



(10) **DE 10 2009 040 975 A1** 2011.03.24

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 040 975.0**

(22) Anmeldetag: **11.09.2009**

(43) Offenlegungstag: **24.03.2011**

(51) Int Cl.⁸: **B44F 1/12 (2006.01)**

B42D 15/10 (2006.01)

G02B 3/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
OVD Kinegram AG, Zug, CH

(74) Vertreter:
LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ, 90409 Nürnberg

(72) Erfinder:
**Schilling, Andreas, Dr., Hagendorn, CH; Tompkin,
Wayne Robert, Dr., Baden, CH; Hansen, Achim,
Dr., Zug, CH**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

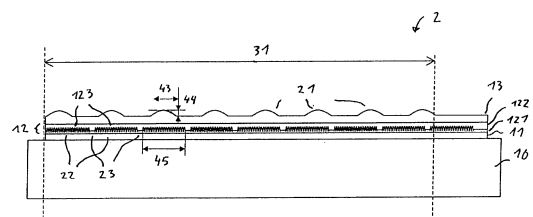
DE	10 2007 029203	A1
DE	10 2006 029536	A1
US	57 12 731	A
EP	1 238 373	B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Mehrschichtkörper**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Mehrschichtkörper (2) mit einer transparenten ersten Schicht (13). In der transparenten ersten Schicht (13) sind in einem ersten Bereich (31) eine Vielzahl von Mikrolinsen (21) abgeformt, die gemäß eines Mikrolinsenrasters angeordnet sind. Weiterhin weist der Mehrschichtkörper (2) eine unterhalb der ersten Schicht (13) und in fester Lage zur ersten Schicht (13) angeordnete zweite Schicht (12) mit einer Vielzahl von Mikrobildern (22) auf, die gemäß eines Mikrobildrasters und jeweils in einer zumindest bereichsweisen Überlappung mit einer der Mikrolinsen (21) des Mikrolinsenrasters zur Generierung einer ersten optisch variablen Information angeordnet sind. Die Rasterweiten (41, 42) des Mikrobildrasters und des Mikrolinsenrasters sind jeweils in zumindest einer Raumrichtung kleiner als 300 µm.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mehrschichtkörper, welcher insbesondere als Sicherheitselement zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten, insbesondere Banknoten, als Sicherheitsdokument, z. B. Wertdokumente oder ID-Dokument, zur Produktsicherung oder für Verpackungsanwendungen eingesetzt werden kann.

[0002] Es ist bekannt, Moiré-Effekte als Sicherheitsmerkmale zur Sicherung von Sicherheitsdokumenten einzusetzen. So beschreibt beispielsweise die EP 1 238 373 B1 ein Verfahren, bei dem durch Übereinanderlegen eines Hauptrasters und eines Grundrasters ein charakteristisches Moiré-Intensitätsprofil erzielt werden kann. Die durch Übereinanderlegen des Haupt- und des Grundrasters entstehende "verborgene Information" ist hierbei in die Formgestaltung der einzelnen Rasterelemente des Grund- und des Hauptrasters codiert. Durch Verschieben des Grund- und des Hauptrasters gegeneinander entsteht hierbei für den menschlichen Betrachter ein optisch variierender Eindruck.

[0003] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Mehrschichtkörper anzugeben, welcher einen optisch variablen Eindruck vermittelt.

[0004] Diese Aufgabe wird von einem Mehrschichtkörper gelöst, der eine transparente erste Schicht aufweist, in der in einem ersten Bereich eine Vielzahl von Mikrolinsen abgeformt sind, die gemäß eines Mikrolinsenrasters angeordnet sind, und der eine unterhalb der ersten Schicht und in fester Lage zur ersten Schicht angeordnete zweite Schicht aufweist, die eine Vielzahl von Mikrobildern aufweist, die gemäß eines Mikrobildrasters und jeweils in einer zumindest bereichsweisen Überlappung mit einer der Mikrolinsen des Mikrolinsenrasters zur Generierung einer ersten optisch variablen Information angeordnet sind, wobei die Rasterweiten des Mikrobildrasters und des Mikrolinsenrasters jeweils in zumindest einer Raumrichtung kleiner als 300 µm sind. Durch eine derartige Anordnung ergeben sich beim Verkippen des Mehrschichtkörpers für den menschlichen Betrachter bei Betrachtung des Mehrschichtkörpers von der Vorderseite, d. h. von Seiten der von der zweiten Schicht abgewandten Seite der ersten Schicht, interessante optisch variable Effekte.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen bezeichnet.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die jeweilige Rasterweite des Mikrolinsenrasters in einer ersten Raumrichtung um mindestens 50%, insbesondere um mehr als 100% größer als die jeweilige Abmessung der jeweiligen Mi-

