (14),
- Aufbringen des Interferenzgitters (14) auf den bedruckten Träger (13), wobei das Gitter (14)

von einer Seite einer auf zumindest einen bedruckten Teil des Trägers (13) aufgetragenen Schicht (15) aus durchsichtigem Polymermaterial gehalten wird und dieses Gitter (14) bei Betrachtung in diffusem Licht nicht die Sicht auf den Aufdruck des Trägers beeinträchtigt aber gemäß einer oder mehrerer seiner Beugungsordnungen einen auf das Dokument auftreffenden Strahl aus polychromatischem gerichtetem Licht (16) infolge Ableitung auftrennen kann, so daß der mit zumindest dieser Schicht (15) überdeckte bedruckte Teil des Trägers (13) nicht an der entsprechenden Stelle der Photokopie reproduziert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das erhabene Interferenzgitter (14) mittels Holographie einer punktförmigen Lichtquelle hergestellt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß es die folgenden Schritte umfaßt:

- Emission eines Stromes kohärenten Lichtes von einem Laser (5),
- Auftrennen dieses Stromes in zwei Teilströme (7, 8),
- Konvergenz dieser beiden Teilströme (7, 8) mittels Reflexion,
- Durchtritt eines jeden dieser Teilströme (7, 8) durch einen räumlichen Filter (10),
- Projektion dieser beiden Teilströme (2, 3) in vorbestimmtem Winkel auf eine Schicht aus photopolymerisierbarem Material (1), so daß diese Ströme miteinander interferieren und auf dieser photopolymerisierbaren Schicht (1) ein Interferenzgitter (14) bilden,
- Entwickeln der photopolymerisierbaren Schicht, so daß an jedem Punkt dieser Schicht (1) eine der Exposition dieses Punktes proportionale erhabene Stelle erhalten wird,
- Metallbeschichtung der erhabenen Oberfläche der photopolymerisierbaren Schicht (1) mittels Aufdampfens im Vakuum,
- elektrolytische Abscheidung einer metallischen Schicht (11) auf die Oberfläche der photopolymerisierbaren Schicht (1), wodurch man eine metallische Matrize (12) erhält, welche als Negativ den Abdruck des Interferenzgitters (14) wiedergibt,
- Abdruck des Musters der Matrize (12) auf der Oberfläche einer Schicht aus durchsichtigem Polymermaterial (13a) mittels Heißpressen.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der beiden auf die Schicht aus photopolymerisierbarem Material (1) projizierten Teilströme (2, 3) mit einer senkrechten Linie zur photopolymerisierbaren Schicht (1) einen Winkel

von ca. 15° bildet, wobei die Teilströme (2, 3) untereinander einen Winkel von ca. 30° bilden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß das Interferenzgitter (14) eine minimale Dichte in der Größenordnung von 1000 Zeilen/mm aufweist. 5

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß das Interferenzgitter (14) mehrere unterschiedliche Zonen aufweist, mit denen man einen gerichteten Lichtstrahl (16) jeweils unterschiedlich ablenken kann. 10

