

(19)



(11)

**EP 3 279 003 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.12.2019 Patentblatt 2019/51**

(51) Int Cl.:  
**B42D 25/346** <sup>(2014.01)</sup>      **B42D 25/435** <sup>(2014.01)</sup>  
**B42D 25/355** <sup>(2014.01)</sup>      **B42D 25/328** <sup>(2014.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **17001323.9**

(22) Anmeldetag: **01.08.2017**

(54) **SICHERHEITSELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SICHERHEITSELEMENTS**

SECURITY ELEMENT AND METHOD FOR MANUFACTURING A SECURITY ELEMENT

ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder:  
• **Renner, Patrick**  
**83677 Reichersbeuern (DE)**  
• **Gregarek, André**  
**81671 München (DE)**

(30) Priorität: **03.08.2016 DE 102016009437**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 889 152**      **EP-A2- 1 689 586**  
**WO-A1-2005/108109**      **DE-A1-102010 053 052**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.02.2018 Patentblatt 2018/06**

(73) Patentinhaber: **Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH**  
**81677 München (DE)**

**EP 3 279 003 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements, bei dem auf einer Vorderseite eine erste Mikrostruktur erzeugt wird und darüber eine Reflektorschicht aufgebracht wird.

**[0002]** Ferner betrifft die Erfindung ein Sicherheitselement, welches eine erste strukturierbare Schicht, die auf einer Vorderseite aufgebracht ist, eine erste Mikrostruktur in einer Oberfläche der ersten strukturierbaren Schicht und eine erste Reflektorschicht auf der ersten Mikrostruktur umfasst.

**[0003]** Im Stand der Technik sind solche Strukturen für reflektiv wirkende Hologramme bekannt. Sie nutzen mikrooptische Effekte für Sicherheitselemente und werden in der Regel durch Prägung einer Metallschicht oder durch Prägung und anschließendes Aufdampfen (PVD) einer Metallschicht auf die geprägte Struktur erzeugt. Die Metallschicht kann durch Laserablation nachträglich strukturiert werden.

**[0004]** In WO 2005/1081 09 A1 erstreckt sich eine Lasermarkierung über den Grenzbereich zwischen einer Beschichtung und dem Sicherheitspapier. Ein Sicherheitselement auf einem Substrat wird in DE 10 2010 053 052 A1 mit Hilfe eines Lasers modifiziert und zudem wird eine Öffnung im Substrat erzeugt. EP 2 889 152 A1 zeigt ein Raster optisch wirksamer Elemente, in welche mittels eines Lasers ein lokaler Defekt eingebracht wird. WO 2005/ 051675 A2 offenbart eine metallische Nanopartikel-Tinte auf eine geprägte, diffraktive Struktur zu drucken.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements und ein Sicherheitselement bereitzustellen, so dass Herstellbarkeit, Nachahmungssicherheit und visuelles Erscheinungsbild verbessert sind.

**[0006]** Die Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Die abhängigen Ansprüche beschreiben bevorzugte Ausgestaltungen.

**[0007]** Das Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements umfasst die folgenden Schritte: Bereitstellen einer ersten strukturierbaren Schicht, Erzeugen einer ersten Mikrostruktur in einer Vorderseite der ersten strukturierbaren Schicht, Aufbringen einer ersten Reflektorschicht auf die erste Mikrostruktur in einem ersten Muster, das in Aufsicht auf die Vorderseite erkennbar ist. Vorliegend wird die erste Reflektorschicht durch Aufdrucken in dem ersten Muster mit einer homogenen Dicke aufgebracht. In einem weiteren Schritt wird die erste Reflektorschicht mittels Laserablation abgetragen, wobei ein zweites Muster, das in Aufsicht auf die Vorderseite erkennbar ist, in der ersten Reflektorschicht erzeugt wird.

**[0008]** Ein Vorteil des Verfahrens zur Herstellung des Sicherheitselements ist es, dass zwei Echtheitsmerkmale erzeugt werden. Ein erstes Echtheitsmerkmal ist die Reflektorschicht in dem ersten Muster. Das erste Muster bezieht sich vorzugsweise auf einen Umriss der Reflektorschicht, durch welchen beispielsweise eine geometri-

sche Form oder eine Kontur einer Person oder eines Objekts in Aufsicht erkennbar ist. Das zweite Echtheitsmerkmal entsteht durch das Abtragen der ersten Reflektorschicht zur Erzeugung des zweiten Musters, das in Aufsicht erkennbar ist. Das zweite Muster kann eine Darstellung des Objekts oder eine Geometrie sein. Das erste Muster und das zweite Muster können sich gegenseitig zu einem Gesamtmuster ergänzen. Vorzugsweise sind beide Echtheitsmerkmale mit dem bloßen Auge für einen Betrachter erkennbar. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass die Reflektorschicht somit zwei optisch wirksame (identisch) mikrostrukturierte Oberflächen aufweist. Die Mikrostrukturierung ist als Echtheitsmerkmal in Aufsicht von der Vorderseite wirksam und ebenso als Echtheitsmerkmal in Aufsicht von der Rückseite verwendbar.

**[0009]** Mit Vorteil werden reflektierende Nanopartikel und/oder sich Mikrostrukturen anpassende und reflektierende, insbesondere metallische, Pigmente aufgedruckt. Das sich Mikrostrukturen, also auch der ersten Mikrostruktur, anpassende Pigment ist so dünn bzw. flexibel gestaltet, dass es der Kontur der Mikrostruktur folgt. Derartige Nanopartikel oder konturanpassende Pigmente sind beispielsweise bekannt aus EP 1689586 B1, WO 2010/069823 A1 und WO 2013/090983 A1.

**[0010]** Die Mikrostruktur wird bevorzugt durch Prägung erzeugt.

**[0011]** In einer Ausgestaltung wird die erste strukturierbare Schicht auf einem Substrat bereitgestellt. Diese Schritte des Verfahrens müssen nicht in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Es ist in Weiterbildungen auch möglich, die Mikrostruktur in einer strukturierbaren Schicht zu erzeugen und weiter optional die derart strukturierte Schicht auf das Substrat zu übertragen.

**[0012]** Ein Substrat, wie beispielsweise Papier, kann nicht-transparent sein, aber zumindest einen transparenten Abschnitt aufweisen. Ein Substrat, wie beispielsweise eine Folie, kann alternativ transparent sein.

**[0013]** Das Sicherheitselement kann ein Datenträger, wie beispielsweise ein Sicherheitsfaden, ein Etikett, ein Transferelement oder ein Sicherheitsdruck sein. Das Substrat kann als ein beliebiges dünnflächiges Element ausgestaltet sein, das zum Tragen der ersten strukturierbaren Schicht und der ersten Reflektorschicht geeignet ist. Beispielsweise kann das Substrat ein Papier, insbesondere ein Baumwollpapier, oder eine Folie aus Polyethylen (PE), Polyethylenterephthalat (PET), Polybutylenterephthalat (PBT), Polyethylenaphthalat (PEN), Polypropylen (PP) oder Polyamid (PA) sein. Das Papier kann einen Anteil  $x$  künstlichen Polymermaterial im Bereich von  $0 < x < 100$  Gew.-% enthalten. Insbesondere kann das Papier neben dem natürlichen Polymer Cellulose (Polysaccharid) auch einen Anteil andersartigen Polymermaterials im Bereich von  $0 < x < 100$  Gewichts-% enthalten oder komplett aus künstlichen Polymerfasern bestehen, z.B. Tyvek®. Die Folie kann monoaxial oder biaxial gereckt sein. Sie kann zudem unterschiedliche

Polymertypen enthalten, koextrudiert und/oder thermolaminieren. Die Reckung der Folie führt unter anderem dazu, dass sie polarisierende Eigenschaften erhält, die als weiteres Echtheitsmerkmal genutzt werden können. Für die Ausnutzung dieser Eigenschaften erforderliche Hilfsmittel, wie z. B. Polarisationsfilter, sind dem Fachmann bekannt. Darüber hinaus kann das Substrat ein Papierfolienverbund oder ein Folienverbund sein, bei dem das Substrat, die strukturierbare Schicht und die Reflektorschicht zwischen zwei Folienlagen eingebettet sind.

**[0014]** Wie auf dem Substrat die Mikrostruktur(en) erzeugt wird (werden), ist nicht erfindungswesentlich. Besonders einfach ist die Verwendung einer strukturierbaren Schicht auf dem Substrat. Eine Vorderseite der strukturierbaren Schicht (oder des Substrats mit der strukturierbaren Schicht) entspricht einer Vorderseite des Sicherheitselements. Soweit vorgehend oder im Folgenden die Formulierung in Aufsicht auf die Vorderseite (bzw. die Rückseite) verwendet wird, ist jeweils auch in Aufsicht auf die Vorderseite (bzw. die Rückseite) des Sicherheitselements zu verstehen.

**[0015]** Diese strukturierbare Schicht umfasst dann optional einen Prägelack, beispielsweise einen UV-Prägelack. Die strukturierbare Schicht kann jedoch auch jedes andere Material umfassen, welches durch Temperatur, Druck, Drucken, Laserbehandlung oder weitere Behandlungsarten derart formbar ist, dass darin eine Mikrostruktur erzeugt werden kann. Die strukturierbare Schicht kann transparent/ transluzent sein. Sie kann auch eine Farbe aufweisen, welche optional nicht mit der Laserstrahlung für die Laserablation wechselwirkt. Die strukturierbare Schicht wird auf der Vorderseite des Substrats aufgebracht, wobei die Vorderseite jede Seite des Substrats sein kann und alternativ auch als erste Seite bezeichnet werden kann.

**[0016]** Die Mikrostruktur ist optional eine Hologrammstruktur zur Erzeugung eines holographischen Bildes eines Objekts oder einer Person. Das holographische Bild stellt ein weiteres Echtheitsmerkmal dar. In Aufsicht lässt sich somit ein Hologramm, beispielsweise eine bildliche Darstellung eines Objekts oder einer Person, erkennen. Die Mikrostruktur kann jedoch auch eine Struktur mit Mikrolinsen, Mikrosiegeln oder jede andere Struktur sein, die eine Größenordnung im Mikrometer- oder Nanometerbereich hat. Die Mikrostruktur kann beispielsweise mittels Drucken oder Laserablation am Substrat, z. B. in der strukturierbaren Schicht, ausgebildet werden. Durch das Aufbringen der Reflektorschicht auf die Mikrostruktur ist diese in Aufsicht besser oder (z. B. bei einem Hologramm) überhaupt erst optisch wirksam. Soweit im Folgenden von einer zweiten oder dritten Mikrostruktur (bzw. einem zweiten oder dritten Hologramm) gesprochen wird, kann diese jeweils ebenfalls eine Struktur mit Mikrolinsen, Mikrosiegeln oder jede andere Struktur sein, die eine Größenordnung im Mikrometer- oder Nanometerbereich hat.

**[0017]** Die Reflektorschicht kann in ihrer Flächenaus-

dehnung in einer bevorzugten Weiterbildung größer als die Mikrostruktur sein, so dass die Mikrostruktur in einem Teilbereich der Reflektorschicht wirksam ist. Der Umriss der Reflektorschicht ist in dem ersten Muster vorgegeben, welches beispielsweise eine bestimmte geometrische Form hat oder ein Objekt/Person im Querschnitt darstellt.

**[0018]** Die erste Reflektorschicht wird aufgedruckt, wobei darauf geachtet wird, dass ihre Dicke stets gleich ist, so dass sich also eine homogene Dicke ergibt. Die Dicke wird dabei z. B. längs der lokalen Oberflächennormalen der Mikrostruktur oder längs einer Normalen auf die Ebene gemessen, in der die Mikrostruktur liegt (das kann z. B. eine Oberseite des Substrats sein).

**[0019]** Aufgrund der homogenen Dicke ist die Oberflächenstruktur des Sicherheitselements vor dem Aufbringen der ersten Reflektorschicht und nach dem Aufbringen der ersten Reflektorschicht identisch, da durch die erste Reflektorschicht aufgrund deren konstanter Dicke die Oberflächenstruktur der Mikrostruktur erhalten bleibt. Die Mikrostruktur wird durch das Aufdrucken nicht egalisiert oder aufgefüllt. Aufgrund dessen kann die erste Mikrostruktur von beiden Seiten der Reflektorschicht gesehen werden, d. h. in Aufsicht auf eine Vorderseite des Sicherheitselements und in Durchsicht durch einen transparenten Abschnitt durch das Substrat auf die erste Mikrostruktur und die erste Reflektorschicht.