krolinse in der ersten Raumrichtung. Unter Rasterweite des Mikrolinsenrasters wird hierbei der jeweilige durch die Beabstandung der Flächenschwerpunkte der Mikrolinsen bestimmte Mikrolinsenabstand der jeweiligen Mikrolinse von ihrer benachbarten Mikrolinse verstanden. So wird durch das Mikrolinsenraster ein Koordinatensystem mit einer ersten Koordinatenachse und einer hierauf vorzugsweise rechtwinkelig stehenden zweiten Koordinatenachse aufgespannt. In Richtung der ersten Koordinatenachse und/oder in Richtung der zweiten Koordinatenachse folgen nun die Mikrolinsen des Mikrolinsenrasters aufeinander, wobei die Flächenschwerpunkte der Mikrolinsen vorzugsweise auf einer Linie liegen, die parallel zu einer dieser Koordinatenachsen und vorzugsweise parallel zur ersten Raumrichtung orientiert ist. Die Abmessungen der jeweiligen Mikrolinse in der ersten Raumrichtung ist die Distanz zwischen den Fußpunkten der jeweiligen Mikrolinse, die sich durch den Schnitt einer in Richtung der ersten Raumrichtung orientierten und durch den Flächenschwerpunkt der jeweiligen Mikrolinse gehenden Geraden mit der äußeren Begrenzungslinie der jeweiligen Mikrolinse ergeben.

[0007] Es hat sich gezeigt, dass bei einer derartigen Vorgehensweise die für die Generierung des optischen variablen Effekts notwendige Schichtdicke des Mehrschichtkörpers deutlich reduziert werden kann. So beeinflusst die Brennweite der Mikrolinse einerseits die für die Abformung der Mikrolinsen notwendige Schichtdicke der ersten Schicht und auch die Beabstandung der zweiten Schicht von der von der zweiten Schicht abgewandten Oberfläche der ersten Schicht. Wird die Brennweite erhöht, so verringert sich zwar die für die Abformung notwendige Schichtdicke der ersten Schicht, die Distanz zwischen den Fußpunkten der Mikrolinsen und der zweiten Schicht, die vorzugsweise im Bereich der Brennweite der Mikrolinsen liegt, erhöht sich jedoch entsprechend. Durch die oben beschriebenen Maßnahmen wird zwar die Lichtstärke der ersten optisch variablen Information etwas reduziert, die Schichtdicke des Mehrschichtkörpers kann jedoch trotz der vorbeschriebenen Effekte deutlich reduziert werden.

[0008] Weiter hat es sich als vorteilhaft erwiesen, Mikrolinsen zu verwenden, deren maximale Strukturhöhe mindestens 35%, insbesondere mindestens 50% der Abmessung der jeweiligen Mikrolinse in der ersten Raumrichtung beträgt. Unter maximaler Strukturhöhe der jeweiligen Mikrolinse wird die maximale Erhebung der Mikrolinse über die durch die Fußpunkte der Mikrolinse aufgespannte Fußpunktebene der Mikrolinse verstanden.

[0009] Gemäß eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung wird die jeweilige Abmessung der Mikrobilder in der ersten Raumrichtung so gewählt, dass diese mehr als 50%, insbesondere mehr als 100% der Abmessung der jeweils be-

nachbarten Mikrolinsen in der ersten Raumrichtung beträgt. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass bei einer derartigen Abmessung der Mikrobilder das optisch variable Erscheinungsbild weiter verbessert werden kann, insbesondere der Winkelbereich, unter dem beim Verkippen ein optisch variabler Effekt sichtbar wird, weiter verbessert werden kann.

[0010] Gemäß eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung sind die Mikrobilder nicht auf einer planen Oberfläche, sondern auf einer gewölbten Oberfläche aufgebracht. Hierdurch wird der Vorteil erzielt, dass das jeweilige Mikrobild über einen recht großen Winkelbereich in etwa im Bereich der Fokusslänge der Mikrolinse angeordnet ist und sich somit das optische Erscheinungsbild des Mehrschichtkörpers verbessert, insbesondere die Kontrastschärfe bei größeren Kippwinkeln sich deutlich verbessert.