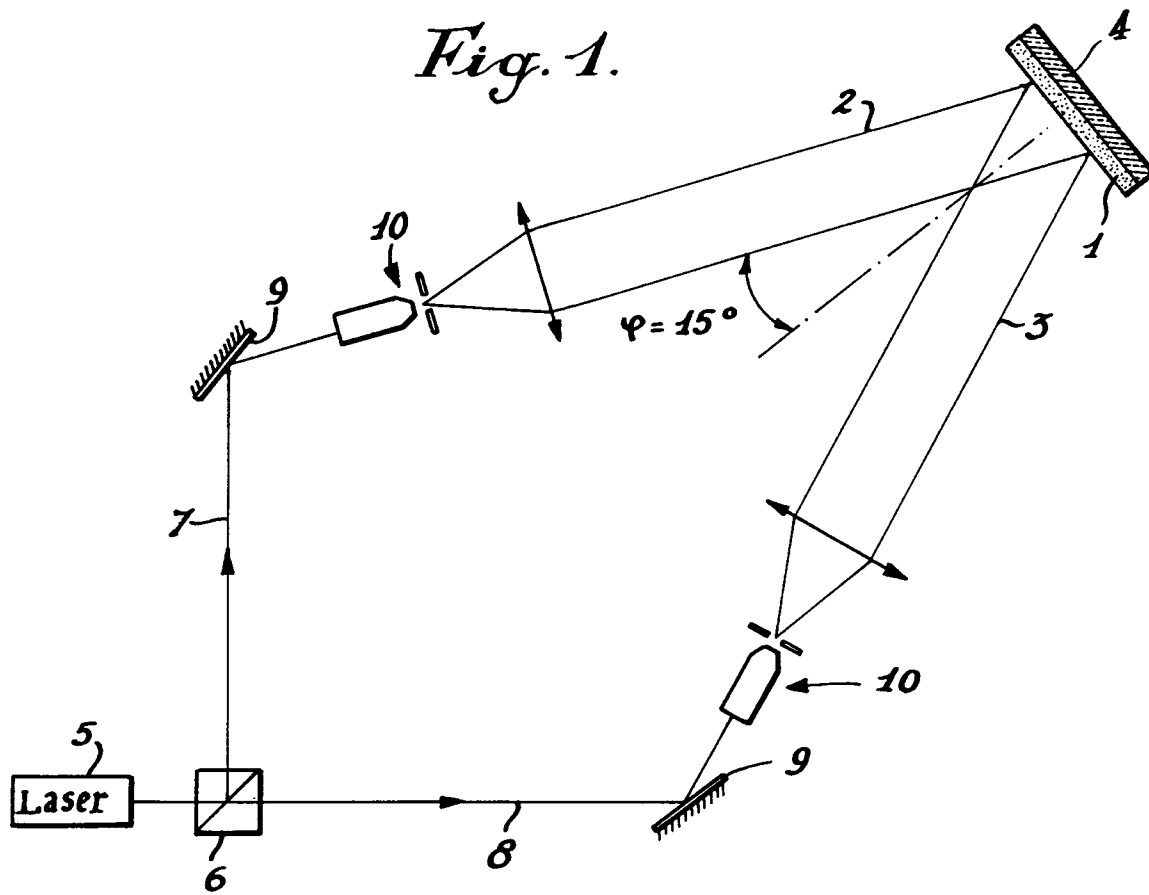
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, 15
dadurch gekennzeichnet, daß das Anbringen des Interferenzgitters (14) auf dem bedruckten Träger (13) die folgenden Schritte umfaßt:
 - Abdruck des erhabenen Interferenzgitters (14) auf einer ersten auf dem Träger (13) aufgetragenen Schicht aus durchsichtigem Material (13a) mittels des Prägedruckverfahrens, 20
 - Auftragen einer zweiten Schicht aus durchsichtigem Material auf die erste Schicht (13a). 25

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß das Anbringen des Interferenzgitters (14) auf dem Träger (13) die folgenden Schritte umfaßt: 30
 - Abdruck des erhabenen Interferenzgitters (14) auf einer Schicht aus durchsichtigem Material (13a) mittels des Prägedruckverfahrens,
 - Auftragen eines durchsichtigen Haftstoffes (15) auf den Träger (13), 35
 - Verbinden der das Interferenzgitter (14) tragenden Schicht mit dem Träger (13).

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, 40
dadurch gekennzeichnet, daß das Anbringen des Interferenzgitters (14) auf dem Träger (13) die folgenden Schritte umfaßt:
 - Übertragen einer ersten und einer zweiten Schicht aus durchsichtigem Polymermaterial mit einer dazwischenliegenden Haftstoffschicht (15), wobei die gemeinsame Seite der beiden miteinander verbundenen Schichten die Gestalt eines erhabenen Interferenzgitters (14) auf dem Träger (13) mit Aufdruck aufweist. 45 50

55

Fig. 1.