**[0020]** Verfahren zum Aufdrucken der Reflektorschicht, beispielsweise einer metallischen Reflektorschicht, werden in der EP 1689586 B1, WO 2010/069823 A1 und WO 2013/090983 A1 beschrieben, deren Offenbarungsgesamt hinsichtlich des Druckprozesses zum Aufbringen der Reflektorschicht mit homogener Dicke vollumfänglich in diese Anmeldung aufgenommen wird. Beispielsweise kann eine metallische Tinte auf die erste Mikrostruktur mittels konventioneller Druckmethoden, beispielsweise unter Verwendung bekannter Druckerpressen, aufgedruckt werden. Die metallische Tinte kann metallische Pigmentpartikel und ein Bindemittel umfassen. Die metallischen Partikel können sich Mikrostrukturen anpassende metallische flächige Pigmente (Flocken) sein, welche beispielsweise Aluminium, Edelstahl, Gold, Silber, Platin oder Kupfer umfassen. Der Binder der metallischen Tinte kann Mikrozellulose, Vinylchlorid, Vinylacetat-Copolymere oder Vinyl enthalten. Ferner können als Metallpartikel für die metallische Tinte Silbernanopartikel, Aluminiumnanopartikel oder Titananopartikel verwendet werden.

**[0021]** Das zweite Muster wird dadurch erzeugt, dass die erste Reflektorschicht in ihrer Dicke zum Teil oder komplett abgetragen wird. Ziel dieser Ablation ist es, die Transmission von Licht im abgetragenen Bereich im Vergleich zur übrigen ersten Reflektorschicht zu erhöhen, so dass das zweite Muster in Aufsicht und in Durchsicht erkennbar ist. Bei der Laserablation wird wegen der homogenen Dicke der gedruckten Reflektorschicht die Mikrostruktur nicht verändert, d. h. nicht abgetragen, so dass die Wirksamkeit der Mikrostruktur und auch die Sta-

bilität des Sicherheitselements erhalten bleiben.

**[0022]** Dies gelingt bei dem hier beschriebenen Sicherheitselement dadurch, dass die erste Reflektorschicht eine homogene Dicke aufweist und somit die Intensität der Laserstrahlung so eingestellt werden kann, dass nur die erste Reflektorschicht abgetragen wird und die darunter liegende Mikrostruktur oder andere Schichten nicht beschädigt werden. Aufgrund dessen, dass die erste Reflektorschicht eine konstante Dicke aufweist, kann zum gleichförmigen Abtrag der ersten Reflektorschicht stets die gleiche Laserleistung verwendet werden. Ferner kann die Mikrostruktur opak sein, da, auch wenn die Laserablation mit konstanter Intensität betrieben wird, aufgrund der homogenen Dicke der ersten Reflektorschicht nicht mit Beschädigungen der Mikrostruktur zu rechnen ist. Die Laserstrahlung für die Laserablation kann beispielsweise mit einem Infrarotlaser, einem CO<sub>2</sub>-Laser mit einer Wellenlänge von etwa 10,6 µm oder einem Nd:YAG-Lasers mit einer Wellenlänge von 1,064 µm erzeugt werden.

**[0023]** Neben der ersten Mikrostruktur und der Reflektorschicht können weitere Schichten bei dem Sicherheitselement vorgesehen werden, wie eine Klebeschicht zum Befestigen eines Schichtenverbunds an dem Substrat, beispielsweise aus einem PU-Klebstoff, oder eine Zwischenschicht, beispielsweise aus einer PET-Folie. Zum Schutz vor Beschädigungen und Verschmutzungen kann die Reflektorschicht mit einer Deckschicht aus einer optisch transparenten Farbe oder einer transparenten Schicht bedeckt werden.

**[0024]** Um die Fälschungssicherheit des Sicherheitselements zu erhöhen, ist das zweite Muster derart aufgebracht, dass es in Durchsicht erkennbar ist. Dazu ist vorgesehen, dass das Substrat einen transparenten oder transluzenten Abschnitt aufweist, der unter der strukturierbaren Schicht angeordnet ist, wobei die erste Reflektorschicht über dem Abschnitt abgetragen wird, so dass das zweite Muster in Durchsicht durch den Abschnitt erkennbar ist. Dadurch dass die Reflektorschicht über den transparenten oder transluzenten Abschnitt des Substrats abgetragen wird, ist der abgetragene Bereich der Reflektorschicht, welche eine Ausnehmung in der ersten Reflektorschicht darstellen kann, in Durchsicht erleuchtet, so dass dann das zweite Muster besonders gut erkennbar ist. Es steht zudem im perfekten Passer zum ersten Muster. Ferner ist die erste Mikrostruktur nicht nur in Aufsicht, sondern auch in Durchsicht erkennbar.

**[0025]** Der transparente oder transluzente Abschnitt kann beispielsweise ein Fenster, ein Bereich in einem opaken Substrat sein, in dem ein transparenter oder transluzenter Abschnitt vorgesehen ist, oder ein Teil des transparenten oder transluzenten Substrats sein. Beispielsweise kann ein beliebiger Bereich einer transparenten Folie als der Abschnitt angesehen werden. Unter opak im Sinne der Anmeldung wird ein Material verstanden, welches maximal 5%, insbesondere maximal 2%, des sichtbaren Lichts durchlässt. Unter transparent oder transluzent im Sinne der Anmeldung wird verstanden,

dass ein betreffendes Material zwischen 50%, insbesondere 90%, und 100% des sichtbaren Lichts durchlässt. Ein transparentes und transluzentes Material unterscheiden sich dadurch, dass durch das transparente Material hindurch ein Bild erkennbar ist - die Bildinformation bleibt nach Durchgang durch das transparente Material erhalten - bei einem transluzenten Material ist dies nicht der Fall - die Bildinformation geht durch das transluzente Material verloren. Der Abschnitt kann auch dadurch transluzent ausgebildet sein, dass das Substrat zwar opak ist, im Bereich des Abschnitts jedoch derart dünn ausgestaltet ist, dass Licht transluzent durch den Abschnitt hindurchscheinen kann. Beispielsweise kann der Abschnitt Teil eines Wasserzeichens sein.

**[0026]** Um die Fälschungssicherheit des Sicherheitselements weiter zu erhöhen, wird vorzugsweise auf einer Rückseite des Sicherheitselements eine ähnliche Verbundstruktur wie auf der Vorderseite aufgebracht. Dazu werden bevorzugt die folgenden Schritte durchgeführt: Erzeugen einer zweiten Mikrostruktur auf einer Rückseite des Substrats unter einem transparenten oder transluzenten Abschnitt und Aufdrucken einer zweiten Reflektorschicht auf die zweite Mikrostruktur mit homogener Dicke in einem dritten Muster, das in Aufsicht auf die Rückseite erkennbar ist, wobei bei der Laserablation gleichzeitig die zweite Reflektorschicht abgetragen wird, indem die Laserstrahlung bei der Laserablation durch den Abschnitt hindurchgeführt wird. Dadurch dass die erste Reflektorschicht und die zweite Reflektorschicht durch dieselbe Laserbestrahlung abgetragen werden, stehen die Muster in der ersten Reflektorschicht und in der zweiten Reflektorschicht exakt im Register zueinander.

**[0027]** Hinsichtlich der zweiten Mikrostruktur und/oder der zweiten Reflektorschicht gelten die oben angestellten Überlegungen zu der ersten Mikrostruktur und/oder der ersten Reflektorschicht analog. Das dritte Muster, in welchem die zweite Reflektorschicht aufgebracht wird, kann identisch zu dem ersten Muster sein, so dass auf der Vorderseite und der Rückseite ein gleicher Umriss der jeweiligen Reflektorschicht erkennbar ist. Es ist jedoch auch möglich, dass das dritte Muster sich von dem ersten Muster unterscheidet, so dass auf der Vorder- und Rückseite unterschiedliche Umrisse der jeweiligen Reflektorschicht erkennbar sind. Das Material der ersten Reflektorschicht kann identisch zu dem der zweiten Reflektorschicht sein, wobei es jedoch bevorzugt ist, dass für die erste Reflektorschicht und die zweite Reflektorschicht unterschiedliche Materialien verwendet werden, so dass sich vorzugsweise unterschiedliche optische Eindrücke von der ersten und zweiten Reflektorschicht ergeben. Die zweite Mikrostruktur kann auch in eine strukturierbare Schicht eingebracht werden, welche optional auf die Rückseite des Substrats über dem Abschnitt angebracht wird.

**[0028]** Bei dieser bevorzugten Ausführungsform sind/ist der Abschnitt und/oder die strukturierbaren Schichten transparent ausgestaltet, so dass bei der Laserablation

die erste Reflektorschicht und die zweite Reflektorschicht durch denselben Laserbestrahlungsschritt abgetragen werden, indem die Laserstrahlung durch den Abschnitt hindurchgeführt wird. Beispielsweise trifft die Laserstrahlung senkrecht auf das Substrat, wobei es jedoch auch möglich ist, dass die Laserstrahlung unter einem anderen Winkel, insbesondere zwischen  $\pm 30^\circ$  und  $\pm 60^\circ$  zur Normalen auf das Substrat einfällt, so dass das zweite Muster in Durchsicht unter einem Winkel, welcher dem Einfallswinkel der Laserstrahlung bei der Laserablation entspricht, sichtbar ist.

**[0029]** Um die Fälschungssicherheit des Sicherheitselements weiter zu erhöhen, ist es bevorzugt, dass die erste Reflektorschicht und/ oder die zweite Reflektorschicht derart aufgebracht werden/ wird, dass die erste Reflektorschicht im ersten Muster und/ oder die zweite Reflektorschicht im dritten Muster mindestens eine Aussparung aufweisen/ aufweist. Da der Abschnitt transparent und/ oder transluzent ist, wäre prinzipiell die erste Mikrostruktur aufgrund ihrer homogenen Dicke von der Rückseite und die zweite Mikrostruktur auch von der Vorderseite in Aufsicht sichtbar. Da jedoch die Reflektorschichten opak sind, ist dies nicht möglich. Daher werden die Aussparungen in der ersten Reflektorschicht und/oder in der zweiten Reflektorschicht vorgesehen, so dass in Aufsicht auf die Rückseite die erste Mikrostruktur durch die Aussparung in der zweiten Reflektorschicht erkennbar ist und/oder in Aufsicht auf die Vorderseite die zweite Mikrostruktur durch die Aussparung in der ersten Reflektorschicht zu erkennen. Somit ist in der auf der Vorderseite erkennbaren ersten Mikrostruktur ein zweites Hologramm der zweiten Mikrostruktur erkennbar. Analoges gilt für die Rückseite. Durch das Vorsehen der Aufspaltungen in der ersten Reflektorschicht und/oder in der zweiten Reflektorschicht ist somit in Aufsicht ein Hologramm im Hologramm erkennbar. Das Aufbringen der mindestens einer Aussparung in der ersten Reflektorschicht und/oder in der zweiten Reflektorschicht kann beim Aufdrucken selbst oder anschließend durch Laserablation erfolgen. Bevorzugt ist, dass die erste Reflektorschicht und/oder die zweite Reflektorschicht bereits mit den Aussparungen auf die erste strukturierbare Schicht bzw. die zweite strukturierbare Schicht aufgedruckt werden/ wird.

**[0030]** Soweit vorgehend oder im Folgenden von einem Substrat mit transparentem Abschnitt ausgegangen wird, können die weiteren Elemente und Ausgestaltungen analog für ein transparentes Substrat vorgesehen werden. Als transparenter Abschnitt kann insofern auch ein nicht durch opake Schichten bedeckte Abschnitt des transparenten Substrates verstanden werden.

**[0031]** Zur Erhöhung der Fälschungssicherheit des Sicherheitselements ist es bevorzugt, dass die zweite Reflektorschicht in Reflexion einen von der ersten Reflektorschicht unterschiedlich optischen Eindruck erzeugt. Beispielsweise kann die Farbe der von der jeweiligen Reflektorschicht reflektierten Strahlung unterschiedlich sein. Dazu werden optional unterschiedliche Materialien

für die erste und zweite Reflektorschicht gedruckt. Bei der Ausführungsform des Hologramms im Hologramm zeigen die jeweiligen Hologramme in Aufsicht dann unterschiedliche Farben, so dass sie besonders gut erkennbar sind. Durch die Verwendung verschiedener Farben kann bei dem Hologramm im Hologramm ein Bimetalleffekt erzeugt werden.