[0011] Die Wölbung ist hierbei in die oberhalb oder unterhalb der Mikrobildschicht angeordnete Schicht des Mehrschichtkörpers abgeformt. Aus Richtung des Mikrolinsenrasters betrachtet besitzt die Wölbung im zentralen Bereich des jeweiligen Mikrobildes ihren tiefsten Punkt. Die Wölbung erstreckt sich vorzugsweise über den gesamten Bereich des Mikrobildes. Es ist jedoch auch möglich, dass nicht das gesamte Mikrobild im Bereich der Wölbung angeordnet ist. Der tiefste Punkt der Wölbung besitzt zu diesem höchsten Punkt (Randbereich der Wölbung) eine Höhendifferenz, welche vorzugsweise im Bereich zwischen 5 bis 25% der Breite des jeweiligen Mikrobildes liegt.

[0012] Vorzugsweise wird zur Herstellung der Wölbung im Bereich des jeweiligen Mikrobildes eine Oberflächenstruktur in eine oberhalb oder unterhalb der Mikrobildschicht angeordnete Schicht abgeformt, auf welche dann die Mikrobildschicht aufgebracht wird. Diese Oberflächenstruktur besitzt vorzugsweise eine der jeweiligen Mikrolinse ähnliche Formgebung, d. h. eine Formgebung, die ggf. gegenüber der Formgebung der jeweiligen Mikrolinse **21** an der von der Längs- und Querrichtung des Mehrschichtkörpers aufgespannten Ebene gespiegelt ist und in dieser Ebene um einen Verzerrungsfaktor f verzerrt ist. Eine Spiegelung an der Ebene ist insbesondere dann vorzusehen, wenn die Oberflächenstruktur in eine unterhalb der Mikrobildschicht angeordnete Schicht abgeformt ist, so dass die oben angeführte Bedingung erfüllt ist. Handelt es sich bei der Mikrolinse somit um eine sphärische Mikrolinse, so besitzt die Wölbung eine kugeloberflächenförmige Formgebung. Handelt es sich bei den Mikrolinsen um sphärische Zylinderlinsen, so besitzt die Wölbung die Formgebung einer Zylinderoberfläche. Der Verzerrungsfaktor f wird hierbei vorzugsweise so gewählt, dass die oben angegebenen Höhendifferenzen zwischen dem Rand und dem tiefsten Punkt der Wölbung in Be-

zug auf die Größe des Mikrobildes eingehalten werden.

[0013] Gemäß eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung weist der Mehrschichtkörper ein Trägersubstrat einer Schichtdicke von mehr als 6 μm , insbesondere mehr als 12 μm auf. Das Trägersubstrat ist nun in einem zweiten Bereich transparent ausgebildet oder weist in dem zweiten Bereich eine fensterförmige Durchbrechung auf, wobei der zweite Bereich den ersten Bereich vorzugsweise vollflächig überdeckt. Die erste Schicht wird nun auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordnet und die zweite Schicht auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordnet. Durch diese Vorgehensweise werden mehrere Vorteile erzielt: So wird zum einen die Sicherheit des Sicherheitselements weiter dadurch erhöht, dass die erste Schicht und die zweite Schicht mittels zweier passergenau zueinander auszuführender Applikationsschritte auf ein gemeinsames Trägersubstrat appliziert werden müssen. Registerschwankungen der Applikationsprozesse, insbesondere bereits geringfügige Verdrehungen der durch die Applikationsprozesse auf die Vorder- und Rückseite des Trägersubstrats applizierten Elemente gegeneinander, werden durch die auftretenden Moiré-Effekte sofort sichtbar, so dass eine Nachahmung eines solchen Mehrschichtkörpers sowie die Entfernung der Folienelemente von einem Mehrschichtkörper und Applizieren auf einen weiteren Mehrschichtkörper durch einen Fälscher – insbesondere aufgrund der erzielbaren Registergenauigkeiten hierfür von ca. 0,5 mm – nur sehr schwer möglich und eine Fälschung unmittelbar erkennbar ist. Im weiteren kann hierdurch die Schichtdicke der auf dem Trägersubstrat aufzubringenden Schichten deutlich verringert werden, da das Trägersubstrat selbst als optische Distanzschicht zwischen der ersten und zweiten Schicht wirkt. Hierdurch wird die Haptik eines Wertdokuments, beispielsweise einer Banknote, durch die Implementierung der die erste optisch variable Information generierenden Schichten nur unwesentlich beeinflusst und auch die Beständigkeit des Wertdokuments gegenüber den bei Gebrauch auftretenden mechanischen Belastungen weiter verbessert. Vorzugsweise handelt es sich hierbei – wie bereits oben erwähnt – bei dem Mehrschichtkörper um ein Wertdokument und das Trägersubstrat stellt das Trägersubstrat des Wertdokuments dar, beispielsweise das Banknoten-Substrat. Das Trägersubstrat stellt so beispielsweise das aus Papier, Kunststoff, oder einer Abfolge von Papier und Kunststoffschichten bestehende Trägersubstrat einer Banknote dar, welches vorzugsweise eine Schicht von 30 bis 200 μm besitzt.