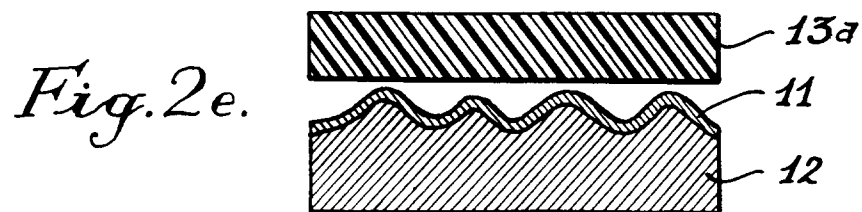
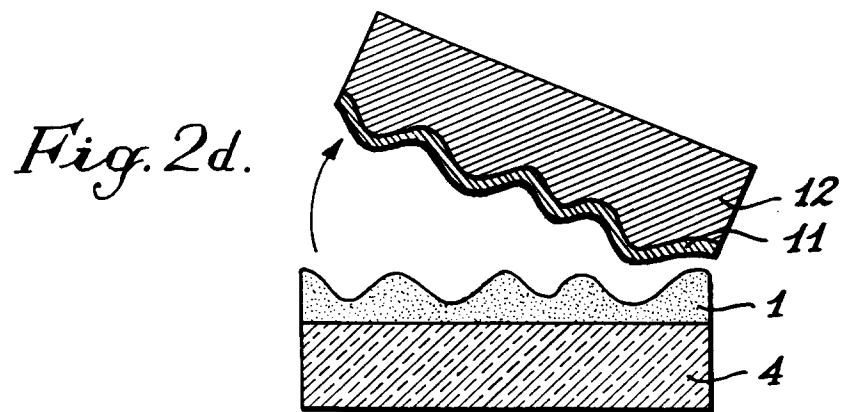
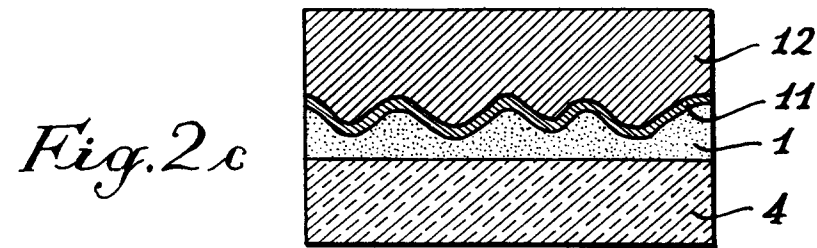
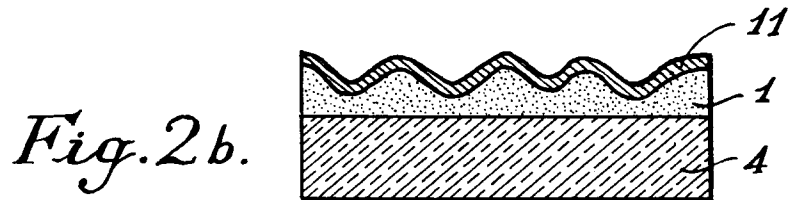
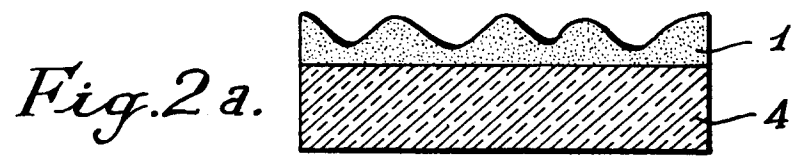
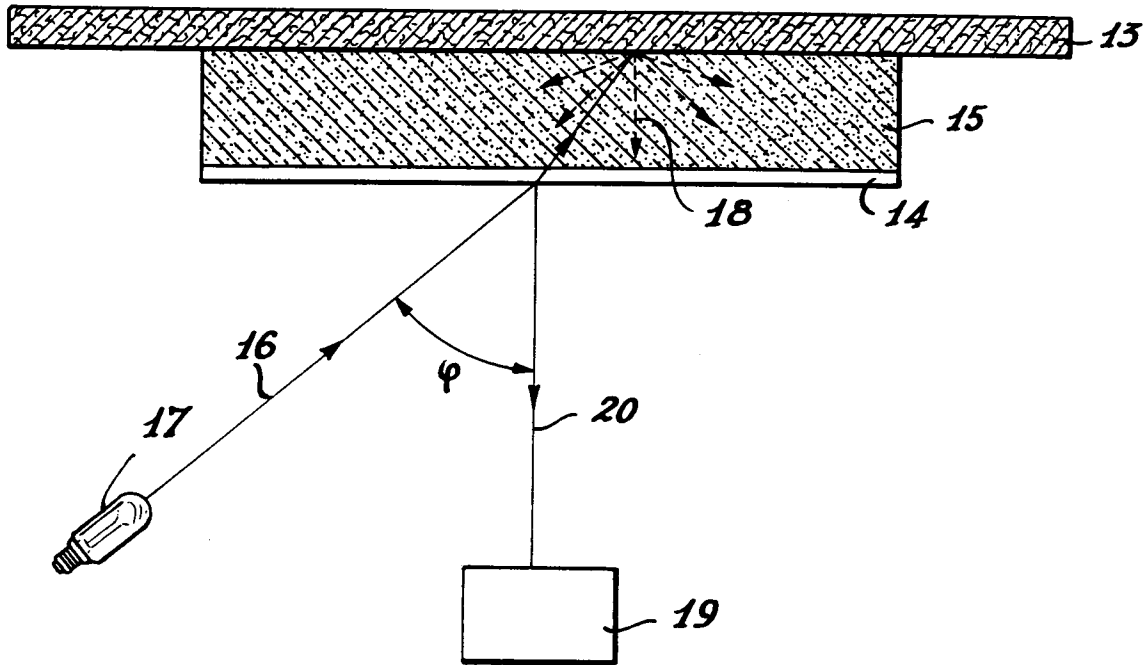


Fig.3.*Fig.4.*