**[0032]** Die Fälschungssicherheit des Sicherheitselements lässt sich weiter erhöhen, indem die folgenden Schritte durchgeführt werden: Erzeugen einer dritten Mikrostruktur auf der Vorderseite des Substrats über dem Abschnitt und Aufdrucken einer dritten Reflektorschicht auf die dritte Mikrostruktur mit einer homogenen Dicke in einem vierten Muster, das in Aufsicht auf die Vorderseite erkennbar ist, wobei bei der Laserablation gleichzeitig die dritte Reflektorschicht abgetragen wird und wobei die erste Reflektorschicht und/ oder die dritte Reflektorschicht derart aufgebracht werden/ wird, dass die erste Reflektorschicht im ersten Muster und/ oder die zweite Reflektorschicht im vierten Muster mindestens eine Aussparung aufweisen/ aufweist.

**[0033]** Hinsichtlich der dritten strukturierbaren Schicht, der dritten Mikrostruktur und der dritten Reflektorschicht gelten analoge Überlegungen, wie sie zur ersten oder zweiten strukturierbaren Schicht, der ersten oder zweiten Mikrostruktur und der ersten oder zweiten Reflektorschicht vorgebracht wurden. Das vierte Muster kann mit dem ersten Muster und/oder dem dritten Muster identisch sein, wobei jedoch bevorzugt wird, dass sich das vierte Muster von dem ersten Muster und/oder dem dritten Muster unterscheidet. Das vierte Muster kann als weiteres Echtheitsmerkmal dienen. Dadurch dass das zweite Muster durch Laserablation der ersten Reflektorschicht und der dritten Reflektorschicht gleichzeitig mit einem Laserstrahl erfolgt, stehen die zweiten Muster in der ersten Reflektorschicht und der dritten Reflektorschicht exakt im Register.

**[0034]** Die Aussparung in der ersten Reflektorschicht und/oder der dritten Reflektorschicht erzeugt, wie zuvor geschildert, ebenfalls ein Hologramm im Hologramm. Optional ist die erste Reflektorschicht (zusammen mit der ersten strukturierbaren Schicht) zwischen der dritten Reflektorschicht (zusammen mit der dritten strukturierbaren Schicht) und dem Substrat angeordnet. In dieser Ausführungsform ist durch Aufbringen der Aussparung in der dritten Reflektorschicht in Aufsicht auf die Vorderseite ein Hologramm der ersten Mikrostruktur in dem Hologramm der dritten Mikrostruktur sichtbar. In Aufsicht auf die Rückseite ist ein Hologramm der dritten Mikrostruktur aufgrund der Aussparungen in der ersten Reflektorschicht in dem Hologramm der ersten Mikrostruktur erkennbar.

**[0035]** Eine besonders einfache Anordnung der ersten Reflektorschicht und der dritten Reflektorschicht ergibt sich, wenn die erste Reflektorschicht zwischen der ersten und der dritten Mikrostruktur angeordnet wird. In einer bevorzugten Weiterbildung ist die erste Reflektorschicht in unmittelbarem Kontakt zu der ersten und der dritten

Mikrostruktur. Dadurch ergibt sich ein bevorzugter Aufbau des Sicherheitselements, bei welchem die erste Mikrostruktur unter der ersten Reflektorschicht liegt, welche wiederum unter der dritten Makrostruktur angeordnet wird, die ihrerseits unter der dritten Reflektorschicht angeordnet ist.

**[0036]** Eine andere Anordnung der ersten und dritten Schicht erfolgt bevorzugt dadurch, dass eine transparente Trägerschicht zwischen der ersten und der dritten Mikrostruktur vorgesehen wird. Die Trägerschicht kann beispielsweise eine Folie, insbesondere eine PET-Folie sein, welche beispielsweise eine Dicke von 6 µm hat. Die Mikrostrukturen werden an der Trägerschicht angebracht, wobei die jeweiligen Reflektorschichten wiederum an den Mikrostrukturen aufgebracht werden. Die erste Reflektorschicht ist somit der Rückseite zugewandt und die dritte Reflektorschicht der Vorderseite.

**[0037]** Um einen Bimetalleffekt zur weiteren Erhöhung der Fälschungssicherheit zu erzeugen, ist es bevorzugt, dass eine vierte Reflektorschicht, welche in Reflexion einen von der ersten Reflektorschicht, der zweiten Reflektorschicht und/oder der dritten Reflektorschicht unterschiedlichen optischen Eindruck erzeugt, bereichsweise über der ersten Reflektorschicht, der zweiten Reflektorschicht und/oder der dritten Reflektorschicht mit homogener Dicke aufgedruckt wird, wobei optional bei der Laserablation gleichzeitig die vierte Reflektorschicht abgetragen wird. Die vierte Reflektorschicht kann auf die erste, die zweite, oder die dritte Reflektorschicht oder auf alle Reflektorschichten aufgedruckt werden. Da auch die vierte Reflektorschicht sowie die jeweilige darunterliegende Reflektorschicht jeweils eine homogene Dicke aufweisen, besitzt die Oberfläche der vierten Reflektorschicht dieselbe Struktur wie die darunterliegende Mikrostruktur. Die Mikrostruktur ist somit auch bei aufgedruckter vierter Reflektorschicht in Aufsicht erkennbar.

**[0038]** In einer Weiterbildung unterscheidet sich die vierte Reflektorschicht in Reflexion jeweils von der Reflektorschicht, auf der sie aufgetragen wird, in ihrem optischen Eindruck. Beispielsweise unterscheidet sich die vierte Reflektorschicht von der Reflektorschicht, auf der sie aufgetragen wird, in ihrer farbigen Wahrnehmung, so dass Bimetalleffekte erzeugt werden können. In der vierten Reflektorschicht und/oder in der ersten, zweiten oder dritten Reflektorschicht sind ebenfalls mindestens eine Aussparungen vorgesehen, die wie zuvor beschrieben eingebracht werden können. Je nachdem, in welcher Reflektorschicht die Aussparung vorgenommen wird, ist der Bimetalleffekt in Aufsicht von der Vorderseite oder der Rückseite erkennbar.

**[0039]** Ein weiteres Echtheitsmerkmal kann dadurch bevorzugt erzeugt werden, dass eine laserstrahlungssensitive Schicht, welche bei Laserstrahlung die Farbe ändert, vorgesehen und hinsichtlich der Farbe durch die Laserablation geändert wird. Die laserstrahlungssensitive Schicht kann beispielsweise lasermodifizierbare Effektpigmente oder auch pigmentfreie lasermodifizierbare Markierungsstoffe umfassen. Beispiele geeigneter Mar-

kierungsstoffe sowie die Art und Weise ihrer Auf- und/oder Einbringen auf das Substrat wird in der Druckschrift WO 2010/072329 A1 näher beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

**[0040]** Die laserstrahlungssensitive Schicht kann unter der Mikrostruktur oder über der Reflektorschicht aufgebracht werden. Die laserstrahlungssensitive Schicht ändert insbesondere ihre Farbe durch die Laserstrahlung der Laserablation. Beispielsweise kann die laserstrahlungssensitive Schicht vor der Beaufschlagung der Laserstrahlung blau sein und nach der Beaufschlagung rot. Darüber hinaus ist es möglich, dass die laserstrahlungssensitive Schicht vor der Beaufschlagung durch die Strahlung der Laserablation transparent war und nach Wechselwirkung mit der Strahlung der Laserablation farbig wird. Da die Farbänderung der laserstrahlungssensitiven Schicht durch die Laserablation erfolgt, ist der Bereich der laserstrahlungssensitiven Schicht, deren Farbe geändert wird, in exakter Passierung zu dem zweiten Muster.

**[0041]** Die in dieser Anmeldung beschriebenen Merkmale und Vorteile können mit dem Sicherheitselement, wie sie in der DE 102010053052 A1 beschrieben werden, kombiniert werden. Diese Druckschrift wird insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen. Das gemäß DE 102010053052 A1 eingefügte Loch im Substrat wird vorzugsweise wieder mit einer Folie verschlossen. Die Kombination ist insbesondere für Verbundsubstrate interessant, wenn die in dieser Erfindung erläuterten Merkmale unter einer Folie als innenliegendes Sicherheitsmerkmal eingebracht werden.

**[0042]** Darüber hinaus wird die Aufgabe durch ein Sicherheitselement gelöst, welches ein Substrat, eine erste strukturierbare Schicht, welche auf einer Vorderseite des Substrats über dem Abschnitt aufgebracht ist, eine erste Mikrostruktur in einer Oberfläche der ersten strukturierbaren Schicht und eine erste Reflektorschicht, welche auf die erste Mikrostruktur mit einer homogenen Dicke aufgedruckt ist, umfasst. Die erste Reflektorschicht ist in einem ersten Muster aufgedruckt, das in Aufsicht auf die Vorderseite erkennbar ist. Die erste Reflektorschicht weist über dem Ausschnitt eine Ausnehmung in Form eines zweiten Musters auf, das in Durchsicht durch den Abschnitt erkennbar ist.

**[0043]** Hinsichtlich des Sicherheitselements gelten die oben aufgeführten Vorteile, bevorzugte Ausführungsformen und Varianten analog.

**[0044]** Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen. Es zeigen:

55 Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Vorderseite eines Sicherheitselements;

Fig. 2a, 2b Schnittdarstellungen zweier weiterer Aus-

- führungsformen des Sicherheitselements;
- Fig. 3 eine vergrößerte Schnittdarstellung einer Ausführungsform des Sicherheitselements zur Illustration einer Reflektorschicht;
- Fig. 4 Schnittdarstellungen einer weiteren Ausführungsform des Sicherheitselements;
- Fig. 5 eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform des Sicherheitselements;
- Fig. 6 eine Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des Sicherheitselements;
- Fig. 7 eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform des Sicherheitselements; und
- Fig. 8a, 8b eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform des Sicherheitselements vor und nach einer Laserablation.

**[0045]** Ein Sicherheitselement 10, wie es in verschiedenen Ausführungsformen in den Fig. 1 bis 8 gezeigt ist, kann ein Teil eines Wertdokumentes oder ein gesamtes Wertdokument, wie beispielsweise eine Banknote, eine Ausweiskarte oder dergleichen sein. Das Sicherheitselement 10 weist ein Substrat 12 auf, das sich über das ganze Wertdokument erstrecken kann oder mit dem Wertdokument verbunden werden kann.

**[0046]** In Aufsicht auf eine Vorderseite ist eine erste Reflektorschicht 14 erkennbar, welche insbesondere als metallische, beispielsweise mit Metalleffektpigmenten, aufgedruckt werden kann. Die erste Reflektorschicht 14 weist eine homogene Dicke  $d$  auf, d. h. die Dicke  $d$  überall konstant. Die Dicke  $D$  kann z. B. entlang einer Normalen zu einer Fläche der ersten Mikrostruktur 16 gemessen werden, wie dies besonders gut in Fig. 3 erkennbar ist. Hinsichtlich der Ausführungsbeispiele für das Material der ersten Reflektorschicht 14 und deren Herstellungsweise wird auf die EP 1689586 A1, die WO 2013/090983 A1 und die WO 2011/064162 A2 verwiesen. Die erste Reflektorschicht 14 wird mit einem Umriss in Form eines ersten Musters aufgebracht; in Fig. 1 ist das erste Muster ein geschwungener Stern, wobei es jedoch auch möglich ist, dass für das erste Muster andere geometrische Formen oder die Kontur einer Person, eines Objekts oder eines Tiers oder dergleichen verwendet werden. Die erste Reflektorschicht 14 mit dem ersten Muster stellt ein Echtheitsmerkmal des Sicherheitselements 10 dar.

**[0047]** Darüber hinaus ist in Aufsicht auf das Sicherheitselements 10 eine erste Mikrostruktur 16 erkennbar, welche in Fig. 1 als ein Dreieck symbolisiert ist. Die erste Mikrostruktur 16 kann jede beliebige Form aufweisen und stellt Objekte, eine Person oder ein Tier holografisch dar,

um dadurch die Fälschungssicherheit des Sicherheitselements 10 zu erhöhen. Die erste Mikrostruktur 16 kann als Hologrammstruktur ausgebildet sein; das Hologramm der ersten Mikrostruktur 16 ist ein weiteres Echtheitsmerkmal des Sicherheitselements 10. Da die erste Reflektorschicht 14 die konstante Dicke  $d$  besitzt, hat die erste Reflektorschicht 14 eine Oberflächenstruktur, die identisch zu der der ersten Mikrostruktur 16 ist, wie dies in Fig. 3 exemplarisch dargestellt ist. Die erste Mikrostruktur 16 ist somit prinzipiell in Aufsicht und in Durchsicht erkennbar.