[0014] Vorzugsweise weist der Mehrschichtkörper im ersten Bereich hierbei eine dritte Schicht auf, die unterhalb der zweiten Schicht angeordnet ist und die bei Betrachtung des Mehrschichtkörpers von der

Rückseite eine zweite optisch variable Information generiert, die für den menschlichen Betrachter nicht bei Betrachtung der Vorderseite des Mehrschichtkörpers sichtbar ist und sich von der ersten optisch variablen Information unterscheidet. Zwischen der zweiten und dritten Schicht ist hierbei vorzugsweise noch eine zumindest in Aufsicht-Betrachtung für den menschlichen Betrachter opake Schicht angeordnet, welche eine sichere optische Trennung der ersten und zweiten optisch variablen Information ermöglicht. Durch diese Maßnahme wird die Sicherheit gegenüber Nachahmungen weiter verbessert und für den Betrachter leicht erkennbare, prägnante Sicherheitsmerkmale bereit gestellt.

[0015] Weitere Vorteile ergeben sich dadurch, dass in der ersten Schicht und/oder in der zweiten Schicht in einem an den ersten Bereich angrenzenden, den ersten Bereich vorzugsweise umschließenden Bereich, noch weitere vorzugsweise opak ausgeführte Sicherheitselemente ausgebildet sind, die in Durchlicht-Betrachtung zusammen wirken und beispielsweise in Durchlicht-Betrachtung sich zu einer weiteren optisch variablen Information ergänzen. Weiter ist es auch vorteilhaft, dass auf die Vorder- oder Rückseite des Trägersubstrats aufgebrauchte Druckschichten ebenfalls solche Sicherheitselemente enthalten, die sich mit solchen in der ersten, zweiten oder dritten Schicht vorgesehenen Sicherheitselementen in Durchlicht-Betrachtung zu einer in Durchlicht-Betrachtung erkennbaren Information ergänzen. Hierdurch wird die Fälschungssicherheit weiter erhöht.

[0016] Gemäß eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung weist der Mehrschichtkörper eine transluzente Schicht auf, die zwischen der ersten Schicht und der zweiten Schicht angeordnet ist. Durch diese Maßnahme können weitere interessante optisch variable Effekte erzielt werden. So ist es hierdurch möglich, dass der erste optisch variable Effekt lediglich bei Durchlicht-Betrachtung als Wasserzeichen sichtbar ist. Im Aufsicht ist der erste optisch variable Effekt jedoch nicht sichtbar. Bei dieser Ausführungsform werden die Mikrobilder vorzugsweise jeweils von ein oder mehreren Bildbereichen gebildet, die vor einem Hintergrundbereich angeordnet sind, wobei die ein oder mehreren Bildbereiche opak und der Hintergrundbereich transparent ausgebildet ist, oder umgekehrt. Weiter weist bei dieser Ausführungsform der Mehrschichtkörper vorzugsweise ein Trägersubstrat auf, welches im ersten Bereich transparent ausgebildet ist oder im ersten Bereich eine fensterförmige Durchbrechung aufweist. Der Mehrschichtkörper besteht so vorzugsweise in den Hintergrundbereichen aus der transluzenten Schicht, aus mindestens einer opaken Schicht und optional aus ein oder mehreren transparenten Schichten und in den Bildbereichen aus der translu-

zenten Schicht und ein oder mehreren transparenten Schichten, oder umgekehrt.