**[0048]** In der Reflektorschicht 14 ist eine Ausnehmung 18 in Form eines zweiten Musters eingearbeitet, welche in Fig. 1 als ein halber Ring dargestellt ist. Die Ausnehmung 18 und damit das zweite Muster sind in Durchsicht erkennbar. Das zweite Muster kann beliebig ausgestaltet sein und stellt ein weiteres Echtheitsmerkmal des Sicherheitselements 10 dar.

**[0049]** In einer Ausführungsform ist das Substrat 12 aus einem opaken Material hergestellt, beispielsweise Papier, insbesondere Baumwollpapier, und hat beispielsweise ein Flächengewicht von  $68 \text{ g/m}^2$ .

**[0050]** Bei der in Fig. 2a gezeigten Ausführungsform weist das Substrat 12 einen transparenten oder transluzenten Abschnitt 20 auf, der aus einem Kunststoff, insbesondere einer Kunststoffolie wie Polyethylen (PE) hergestellt ist. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass der Abschnitt 20 ein Fenster in dem Substrat 12 ist. In einer anderen Ausführungsform des Sicherheitselements 10, die in Fig. 2b dargestellt ist, ist das Substrat 12 vollständig aus einem transparenten oder transluzenten Material, zum Beispiel Kunststoff, insbesondere eine Kunststoffolie wie Polyethylen (PE) oder ein Folienbanknotensubstrat aus gereckter Polypropylenfolie (BOPP) mit einem Flächengewicht von  $70 \text{ g/m}^2$  hergestellt. Der Abschnitt 20 bildet in dieser Ausführungsform einen Teil des Substrats 12.

**[0051]** In der Fig. 2a und 2b gezeigten Ausführungsform wird direkt auf die Vorderseite des Substrats 12 eine erste strukturierbare Schicht 22 und auf eine gegenüberliegenden Rückseite eine zweite strukturierbare Schicht 28 aufgebracht, welche optional auch weggelassen werden kann. Es ist jedoch auch möglich, dass die Schichten mittels Klebstoff und weiterer Schichten auf das Substrat 12 aufgebracht werden, wie dies beispielhaft im Folgenden noch erläutert wird. Die erste strukturierbare Schicht 22 ist derart ausgestaltet, dass darin die erste Mikrostruktur 16 eingebracht, z. B. eingeprägt, wird. Beispielsweise ist die erste Schicht 22 aus einem UV-Prägelack mit einem Flächengewicht von  $5,0 \text{ g/m}^2$  hergestellt. Die erste Schicht 22 ist in dieser Ausführungsform im Bereich über dem Abschnitt 20 transparent.

**[0052]** In den Fig. 2a und 2b ist zusätzlich zur ersten Reflektorschicht 14 und der ersten Schicht 22 mit der ersten Mikrostruktur 16 auch eine zweite Reflektorschicht 24 und eine zweite Mikrostruktur 26 in einer zweiten strukturierbaren Schicht 28 vorgesehen. Die zweite Reflektorschicht 24 hat einen Umriss in Form eines drit-

ten Musters, welches ein weiteres Echtheitsmerkmal des Sicherheitselements 10 darstellt. Die Dicke  $d$  der zweiten Reflektorschicht 24 ist konstant, so dass die zweite Reflektorschicht 24 eine Oberflächenstruktur hat, die identisch zu der zweiten darunterliegenden Mikrostruktur 26 ist, analog zu der in Fig. 3 gezeigten exemplarischen Darstellung. Die zweite Mikrostruktur 26 kann als Hologrammstruktur ausgebildet sein; auch das Hologramm der zweiten Mikrostruktur 26 dient als Echtheitsmerkmal und kann identisch oder unterschiedlich zu dem der ersten Mikrostruktur 16 sein. Die zweite Reflektorschicht 24 kann aus den gleichen Materialien wie die erste Reflektorschicht 14 hergestellt sein. Das dritte Muster der zweiten Reflektorschicht 24 kann identisch zu dem ersten Muster der ersten Reflektorschicht 14 sein, jedoch ist es auch möglich, dass sich das erste Muster und das dritte Muster unterscheiden. In der zweiten Reflektorschicht 24 wird ebenfalls eine Ausnehmung 18 vorgesehen, die identisch zu der Ausnehmung 18 in der ersten Reflektorschicht 14 ist. Da zwischen den Ausnehmungen 18 der transparente oder transluzente Abschnitt 20 vorgesehen ist, ist das zweite Muster der Ausnehmung 18 in Durchsicht als Echtheitsmerkmal erkennbar. Die zweite Schicht 28 ist vorzugsweise analog der ersten Schicht 22 ausgestaltet.

**[0053]** Das Sicherheitselement 10 der Fig. 2a und 2b wird hergestellt, indem das Substrat 12 mit dem transparenten oder transluzenten Abschnitt 20 bereitgestellt wird. Wenigstens auf den Abschnitt 20 wird auf der Vorderseite die erste strukturierbare Schicht 22 aufgebracht, in dessen Oberfläche die erste Mikrostruktur 16 vorgesehen wird. Im Anschluss daran wird auf die erste strukturierbare Schicht 22 die erste Reflektorschicht 14 mit einem Umriss in Form des ersten Musters aufgedruckt, wie dies beispielsweise in der EP 1689586 A1, der WO 2013/090983 A1 und der WO 2011/064162 A2 beschrieben wird. Ferner wird auf der Rückseite des Sicherheitselements 10 die zweite strukturierbare Schicht 28 wenigstens über dem Abschnitt 20 eingeprägt und in dessen Oberfläche die zweite Mikrostruktur 26 eingeprägt. Über die zweite strukturierbare Schicht 28 wird die zweite Reflektorschicht 24 mit einem Umriss in Form des dritten Musters aufgedruckt, wie dies beispielsweise in der EP 1689586 A1, der WO 2013/090983 A1 und der WO 2011/064162 A2 beschrieben wird. Im Anschluss daran wird die erste Reflektorschicht 14 und die zweite Reflektorschicht 24 abgetragen. Dies erfolgt, indem zur Ablation die durch Pfeile in Fig. 2a und 2b dargestellte Laserstrahlung durch den Abschnitt 20 hindurchgeführt wird, so dass die erste Reflektorschicht 14 und die zweite Reflektorschicht 24 gleichzeitig abgetragen werden. So stehen die Ausnehmungen 18 der ersten Reflektorschicht 14 und der zweiten Reflektorschicht 24 in perfekter Passierung. Die Laserstrahlung für die Ablation kann beispielsweise mit einem Infrarotlaser wie einem CO<sub>2</sub>-Laser mit einer Wellenlänge von etwa 10,6  $\mu\text{m}$  oder einem Nd:YAG-Lasers mit einer Wellenlänge von 1,064  $\mu\text{m}$  erzeugt werden.

**[0054]** Die in Fig. 3 gezeigte Ausführungsform des Sicherheitselements 10 stimmt mit der in Fig. 2a und 2b gezeigten Ausführungsform des Sicherheitselements 10 bis auf die folgenden Unterschiede überein. Das Sicherheitselement 10 gemäß Fig. 3 weist keine zweite strukturierbare Schicht 28, keine zweite Mikrostruktur 26 und keine zweite Reflektorschicht 24 auf. Ferner ist in dem Substrat 12 kein transparenter Abschnitt 20 vorgesehen. Darüber hinaus ist das Substrat 12 opak ausgebildet. Die Ausnehmung 18 in Form des zweiten Musters kann somit nicht in Durchsicht erkannt werden. Die erste strukturierbare Schicht 22 kann auch opak ausgebildet sein. Beschädigungen an der ersten strukturierbaren Schicht 22 durch die Laserablation zur Erzeugung der Ausnehmung 18 lassen sich auch bei konstantem Energieeintrag der Laserablation minimieren, da die erste Reflektorschicht 14 eine konstante Dicke  $d$  hat, so dass, wenn die Leistung für die Laserablation einmalig korrekt eingestellt ist, über die Ausdehnung der ersten Reflektorschicht 14 jeweils nur im Bereich des zweiten Musters die erste Reflektorschicht 14 abgetragen wird, jedoch keine Wechselwirkung mit der ersten strukturierbaren Schicht 22 stattfindet.

**[0055]** Die in Fig. 4 gezeigte Ausführungsform des Sicherheitselements 10 ist ähnlich der in Fig. 2a und 2b gezeigten Ausführungsform, so dass im Folgenden nur auf die Unterschiede eingegangen wird. Die zweite Schicht 28 mit der zweiten Mikrostruktur 26 sowie die zweite Reflektorschicht 24 sind bei dem Sicherheitselement 10 gemäß Fig. 4 nicht vorgesehen, können jedoch analog zu der in den Fig. 2a und 2b dargestellten Ausführungsform vorgesehen sein oder, wie die im Folgenden diskutierte erste Schicht 22, mit der ersten Mikrostruktur 16 und der ersten Reflektorschicht 14 ausgestaltet sein. Die erste Schicht 22 ist im Bereich der ersten Reflektorschicht 14 farbige ausgestaltet, so dass die Ausnehmung 18 in Durchsicht farbige zu erkennen ist. Die erste Schicht 22 kann auch im gesamten Bereich farbige ausgestaltet sein. Neben der ersten Reflektorschicht 14 ist bei dem Sicherheitselement 10 gemäß Fig. 4 eine vierte Reflektorschicht 30 mit einer homogenen Dicke  $d$  vorgesehen, so dass die vierte Reflektorschicht 30 eine Oberflächenstruktur hat, die identisch zu der der ersten Mikrostruktur 16 ist. Die erste Reflektorschicht 14 und die vierte Reflektorschicht 30 sind unterschiedlich ausgestaltet, so dass sie in Reflektion einen unterschiedlichen optischen Eindruck bei einem Beobachter erzeugen. Beispielsweise können die Reflektorschichten 14, 30 aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sein. Die vierte Reflektorschicht 30 kann in einem im ersten Muster unterschiedlichen oder gleichen Muster aufgebracht sein. In der ersten Reflektorschicht 14 und/oder der vierten Reflektorschicht 30 sind Aussparungen 32 vorgesehen. Diese Aussparungen 32 erzeugen in Aufsicht einen Bimetalleffekt. Durch die Aussparungen 32 in der vierten Reflektorschicht 30 ist in Aufsicht auf die Vorderseite ein Bimetalleffekt zu erkennen, während durch die Aussparungen 32 in der ersten Reflektor-

schicht 14 in Aufsicht auf die Rückseite, d.h. durch den Abschnitt 20 hindurch, ein weiterer Bimetalleffekt zu erkennen ist. Der Bimetalleffekt stellt ein weiteres Echtheitsmerkmal dar.

**[0056]** Die Herstellung des Sicherheitselements gemäß Fig. 4 ist analog zu der Herstellung des Sicherheitselements in Fig. 2a und 2b. Darüber hinaus wird beim Schritt des Aufbringens der ersten Schicht 22 die erste Schicht 22 im Bereich der ersten Reflektorschicht 14 farbig ausgestaltet, beispielsweise durch Einbringen eines farbigen Pigments in die erste Schicht 22. Beim Aufbringen der ersten Reflektorschicht 14 werden die Aussparungen 32 vorgesehen. Dies gelingt optional dadurch, dass die Aussparungen 32 aufgedruckt werden, d.h. die Aussparungen 32 sind Druckaussparungen beim Aufdrucken der ersten Reflektorschicht 14. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Aussparungen 32 durch Ablation erzeugt werden. Das Aufdrucken der vierten Reflektorschicht 30 erfolgt analog zu dem Aufbringen der ersten Reflektorschicht 14. Sind beide Reflektorschichten 14 und 30 aufgebracht, so wird mittels Ablation die erste Reflektorschicht 14 und die vierte Reflektorschicht 30 abgetragen. Da die Ablationen in den beiden Reflektorschichten 14, 30 gleichzeitig erfolgt, stehen die Ausnehmungen 18 in der ersten Reflektorschicht 14 und in der vierten Reflektorschicht 30 in perfekter Passerung zueinander.