[0017] Die transluzente Schicht weist vorzugsweise streuende Eigenschaften auf. Vorzugsweise weist die transluzente Schicht eine Transmissivität zwischen 1% und 50%, weiter bevorzugt zwischen 5% und 30% gemittelt über den für den menschlichen Betrachter sichtbaren Wellenlängenbereich auf. Weiter weist die transluzente Schicht bevorzugt folgende Volumenstreuungseigenschaften auf: Streuen eines Anteils zwischen 5% und 50% des eingestrahlten Lichts in Streuwinkeln $> 5^\circ$ im Mittel über den für den menschlichen Betrachter sichtbaren Wellenlängenbereich.

[0018] Gemäß eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung weist die zweite Schicht im ersten Bereich mindestens eine erste Zone auf, in der die Mikrobilder vorgesehen sind, und mindestens eine zweite Zone auf, in der optisch aktive Oberflächenstrukturen zur Generierung einer dritten optisch variablen Information vorgesehen sind, die sich von der ersten optisch variablen Information unterscheidet. Bei den optisch aktiven Oberflächenstrukturen handelt es sich hierbei vorzugsweise um diffraktive Oberflächenstrukturen, welche beispielsweise in den zweiten Zonen ein Hologramm oder ein Kinegram[®] als dritte optisch variable Information generieren. Hierbei ist es möglich, dass die Mikrolinsen dann nur in den ersten Zonen, nicht jedoch in den zweiten Zonen, vorgesehen sind. Weiter ist auch möglich, dass die Mikrolinsen sowohl in den ersten als auch in den zweiten Zonen vorgesehen sind und somit das Mikrolinsenraster sowohl die ersten als auch die zweiten Zonen bedeckt. Besonders vorteilhaft ist hierbei dann, wenn die erste Schicht in der mindestens einen zweiten Zone mit einer Lackschicht versehen ist, insbesondere mit einer Lackschicht überdruckt ist, deren Brechungsindex sich von dem Brechungsindex der ersten Schicht um weniger als 0,3 unterscheidet. Durch diese zusätzliche Lackschicht wird die optische Wirkung der Mikrolinsen in der mindestens einen zweiten Zone ausgelöscht, so dass die Mikrolinsen das optische Erscheinungsbild der in der mindestens einen zweiten Zone angeordneten optisch aktiven Oberflächenstruktur nicht mehr beeinflussen können. Durch diese Vorgehensweise wird die Sicherheit des Mehrschichtkörpers gegenüber Fälschung und Nachahmung weiter verbessert. Fehler in der passergenauen Anordnung der ersten und zweiten Schicht zueinander führen unmittelbar zur Störung der ersten und dritten optisch variablen Information oder es wird ein Grenzbereich zwischen erster und dritter optisch variabler Information sichtbar, welcher deutliche, sofort für den menschlichen Betrachter erkennbare Störeffekte zeigt. Damit werden bereits geringste Registerabweichungen zwischen erster und zweiter Schicht für den menschlichen Betrachter erkennbar.

[0019] Vorzugsweise weist die mindestens eine zweite Zone eine kleinste Abmessung von mehr als 300 μm auf und ist musterförmig zur Generierung einer vierten Information ausgeformt. So ist die mindestens eine zweite Zone beispielsweise in Form eines Buchstabens, einer Ziffer, eines Symbols oder einer bildlichen Darstellung ausgeformt, welche die vierte Information repräsentiert.

[0020] Weiter ist es vorteilhaft, wenn der erste Bereich in eine Vielzahl von ersten und zweiten Zonen unterteilt ist und die ersten und zweiten Zonen gemäß eines regelmäßigen Rasters mit einer Rasterweite von weniger als 300 μm in zumindest einer Raumrichtung angeordnet sind. Hierdurch ist es möglich, die erste und dritte optisch variable Information für den menschlichen Betrachter in ein und demselben Oberflächenbereich des Mehrschichtkörpers sichtbar zu machen und damit deutlich erkennbare, abrupte Änderungen des optischen Erscheinungsbildes in diesem Bereich zu erzielen. Weiter wird bei einer derartigen Ausführung sowohl die erste als auch die dritte optisch variable Information bereits bei geringen Registerschwankungen sehr deutlich gestört, so dass bereits geringste Registerschwankungen unmittelbar auch dem ungeübten Betrachter erkennbar werden und damit eine Fälschung oder Nachahmung des Mehrschichtkörpers deutlich erschwert wird.

[0021] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Mikrobilder jeweils von ein oder mehreren Bildbereichen gebildet, die vor einem Hintergrundbereich angeordnet bzw. umgeben sind. Die Mikrobilder bestehen beispielsweise jeweils aus einem Motiv, beispielsweise in Form eines Buchstabens, einer Ziffer, eines Textes, eines Symbols oder eines Bildes, welches die ein oder mehreren Bildbereiche bildet und welches vor einem Hintergrundbereich sichtbar ist, d. h. durch den Kontrast gegen den Hintergrundbereich sichtbar ist. Das Motiv kann hierbei von einem an die Begrenzungslinie des Motivs angrenzenden Hintergrundbereich umgeben sein oder auch Teilmotive oder Ausnehmungen umfassen, die durch den Hintergrundbereich abgetrennt oder von diesem ausgefüllt sind. Hierbei ist es auch möglich, dass innerhalb des Bildbereichs die Farbe, die Reflexionseigenschaften und/oder die Absorptionseigenschaften der zweiten Schicht variiert sind.

[0022] Wie bereits oben erwähnt, ist es möglich, dass die ein oder mehreren Bildbereiche der Mikrobilder opak und der Hintergrundbereich oder die Hintergrundbereiche transparent sind, oder umgekehrt. Weiter ist es auch möglich, dass die ein oder mehreren Bildbereiche und der Hintergrundbereich unterschiedliche Transmissions- oder Reflexionseigenschaften besitzen. Vorteilhaft ist weiter, wenn die Bildbereiche und der Hintergrundbereich unterschiedliche Polarisierungseigenschaften aufweisen.

[0023] Die zweite Schicht kann aus einer einzelnen Schicht oder aus mehreren Teilschichten bestehen, insbesondere eine metallische Schicht, eine eingefärbte Lackschicht und/oder eine Photoresistschicht aufweist, die in dem ersten Bereich in den Bildbereichen vorgesehen und in dem Hintergrundbereich nicht vorgesehen ist, oder umgekehrt. Die Photoresistschicht besteht hierbei vorzugsweise aus einem positiven oder negativen Photoresist, der weiter bevorzugt auch mit einem Farbstoff oder Pigment eingefärbt sein kann.

[0024] Weiter ist es vorteilhaft, wenn die Bildbereiche und/oder die Hintergrundbereiche mit einem optisch variablen Element belegt sind, insbesondere die Bildbereiche einerseits und die Hintergrundbereiche andererseits mit unterschiedlichen optisch variablen Elementen belegt sind. Die optisch variablen Elemente könnte beispielsweise von optisch aktiven Oberflächen-Reliefs, insbesondere von Beugungsstrukturen gebildet sein, beispielsweise Beugungsstrukturen wie Hologramme oder Kinegram[®] sein. Vorteilhaft ist es weiter, wenn die optisch variablen Elemente von Dünnschichtelementen gebildet werden, welche eine optische Schichtdicke von $\lambda/2$ oder $\lambda/4$ aufweisen, für λ im Wellenbereich des sichtbaren Lichts, und blickwinkelabhängige Farbverschiebungseffekte zeigen, oder von einer Flüssigkristallschicht gebildet wird, welche in unterschiedlichen Bereichen unterschiedliche Polarisierungseigenschaften zeigt oder ebenfalls einen blickwinkelabhängigen Farbverschiebungseffekt zeigt. Vorteilhafterweise weist die zweite Schicht so auch eine Replizierlackschicht mit einem in die Oberfläche der Replizierlackschicht abgeformten Oberflächen-Relief auf, wobei – wie oben erläutert – das in den Bildbereichen einerseits und in den Hintergrundbereichen andererseits abgeformte Oberflächen-Relief unterschiedlich ist.

[0025] Gemäß eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung ist das Mikrolinsenraster in einem 45° -Winkel zu der Längsachse des Mehrschichtkörpers verdreht angeordnet. Es hat sich gezeigt, dass sich hierdurch insbesondere bei Verwendung eines eindimensionalen Mikrolinsenrasters besonders interessante optische Effekte generieren lassen. Wird so beispielsweise ein eindimensionales Mikrolinsenraster verwendet, bei dem die – vorzugsweise parallel zueinander orientierten – Brennpunktlinien der Mikrolinsen in einem 45° -Winkel zur Längsachse des Mehrschichtkörpers angeordnet sind, so zeigt sich sowohl beim Verkippen des Mehrschichtkörpers um die horizontale Achse als auch um die vertikale Achse ein vorbestimmter Bewegungseffekt, der um jeden Winkel von 0 bis 360° erfolgen kann. Weiterhin kann auch eine Bewegung entlang einer nicht-linearen Bahn, beispielsweise entlang einer gebogenen Kurve erfolgen. Unter Längsachse des Mehrschichtkörpers wird hierbei die in Richtung der Länge

des Mehrschichtkörpers orientierte Koordinatenachse verstanden.