**[0057]** Eine weitere Ausführungsform des Sicherheitselements 10 ist in Fig. 5 dargestellt. Diese Ausführungsform ist ähnlich zu der in Fig. 2a oder 2b gezeigten. Die erste Schicht 22 ist im Bereich der ersten Reflektorschicht 14 farbig ausgestaltet. Die erste Reflektorschicht 14 ist ferner mit der Ausnehmung 18 und der Aussparung 32 versehen. Analog sind die zweite Schicht 28 und die zweite Reflektorschicht 24 ausgestaltet. Darüber hinaus weist das Sicherheitselement 10 jeweils auf der Vorder- und Rückseite eine Klebeschicht 34, eine Zwischenschicht 36 und eine Deckschicht 38 auf. Die Klebeschicht 34 kann beispielsweise ein PU-Klebstoff sein mit einem Gewicht von 4,5 g/m<sup>2</sup>. Die Klebeschichten 34 dienen zur Befestigung der ersten Schicht 22 und der zweiten Schicht 28 an dem Substrat 12. Auf der Klebeschicht 34 ist jeweils die Zwischenschicht 36 vorgesehen, welche beispielsweise eine PET-Folie mit einer Dicke von 6 µm sein kann. Die Deckschicht 38 ist auf die erste Reflektorschicht 14 und die zweite Reflektorschicht 24 aufgebracht und dient dazu Beschädigungen und Verschmutzungen der Reflektorschichten 14 und 24 zu verringern. Die Deckschicht 38 kann beispielsweise eine optisch transparente Farbschicht sein. Die Klebeschicht 34 und die Zwischenschicht 36 sind ebenfalls transparent ausgestaltet.

**[0058]** Durch das Vorsehen der Aussparungen 32 in der ersten Reflektorschicht 14 und der zweiten Reflektorschicht 24 ist das Hologramm der ersten Mikrostruktur 16 durch die Aussparung 32 in der zweiten Reflektorschicht 24 sichtbar. Ebenso ist das Hologramm der zweiten Mikrostruktur 26 durch die Aussparung 32 in der ers-

ten Reflektorschicht 14 erkennbar. Somit ist von beiden Seiten in Aufsicht ein Hologramm im Hologramm erkennbar, welches ein weiteres Echtheitsmerkmal darstellt. An der Vorderseite ist das Hologramm der ersten Mikrostruktur 16 und durch die Aussparung 32 das der zweiten Mikrostruktur 26 erkennbar. Von der Rückseite ist das Hologramm der zweiten Mikrostruktur 26 und durch die Aussparung 32 in der zweiten Reflektorschicht 24 das der ersten Mikrostruktur 16 erkennbar. Sind die erste Reflektorschicht 14 und die zweite Reflektorschicht 24 aus unterschiedlichen Materialien hergestellt, wie beispielsweise in Fig. 4 die erste Reflektorschicht 14 und die vierte Reflektorschicht 30, können mittels der Aussparungen 32 auch Bimetalleffekte erzeugt werden. Die Hologramme sind von beiden Seiten erkennbar, weil die jeweiligen Reflektorschichten 14, 24 eine homogene Dicke  $d$  besitzen

**[0059]** Die Herstellung des Sicherheitselements 10 gemäß Fig. 5 erfolgt ähnlich zu denen in Fig. 2a, 2b und 4 beschriebenen Herstellungsverfahren. Daher wird im Folgenden nur auf die Unterschiede eingegangen. Bevor die Reflektorschichten 14 und 24 aufgedruckt werden, werden zuerst die Klebeschichten 34 auf die Vorder- und Rückseite des Substrats 12 aufgebracht. Auf den jeweiligen Klebeschichten 34 werden die entsprechenden Zwischenschichten 36 angeordnet. Im Anschluss daran wird die erste Schicht 22 auf die Vorderseite und die zweite Schicht 28 auf die Rückseite über dem Ausschnitt 20 aufgedruckt und im Bereich der jeweiligen Reflektorschichten 14 und 24 eingefärbt. Dann wird die erste Reflektorschicht 14 und die zweite Reflektorschicht 24 mit den Aussparungen 32 aufgebracht, und abschließend mit der Deckschicht 38 überzogen. Als letzter Schritt werden in der ersten Reflektorschicht 14 und in der zweiten Reflektorschicht 24 die Ausnehmungen 18 durch Ablation, wie zuvor beschrieben, eingebracht, so dass diese in exakter Passerung stehen.

**[0060]** Die in Fig. 6 gezeigte Ausführungsform des Sicherheitselements 10 ist ähnlich zu den zuvor beschriebenen Ausführungsformen des Sicherheitselements 10, so dass nur auf die Unterschiede eingegangen wird. Bei dem Sicherheitselement 10 gemäß Fig. 6 ist auf der ersten Reflektorschicht 14 eine dritte strukturierbare Schicht 40, in deren Oberfläche eine dritte Mikrostruktur 42 eingebracht ist, vorgesehen. Die dritte Schicht 40 ist mit einer dritten Reflektorschicht 44, welche mit einem Umriss in Form eines vierten Musters mit homogener Dicke  $d$  aufgedruckt ist, bedeckt. Das vierte Muster kann analog dem ersten Muster sein oder sich von diesem unterscheiden. Die dritte Schicht 40 kann wie die erste Schicht 22 oder die zweite Schicht 28 ausgestaltet sein; auch die dritte Reflektorschicht 14 kann aus dem Material der ersten Reflektorschicht 14 oder der zweiten Reflektorschicht 24 hergestellt sein. Sowohl in der ersten Reflektorschicht 14 als auch in der dritten Reflektorschicht 44 sind die Ausnehmungen 18 und die Aussparungen 32 vorgesehen. Die Aussparung 32 in der dritten Reflektorschicht 44 erlaubt es in Aufsicht auf die Vorderseite das Holo-

gramm der ersten Mikrostruktur 16 zu erkennen. Die Aussparung 32 in der ersten Reflektorschicht 14 ermöglicht es in Aufsicht auf von hinten das Hologramm der dritten Mikrostruktur 42 zu erkennen. Somit kann mittels dem in Fig. 6 gezeigten Aufbaus des Sicherheitselements 10 als weiteres Echtheitsmerkmal wieder ein Hologramm im Hologramm für den Beobachter erkennbar sein. Werden die erste Reflektorschicht 14 und die dritte Reflektorschicht 44 aus unterschiedlichen Materialien hergestellt, so können im Zusammenspiel mit den Aussparungen 32 wieder Bimetalleffekte erzeugt werden, die in Aufsicht auf die Vorderseite und die Rückseite erkennbar sind.

**[0061]** Die Herstellungsweise des Sicherheitselements 10 nach Fig. 6 erfolgt ähnlich den zuvor beschriebenen Herstellungsweisen. Somit wird nur auf die Unterschiede eingegangen. Nach dem Aufbringen der ersten strukturierbaren Schicht 22 mit der darin vorgesehenen ersten Mikrostruktur 16 und dem Aufbringen der ersten Reflektorschicht 14 mit den Aussparungen 32 wird auf die erste Reflektorschicht 14 die dritte strukturierbare Schicht 40 aufgebracht. Anschließend wird die dritte Mikrostruktur 42 in die Oberfläche der dritten Schicht 40 eingebracht und darauf die dritte Reflektorschicht 44 mit den Aussparungen 32 angeordnet. Die Aussparungen 32 in der ersten Reflektorschicht 14 und der dritten Reflektorschicht 44 können Druckaussparungen sein oder mittels Ablation vorgenommen werden. Nach dem Aufbringen der ersten Reflektorschicht 14 und der dritten Reflektorschicht 44 wird mittels Ablation die erste Reflektorschicht 14 und die dritte Reflektorschicht 44 gleichzeitig abgetragen, so dass die damit erzeugten Ausnehmungen 18 in perfekter Passerung zueinander stehen.

**[0062]** Die in Fig. 7 gezeigte Ausführungsform des Sicherheitselements 10 ist ähnlich zu der in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform des Sicherheitselements 10, so dass nur auf die Unterschiede eingegangen wird. Das Sicherheitselement 10 weist analog der in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform eine erste Reflektorschicht 14 auf der ersten Schicht 22 mit der darin angebrachten ersten Mikrostruktur 16 und die dritte Schicht 40 mit der dritten Mikrostruktur 42 sowie die dritte Reflektorschicht 44 auf. Darüber hinaus weist das Sicherheitselement 10 eine Trägerschicht 46 auf, welche eine transparente PET-Folie sein kann, beispielsweise mit einer Dicke von ca. 6  $\mu\text{m}$ . Auf der Trägerschicht 46 sind die erste Schicht 22 und die dritte Schicht 40 aufgebracht. Dies bedeutet, dass die erste Schicht 22 und die dritte Schicht 40 auf unterschiedlichen Seiten der Trägerschicht 46 angebracht sind. Auf die jeweiligen Schichten 22, 40 werden in deren von der Trägerschicht 46 abgewandten Oberflächen die jeweiligen Mikrostrukturen 16 und 42 vorgesehen. Ebenfalls werden auf der der Trägerschicht 46 jeweils abgewandten Seite die Reflektorschichten 14 und 44 aufgebracht. Die erste Reflektorschicht 14 ist daher der Vorderseite des Substrats 12 zugewandt, während die dritte Reflektorschicht 44 der Vorderseite des Substrats 12 abgewandt ist. Die Fixierung des Verbunds aus Trägerschicht 46, erster Schicht 22, erster Reflek-

torschicht 14, dritter Schicht 40 und dritter Reflektorschicht 44 an dem Substrat 12 wird durch die Klebeschicht 34 erreicht. Die dritte Reflektorschicht 44 ist mit der Deckschicht 38 zur Verminderung von Verschmutzungen und Beschädigungen überdeckt.

**[0063]** Die Herstellungsweise des Sicherheitselements 10 gemäß Fig. 7 ist wie folgt: Zunächst wird die Trägerschicht 46 vorgesehen, auf dessen einer Seite die erste Schicht 22 vorgesehen wird. In dessen Oberfläche wird die erste Mikrostruktur 16 vorgesehen und die erste Reflektorschicht 14 mit einem Umriss in Form des ersten Musters aufgebracht. Auf der anderen Seite der Trägerschicht 46 wird die dritte Schicht 40 aufgebracht. In der Oberfläche der dritten Schicht 40 wird die dritte Mikrostruktur 42 eingebracht und die dritte Reflektorschicht 44 aufgebracht. Auf die dritte Reflektorschicht 44 wird nun die Deckschicht 38 aufgebracht. Der so hergestellte Verbund wird mit Hilfe der Klebeschicht 34 an dem Substrat 12 derart angeordnet, dass die Ausnehmung 18 über dem Abschnitt 20 angeordnet ist. Das Vorsehen der Ausnehmung 18 kann vor oder auch nach dem Aufbringen auf das Substrat 12 durchgeführt werden.

**[0064]** Die in Fig. 8a und 8b gezeigte Ausführungsform des Sicherheitselements 10 ähnelt den zuvor beschriebenen Ausführungsformen. Dieses Sicherheitselement 10 weist darüber hinaus eine laserstrahlungssensitive Schicht 48 auf, welche optional zwischen der ersten Schicht 22 und der Zwischenschicht 36 angeordnet ist. Die laserstrahlungssensitive Schicht 48 ist vor der Beaufschlagung mit Laserstrahlung einer gewissen Intensität transparent. Nach Beaufschlagung der laserstrahlungssensitiven Schicht 48 mit der Laserstrahlung für die Ablation ist die laserstrahlungssensitive Schicht 48 im Bereich der Beaufschlagung der Laserstrahlung farbig. Die laserstrahlungssensitive Schicht 48 kann lasermodifizierbare Effektpigmente oder pigmentfreie lasermodifizierbare Markierungsstoffe enthalten. Beispiele für die laserstrahlungssensitive Schicht 48 werden in der Druckschrift WO 2010/072329 A1 beschrieben.