[0026] Weiter ist es hier bevorzugt, dass der Mehrschichtkörper eine rechteckförmige, insbesondere streifen- oder bandförmige Formgebung besitzt.

[0027] Es ist hierbei möglich, dass der erste Bereich, in dem die Mikrolinsen vorgesehen sind, den gesamten Mehrschichtkörper bedeckt oder einen Bereich über die gesamte Länge des Mehrschichtkörpers bedeckt oder auch nur einen Teilbereich des Mehrschichtkörpers bedeckt. So ist es beispielsweise möglich, dass neben dem ersten Bereich noch weitere Bereiche auf dem Mehrschichtkörper vorgesehen sind, in denen andere optisch variable Sicherheitselemente vorgesehen sind.

[0028] Gemäß eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung handelt es sich bei dem Mikrolinsenraster und/oder dem Mikrobildraster um ein zweidimensionales Mikrolinsenraster bzw. Mikrobildraster. Das Mikrolinsenraster bzw. Mikrobildraster spannt hierbei ein Koordinatensystem mit zwei vorzugsweise rechtwinkelig aufeinander stehenden Koordinatenachsen auf, wobei die Mikrolinsen bzw. Mikrobilder sowohl in eine erste Raumrichtung, insbesondere in Richtung der einen Koordinatenachse, und in eine zweite Raumrichtung, insbesondere in Richtung der anderen Koordinatenachse, mit einer jeweiligen Rasterweite zwischen 5 µm und 150 µm aufeinander abfolgen. Die Beabstandung benachbarter Mikrobilder bzw. Mikrolinsen wird hierbei vorzugsweise durch die Beabstandung der Flächenschwerpunkte der Mikrolinsen bzw. Mikrobilder bestimmt und entspricht vorzugsweise der jeweiligen Rasterweite.

[0029] Es ist weiter aber auch möglich, dass das Mikrolinsenraster und/oder das Mikrobildraster ein eindimensionales Mikrolinsenraster bzw. Mikrobildraster ist, bei dem zwei oder mehr Mikrolinsen bzw. Mikrobilder in einer Raumrichtung mit einer jeweiligen Rasterweite zwischen 5 µm und 300 µm aufeinander abfolgen.

[0030] Bei dem Mikrobildraster und/oder dem Mikrolinsenraster kann es sich hierbei um ein regelmäßiges Raster mit konstanten Rasterweiten handeln, aber auch um ein unregelmäßiges Raster mit variierenden Rasterweiten handeln. Weiter ist es auch möglich, dass die durch das Mikrolinsenraster und/oder das Mikrobildraster aufgespannten Koordinatensysteme geometrisch transformiert sind und somit die Koordinatenachsen nicht die Form einer Geraden besitzen, sondern beispielsweise schlangenförmig oder kreisförmig ausgebildet sind.

[0031] Vorzugsweise unterscheiden sich die Rasterweiten des Mikrobildrasters und des Mikrolinsenrasters für jeweils benachbarte Mikrobilder und Mikro-

linsen um weniger als 10% voneinander, insbesondere zwischen 0,5 und 5% voneinander. Bei einer derartigen Ausgestaltung wird bei Verwendung von identischen Mikrobildern ein Moiré-Vergrößerungseffekt bewirkt, d. h. die bei einem bestimmten Betrachtungswinkel sichtbare erste optisch variable Information entspricht einer vergrößerten Darstellung der (identischen) Mikrobilder. Aber auch bei der Verwendung unterschiedlicher Mikrobilder, welche zur Generierung komplexerer Bewegungs- und Transformationseffekte beim Verkippen des Mehrschichtkörpers führt, hat sich diese Maßnahme als vorteilhaft erwiesen.

[0032] Weiter hat sich bewährt, dass das Mikrobildraster und das Mikrolinsenraster gegeneinander zwischen 0,05° und 5° verdreht angeordnet sind, d. h. die Achsen der einander zugeordneten Koordinatenachsen des von dem Mikrobildraster und dem Mikrolinsenraster aufgespannten Koordinatensystems einen solchen Winkel einschließen.