**[0065]** Die Herstellung des Sicherheitselements 10 gemäß den Fig. 8a und 8b erfolgt ähnlich zu den vorher beschriebenen Vorgehensweisen. Zunächst wird die Klebeschicht 34 und die Zwischenfolie 36 auf das Substrat 12 aufgebracht. Im Anschluss daran wird die laserstrahlungssensitive Schicht 48 auf die Zwischenschicht 36 aufgebracht. Die laserstrahlungssensitive Schicht 48 ist in diesem Zustand, wie in Fig. 8a gezeigt, transparent. Auf die laserstrahlungssensitive Schicht 48 wird die erste Schicht 22 mit der daran angeordneten ersten Mikrostruktur 16 aufgebracht. Auf die erste Schicht 22 wird die erste Reflektorschicht 14 mit dem Umriss in Form des ersten Musters aufgebracht. Durch Ablation wird in der ersten Reflektorschicht 14 die Ausnehmung 18 in dem zweiten Muster vorgesehen. Durch die Laserstrahlung bei der Ablation wird eine Farbänderung in der laserstrahlungssensitiven Schicht 48 induziert. Da die Ablation in der ersten Reflektorschicht 14 und die Farbänderung in der laserstrahlungssensitiven Schicht 48 durch

dieselbe Laserstrahlung erfolgt, steht der gefärbte Bereich der laserstrahlungssensitiven Schicht 48 in perfekter Passierung zu der Ausnehmung 18 in dem zweiten Muster. Dies bedeutet, dass der farbige Bereich der laserstrahlungssensitiven Schicht 48 ebenfalls das zweite Muster aufweist.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements (10), umfassend die Schritte:

- a) Bereitstellen einer ersten strukturierbaren Schicht (22) auf einem Substrat (12),
- b) Erzeugen einer ersten Mikrostruktur (16) in einer Vorderseite der ersten strukturierbaren Schicht (22),

c) Aufbringen einer ersten Reflektorschicht (14) auf die erste Mikrostruktur (16) in einem ersten Muster, das in Aufsicht auf die Vorderseite erkennbar ist,

wobei die erste Reflektorschicht (14) durch Aufdrucken in dem ersten Muster mit einer homogenen Dicke (d) aufgebracht wird,

**gekennzeichnet durch** den weiteren Schritt:

d) Abtragen der ersten Reflektorschicht (14) mittels Laserablation, wobei eine Ausnehmung (18) in Form eines zweiten Musters, das in Aufsicht auf die Vorderseite erkennbar ist, in der ersten Reflektorschicht (14) erzeugt wird, und

dass das Substrat (12) einen transparenten oder transluzenten Abschnitt (20) aufweist, der unter der ersten strukturierbaren Schicht (22) angeordnet ist, wobei die erste Reflektorschicht (14) so abgetragen wird, dass das zweite Muster in Durchsicht durch den Abschnitt (20) erkennbar ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich Mikrostrukturen anpassende reflektierende Pigmente und/oder metallische Nanopartikel aufgedruckt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Mikrostruktur nicht nur in Aufsicht, sondern auch in Durchsicht erkennbar ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat ein Papier, eine Folie, ein Papierfolienverbund oder ein Folienverbund ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- Erzeugen einer zweiten Mikrostruktur (26) auf

einer Rückseite des Substrats (12), insbesondere unter dem Abschnitt (20), und

- Aufdrucken einer zweiten Reflektorschicht (24) auf die zweite Mikrostruktur (26) in einem dritten Muster, das in Aufsicht auf die Rückseite erkennbar ist,

wobei in Schritt d) gleichzeitig die zweite Reflektorschicht (24) abgetragen wird, insbesondere indem die Laserstrahlung bei der Laserablation durch den Abschnitt (20) hindurch geführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite strukturierbare Schicht (28) aufgebracht und die zweite Mikrostruktur (26) in der zweiten strukturierbaren Schicht erzeugt wird, bevorzugt durch Prägen.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Reflektorschicht (14) und/oder die zweite Reflektorschicht (24) derart aufgebracht werden/wird, dass die erste Reflektorschicht (14) im ersten Muster und/ oder die zweite Reflektorschicht (24) in dem dritten Muster mindestens eine Aussparung (32) aufweisen/ aufweist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Reflektorschicht (24) in Reflexion einen von der ersten Reflektorschicht (14) unterschiedlichen optischen Eindruck erzeugt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **gekennzeichnet durch** die Schritte

- Erzeugen einer dritten Mikrostruktur (42) auf der Vorderseite des Substrats (12), insbesondere über dem Abschnitt (20), und
- Aufdrucken einer dritten Reflektorschicht (44) auf die dritte Mikrostruktur (42) mit einer homogenen Dicke (d) in einem vierten Muster, das in Aufsicht auf die Vorderseite erkennbar ist,

wobei in Schritt d) gleichzeitig die dritte Reflektorschicht (44) abgetragen wird und

wobei die erste Reflektorschicht (14) und/ oder die dritte Reflektorschicht (44) derart aufgebracht werden/wird, dass die erste Reflektorschicht (14) im ersten Muster und/oder die dritte Reflektorschicht (44) in dem vierten Muster mindestens eine Aussparung (32) aufweisen/ aufweist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dritte strukturierbare Schicht (40) aufgebracht und die dritte Mikrostruktur (42) in dieser Schicht (40) erzeugt wird, bevorzugt durch Prägen.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Reflektorschicht (14) zwischen der ersten Mikrostruktur (16) und der dritten Mikrostruktur (42) angeordnet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine transparente Trägerschicht (46), zwischen der ersten Mikrostruktur (16) und der dritten Mikrostruktur (42) vorgesehen wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine vierte Reflektorschicht (30), welche in Reflexion einen von der ersten Reflektorschicht (14) unterschiedlichen optischen Eindruck erzeugt, bereichsweise über die erste Reflektorschicht (14) mit homogener Dicke (d) aufgedruckt wird, wobei in Schritt d) gleichzeitig die vierte Reflektorschicht (30) abgetragen wird und wobei die erste Reflektorschicht (14) und/oder die vierte Reflektorschicht (30) derart aufgedruckt werden/ wird, dass die erste Reflektorschicht (14) im ersten Muster und/oder die vierte Reflektorschicht (30) mindestens eine Aussparung (32) aufweisen/aufweist.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine laserstrahlungssensitive Schicht (48), welche bei Laserstrahlung die Farbe ändert, aufgebracht wird und hinsichtlich der Farbe durch die Laserablation geändert wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Reflektorschicht (24, 30, 44) mit homogener Dicke (d) entweder in einem weiteren Muster auf eine weitere, vor- oder rückseitige Mikrostruktur (42, 26) oder bereichsweise - in Reflexion einen von der ersten Reflektorschicht (14) unterschiedlichen optischen Eindruck erzeugend - auf die erste Reflektorschicht (14) aufgedruckt wird, wobei in Schritt d) mittels der Laserablation gleichzeitig die weitere Reflektorschicht (24, 30, 44) abgetragen wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Reflektorschichten (14, 24, 30, 44) derart aufgedruckt wird, dass sie eine Aussparung (32) aufweist.

17. Sicherheitselement, umfassend

- zumindest eine erste Strukturschicht (22) auf einem Substrat (12),
- eine erste Mikrostruktur (16) in einer Vorderseite der ersten Strukturschicht (22) und
- eine erste Reflektorschicht (14), welche auf die erste Mikrostruktur (16) mit einer homogenen Dicke (d) aufgedruckt ist,

- wobei die erste Reflektorschicht (14) in einem ersten Muster aufgedruckt ist, das in Aufsicht auf die Vorderseite erkennbar ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- die erste Reflektorschicht (14) eine mittels Laserablation erzeugte Ausnehmung (18) in Form eines zweiten Musters aufweist, das in Aufsicht auf die Vorderseite erkennbar ist,
- das Substrat (12) einen transparenten oder transluzenten Abschnitt (20) aufweist, der unter der ersten strukturierbaren Schicht (22) angeordnet ist, und
- die erste Reflektorschicht (14) so abgetragen ist, dass das zweite Muster in Durchsicht durch den Abschnitt (20) erkennbar ist.

18. Sicherheitselement nach Anspruch 17 herstellbar mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 16.

#### Claims

1. A method for manufacturing a security element (10), comprising the steps of:

- a) supplying a first structurable layer (22) on a substrate (12),
- b) producing a first microstructure (16) in a front side of the first structurable layer (22),
- c) applying a first reflector layer (14) to the first microstructure (16) in a first pattern, which is recognizable in plan view of the front side, wherein the first reflector layer (14) is applied by printing in the first pattern with a homogeneous thickness (d),
- characterized by** the further step of:
- d) removing the first reflector layer (14) by means of laser ablation, wherein a gap (18) in the form of a second pattern, which is recognizable in plan view of the front side, is produced in the first reflector layer (14), and

that the substrate (12) has a transparent or translucent portion (20) which is arranged below the first structurable layer (22), wherein the first reflector layer (14) is removed such that the second pattern is recognizable in transmission through the portion (20).

2. The method according to claim 1, **characterized in that** reflective pigments and/or metallic nanoparticles adapting to microstructures are printed.

3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the first microstructure is recognizable not

only in plan view, but also in transmission.

4. The method according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** the substrate is a paper, a foil, a paper-foil composite or a foil composite.

5. The method according to any of claims 1 to 4, **characterized by** the steps of:

- producing a second microstructure (26) on a back side of the substrate (12), in particular below the portion (20), and
- printing a second reflector layer (24) onto the second microstructure (26) in a third pattern, which is recognizable in plan view of the back side,

wherein in step d) the second reflector layer (24) is simultaneously removed, in particular by the laser radiation being guided through the portion (20) during the laser ablation.

6. The method according to claim 5, **characterized in that** a second structurable layer (28) is applied and the second microstructure (26) is produced in the second structurable layer, preferably by embossing.

7. The method according to claim 5 or 6, **characterized in that** the first reflector layer (14) and/or the second reflector layer (24) are/ is applied in such a manner that the first reflector layer (14) in the first pattern and/or the second reflector layer (24) in the third pattern have/ has at least one gap (32).

8. The method according to any of claims 5 to 7, **characterized in that** the second reflector layer (24) in reflection produces an optical impression that differs from the first reflector layer (14).

9. The method according to any of claims 3 to 8, **characterized by** the steps of

- producing a third microstructure (42) on the front side of the substrate (12), in particular above the portion (20), and
- printing a third reflector layer (44) onto the third microstructure (42) in a fourth pattern with a homogeneous thickness (d), said fourth pattern being recognizable in plan view of the front side,

wherein in step d) the third reflector layer (44) is simultaneously removed and

wherein the first reflector layer (14) and/or the third reflector layer (44) are/ is applied in such a manner that the first reflector layer (14) in the first pattern and/or the third reflector layer (44) in the fourth pattern have/ has at least one gap (32).

10. The method according to claim 9, **characterized in that** a third structurable layer (40) is applied and the third microstructure (42) is produced in this layer (40), preferably by embossing.

11. The method according to claim 10, **characterized in that** the first reflector layer (14) is arranged between the first microstructure (16) and the third microstructure (42).

12. The method according to claim 10, **characterized in that** a transparent carrier layer (46) is provided between the first microstructure (16) and the third microstructure (42).

13. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** a fourth reflector layer (30), which in reflection produces an optical impression that differs from the first reflector layer (14), is printed in certain regions over the first reflector layer (14) with a homogeneous thickness (d), wherein in step d), the fourth reflector layer (30) is simultaneously removed and wherein the first reflector layer (14) and/or the fourth reflector layer (30) are/ is printed in such a manner that the first reflector layer (14) in the first pattern and/or the fourth reflector layer (30) have/ has at least one gap (32).

14. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** a laser-radiation sensitive layer (48), which changes its color under the action of laser radiation, is applied, and is changed with respect to color by the laser ablation.

15. The method according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** a further reflector layer (24, 30, 44) with a homogeneous thickness (d) is printed either in a further pattern onto a further, front- or backside microstructure (42, 26) or is printed in certain regions onto the first reflector layer (14) - in reflection producing an optical impression that differs from the first reflector layer (14), wherein in step d) the further reflector layer (24, 30, 44) is simultaneously removed by means of the laser ablation.

16. The method according to claim 15, **characterized in that** at least one of the reflector layers (14, 24, 30, 44) is printed in such a manner that it has a gap (32).

17. A security element comprising

- at least a first structural layer (22) on a substrate (12),
- a first microstructure (16) in a front side of the first structural layer (22) and
- a first reflector layer (14) printed onto the first

microstructure (16) with a homogeneous thickness (d),  
 - wherein the first reflector layer (14) is printed in a first pattern, which is recognizable in plan view of the front side,

#### characterized in that

- the first reflector layer (14) has a gap (18) produced by means of laser ablation in the form of a second pattern, which is recognizable in plan view of the front side,  
 - the substrate (12) has a transparent or translucent portion (20) arranged below the first structurable layer (22), and  
 - the first reflector layer (14) is removed such that the second pattern is recognizable in transmission through the portion (20).

18. The security element according to claim 17: manufacturable with a method according to any of claims 2 to 16.

#### Revendications

1. Procédé de fabrication d'un élément de sécurité (10), comprenant les étapes :

a) mise à disposition d'une première couche structurable (22) sur un substrat (12),  
 b) génération d'une première microstructure (16) dans une face avant de la première couche structurable (22),  
 c) application d'une première couche réfléchrice (14) sur la première microstructure (16) en un premier motif reconnaissable en vue de dessus sur la face avant, cependant que la première couche réfléchrice (14) est appliquée par impression en le premier motif en une épaisseur homogène (d),  
**caractérisé par** l'autre étape :  
 d) décapage de la première couche réfléchrice (14) par ablation au laser, cependant qu'un dégagement (18) est généré dans la première couche réfléchrice (14) sous forme d'un deuxième motif reconnaissable en vue de dessus sur la face avant, et

en ce que le substrat (12) comporte une partie (20) transparente ou translucide agencée sous la première couche structurable (22), cependant que la première couche réfléchrice (14) est décapée de telle façon que le deuxième motif est reconnaissable en transmission à travers la partie (20).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**

**que** des pigments réfléchissants et/ou nanoparticules métalliques s'adaptant à des microstructures sont imprimés.

- 5 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la première microstructure est reconnaissable non seulement en vue de dessus, mais aussi en transmission.

- 10 4. Procédé selon une des revendications de 1 à 3, **caractérisé en ce que** le substrat est un papier, un film, un composite film-papier ou un film composite.

- 15 5. Procédé selon une des revendications de 1 à 4, **caractérisé par** les étapes :

- génération d'une deuxième microstructure (26) sur une face arrière du substrat (12), en particulier au-dessous de la partie (20), et  
 - impression d'une deuxième couche réfléchrice (24) sur la deuxième microstructure (26) en un troisième motif reconnaissable en vue de dessus sur la face arrière,

- 25 cependant que, à l'étape d), en même temps la deuxième couche réfléchrice (24) est décapée, en particulier en ce que le rayonnement laser est, lors de l'ablation au laser, conduit à travers la partie (20).

- 30 6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**une deuxième couche structurable (28) est appliquée et que la deuxième microstructure (26) est générée dans la deuxième couche structurable, de préférence par gaufrage.

- 35 7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la première couche réfléchrice (14) et/ou la deuxième couche réfléchrice (24) est/sont appliquée(s) de telle façon que la première couche réfléchrice (14) en le premier motif et/ou la deuxième couche réfléchrice (24) en le troisième motif comporte(nt) au moins un évidement (32).

- 40 8. Procédé selon une des revendications de 5 à 7, **caractérisé en ce que** la deuxième couche réfléchrice (24) génère en réflexion un effet optique différent de la première couche réfléchrice (14).

- 45 9. Procédé selon une des revendications de 3 à 8, **caractérisé par** les étapes :

- génération d'une troisième microstructure (42) sur une face avant du substrat (12), en particulier au-dessus de la partie (20), et  
 - impression d'une troisième couche réfléchrice (44) sur la troisième microstructure (42) en une épaisseur homogène (d) en un quatrième motif reconnaissable en vue de dessus sur la face

- avant,
- cependant que, à l'étape d), en même temps la troisième couche réfléchissante (44) est décapée, et cependant que la première couche réfléchissante (14) et/ou la troisième couche réfléchissante (44) est/sont appliquée(s) de telle façon que la première couche réfléchissante (14) en le premier motif et/ou la troisième couche réfléchissante (44) en le quatrième motif comporte(nt) au moins un évidement (32).
- 5
- 10
11. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'une** troisième couche structurable (40) est appliquée et que la troisième microstructure (42) est générée dans cette couche (40), de préférence par gaufrage.
- 15
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la première couche réfléchissante (14) est agencée entre la première microstructure (16) et la troisième microstructure (42).
- 20
12. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'une** couche support (46) transparente est prévue entre la première microstructure (16) et la troisième microstructure (42).
- 25
13. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** une quatrième couche réfléchissante (30) qui génère en réflexion un effet optique différent de la première couche réfléchissante (14) est, en certaines zones, imprimée par-dessus la première couche réfléchissante (14) en une épaisseur homogène (d),
- 30
- cependant que, à l'étape d), en même temps la quatrième couche réfléchissante (30) est décapée, et cependant que la première couche réfléchissante (14) et/ou la quatrième couche réfléchissante (30) est/sont imprimée(s) de telle façon que la première couche réfléchissante (14) en le premier motif et/ou la quatrième couche réfléchissante (30) comporte(nt) au moins un évidement (32).
- 35
- 40
14. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** couche (48) sensible au rayonnement laser et changeant de couleur sous rayonnement laser est appliquée et est modifiée quant à la couleur par l'ablation au laser.
- 45
15. Procédé selon une des revendications de 1 à 4, **caractérisé en ce qu'une** autre couche réfléchissante (24, 30, 44) est, en une épaisseur homogène (d), imprimée sur la première couche réfléchissante (14) soit en un autre motif sur une autre microstructure (42, 26) côté avant ou côté arrière, soit en certaines zones -
- 50
- 55
- généralisant en réflexion un effet optique différent de la première couche réfléchissante (14) -, cependant que, à l'étape d), par l'ablation au laser,
- en même temps l'autre couche réfléchissante (24, 30, 44) est décapée.
16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'au moins** une des couches réfléchissantes (14, 24, 30, 44) est imprimée de telle façon qu'elle comporte un évidement (32).
17. Élément de sécurité, comprenant
- au moins une première couche structurale (22) sur un substrat (12),
  - une première microstructure (16) dans une face avant de la première couche structurale (22), et
  - une première couche réfléchissante (14) imprimée sur la première microstructure (16) en une épaisseur homogène (d),
  - cependant que la première couche réfléchissante (14) est imprimée en un premier motif reconnaissable en vue de dessus sur la face avant,
- caractérisé en ce que**
- la première couche réfléchissante (14) comporte un dégagement (18) généré par ablation au laser sous forme d'un deuxième motif reconnaissable en vue de dessus sur la face avant,
  - le substrat (12) comporte une partie (20) transparente ou translucide agencée sous la première couche structurale (22), et
  - la première couche réfléchissante (14) est décapée de telle façon que le deuxième motif est reconnaissable en transmission à travers la partie (20).
18. Élément de sécurité selon la revendication 17, pouvant être fabriqué suivant un procédé selon une des revendications de 2 à 16.

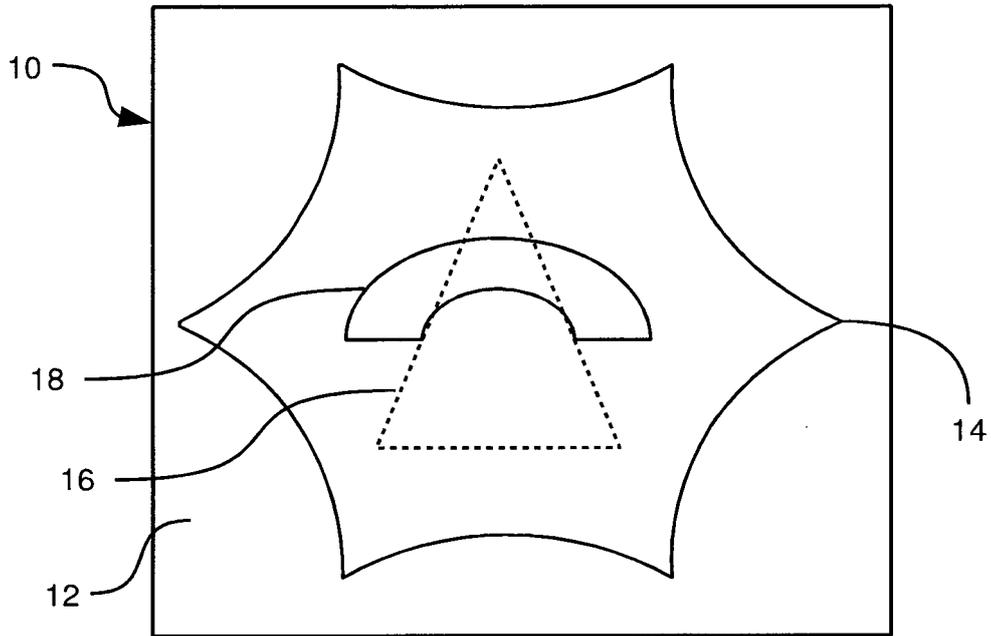


Fig. 1

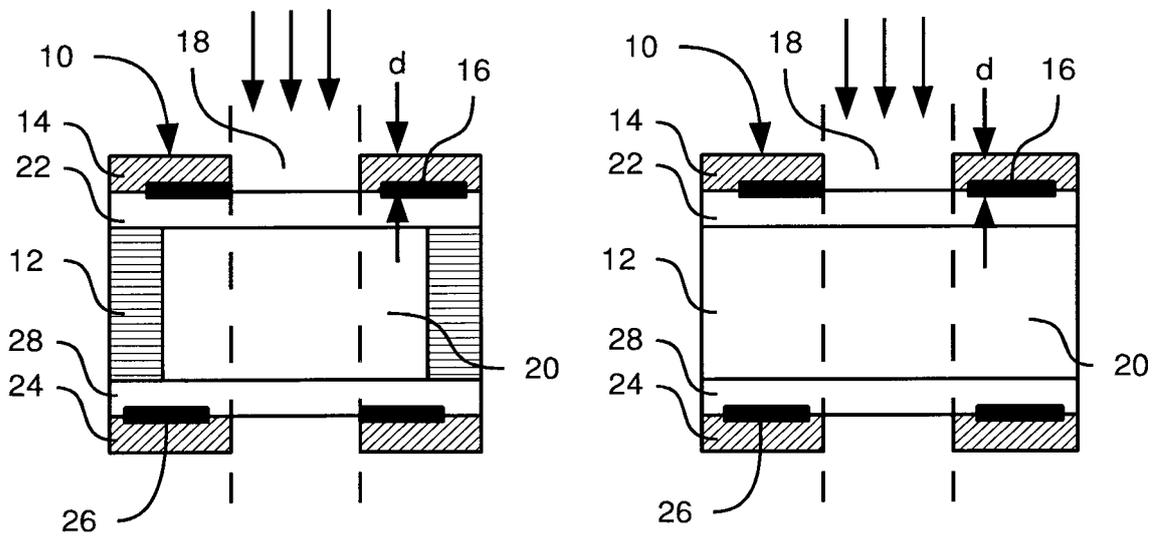


Fig. 2a

Fig. 2b

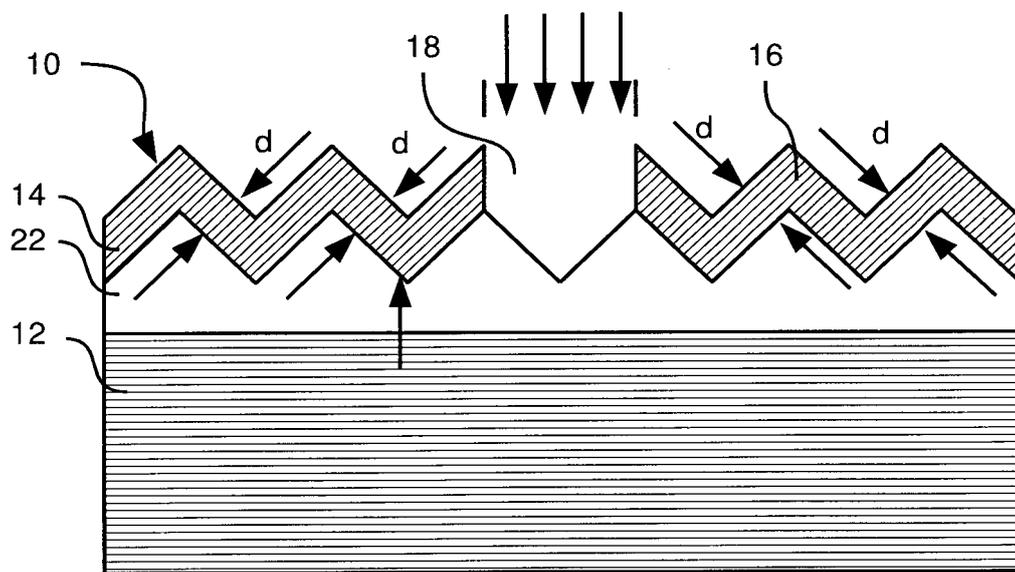


Fig. 3

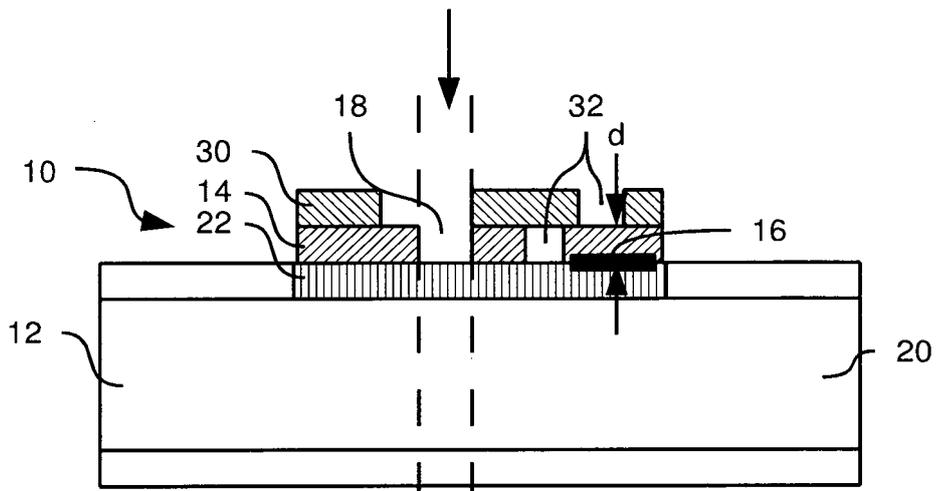


Fig. 4

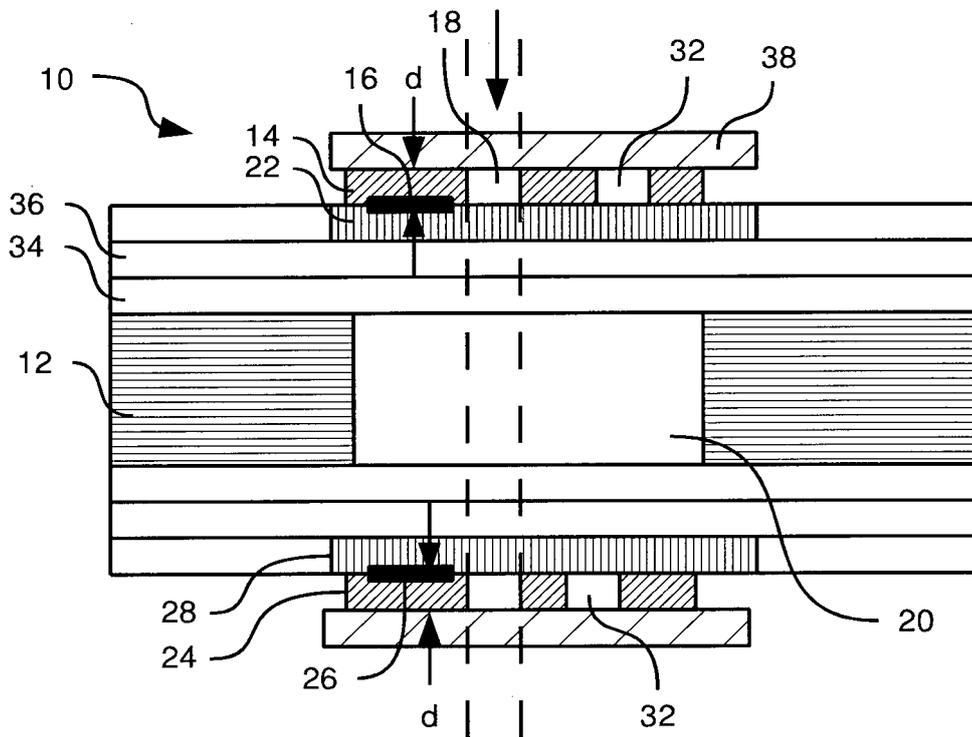


Fig. 5

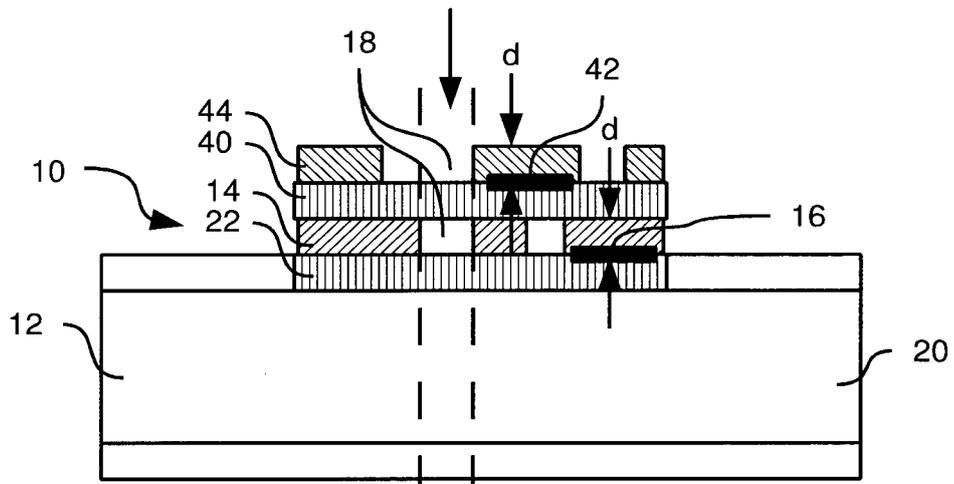


Fig. 6

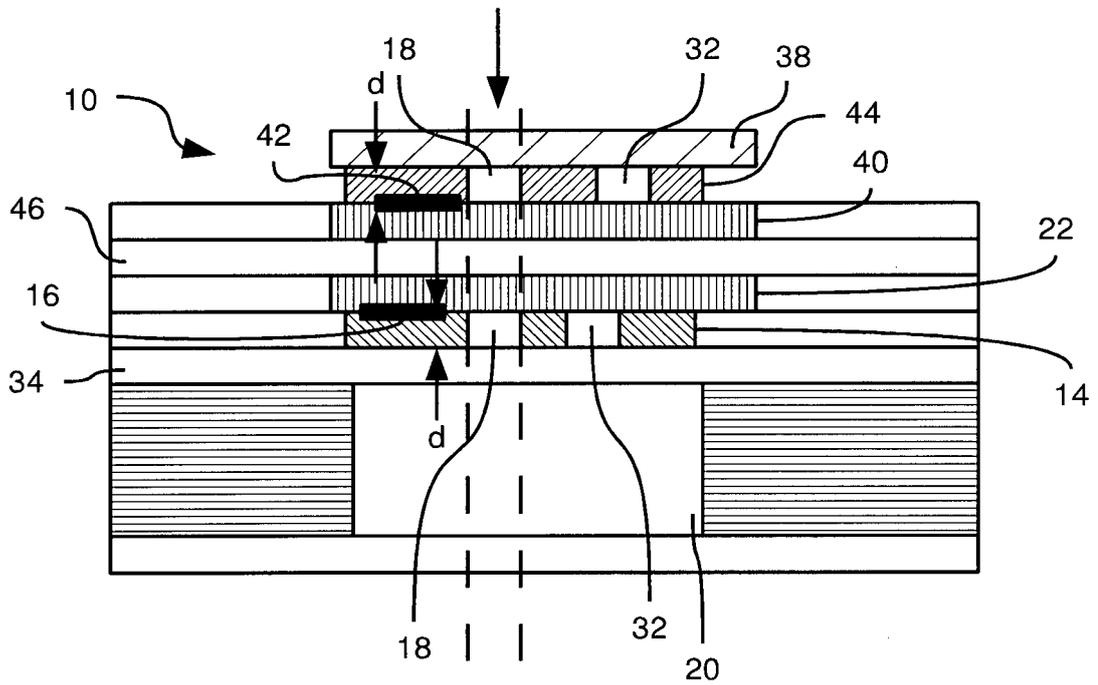


Fig. 7

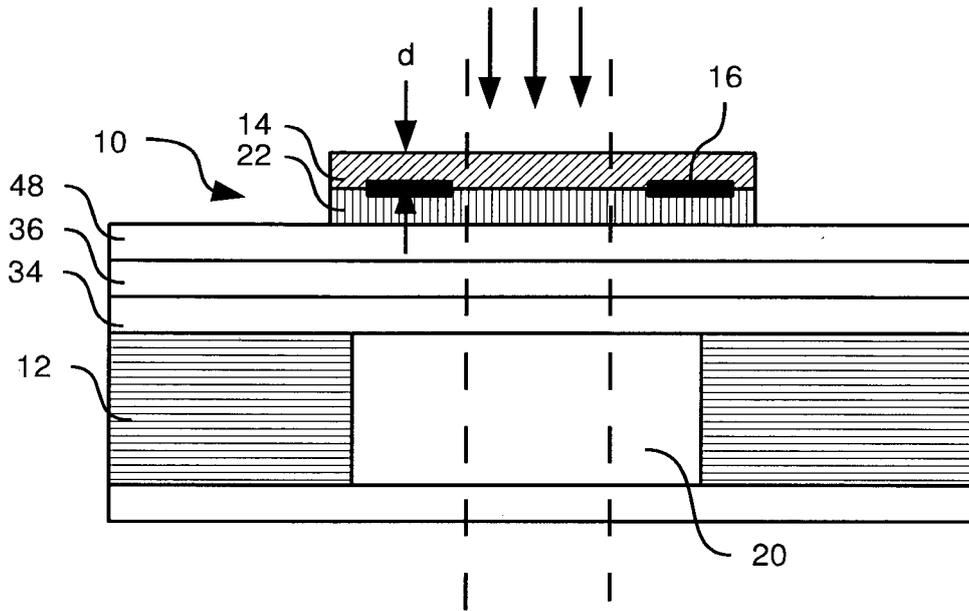


Fig. 8a

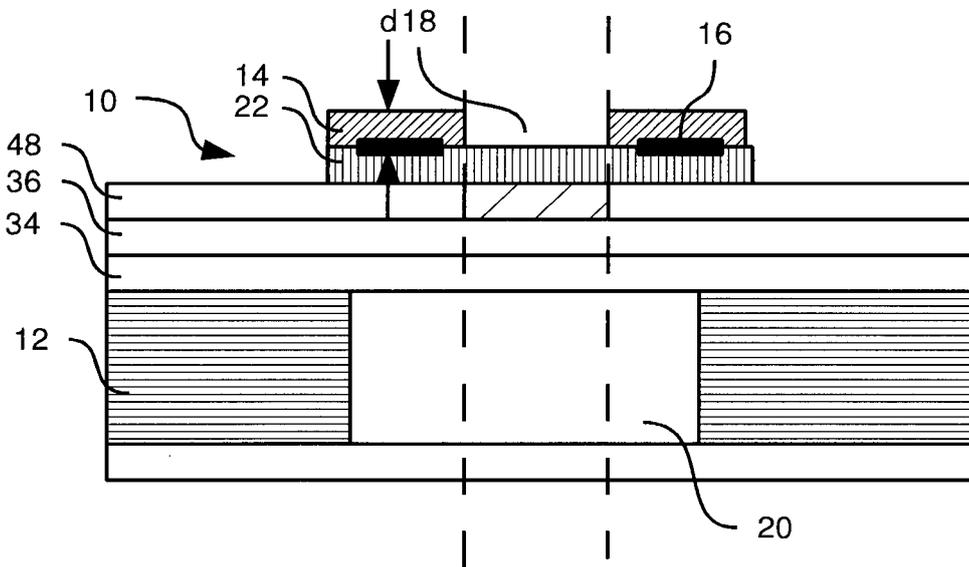


Fig. 8b

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2005108109 A1 **[0004]**
- DE 102010053052 A1 **[0004] [0041]**
- EP 2889152 A1 **[0004]**
- WO 2005051675 A2 **[0004]**
- EP 1689586 B1 **[0009] [0020]**
- WO 2010069823 A1 **[0009] [0020]**
- WO 2013090983 A1 **[0009] [0020] [0046] [0053]**
- WO 2010072329 A1 **[0039] [0064]**
- EP 1689586 A1 **[0046] [0053]**
- WO 2011064162 A2 **[0046] [0053]**