[0033] Gemäß eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung sind in dem ersten Bereich die Rasterweite des Mikrolinsenrasters, die Rasterweite des Mikrobildrasters und/oder die Verdrehung des Mikrobildrasters und des Mikrolinsenrasters gegeneinander kontinuierlich gemäß einer Parametervariationsfunktion zumindest in eine Raumrichtung variiert. Hierdurch lassen sich beim Verkippen die bereits oben erwähnten Vergrößerungs-, Verkleinerungs- und Transformations-Effekte erzielen.

[0034] Weiter ist es vorteilhaft, wenn das Mikrobildraster in dem ersten Bereich zumindest zwei Mikrobilder aufweist, die sich voneinander unterscheiden. Besonders vorteilhaft ist hierbei, wenn sich in dem ersten Bereich die Form und/oder die Farbe der Mikrobilder kontinuierlich gemäß einer Transformations-Funktion ändert und so beim Verkippen beispielsweise Bewegungs-Effekte kombiniert mit Vergrößerungs-, Verkleinerungs- und Transformations-Effekten bewirkt werden.

[0035] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind in einem ersten Teilbereich des ersten Bereichs die Rasterweite des Mikrolinsenrasters, die Rasterweite des Mikrobildrasters und/oder die Verdrehung des Mikrolinsenrasters gegen das Mikrobildraster so gewählt, dass sich diese Parameter gegenüber den entsprechenden Parametern in einem zweiten Teilbereich des ersten Bereichs unterscheiden. Hierdurch wird bewirkt, dass sich das optisch variable Erscheinungsbild in dem ersten und dem zweiten Teilbereich voneinander unterscheidet und so die Fälschungssicherheit weiter verbessert wird.

[0036] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenah-

me der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft erläutert.

[0037] [Fig. 1a](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers.

[0038] [Fig. 1b](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Mehrschichtkörper.

[0039] [Fig. 1c](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Mehrschichtkörper.

[0040] [Fig. 1d](#) zeigt eine Darstellung zur Verdeutlichung des Funktionsprinzips des Mehrschichtkörpers nach [Fig. 1c](#)

[0041] [Fig. 1e](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Mehrschichtkörper.

[0042] [Fig. 1f](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Ausschnitts eines Mehrschichtkörpers.

[0043] [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Mehrschichtkörpers.

[0044] [Fig. 3](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers.

[0045] [Fig. 4](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers.

[0046] [Fig. 5](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers.

[0047] [Fig. 6](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers.

[0048] [Fig. 7](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers.

[0049] [Fig. 1a](#) zeigt einen Mehrschichtkörper **1** mit einem Trägersubstrat **10** und einem auf dem Trägersubstrat applizierten Folienelement umfassend eine Kleberschicht **11**, eine Dekorschicht **12** und eine transparente Schicht **13**.

[0050] Bei dem Trägersubstrat **10** handelt es sich vorzugsweise um ein Papiersubstrat einer Schichtdicke zwischen 10 µm und 200 µm. Falls es sich bei dem Mehrschichtkörper **1** um eine Verpackung handelt, kann es sich bei dem Trägersubstrat auch um ein (dickes) Kartonsubstrat handeln. Es ist jedoch auch möglich, dass es sich bei dem Trägersubstrat **10** um ein Kunststoffsubstrat oder um ein Substrat umfassend eine oder mehrere Schichten handelt. Das Trägersubstrat **10** bildet vorzugsweise das Trägersubstrat eines Wertdokuments, vorzugsweise einer Banknote, und ist somit beispielsweise optional auch noch mit ein oder mehreren Schichten auf der Vorder- und/oder auf der Rückseite bedruckt.

[0051] Das die Schichten **11**, **12** und **13** umfassende Folienelement ist in Form eines Patches oder eines Streifens auf das Trägersubstrat **10** appliziert. Bei diesem Folienelement handelt es sich so beispielsweise um einen Sicherheitsfaden, insbesondere um einen Fenstersicherheitsfaden. Es ist jedoch auch möglich, dass das Folienelement vollflächig den gesamten Bereich des Trägersubstrats **10** überdeckt. Das die Schichten **11**, **12** und **13** umfassende Folienelement wird vorzugsweise als Übertragungslage einer Transferfolie, insbesondere einer Heißprägefolie, auf das Substrat **10** appliziert. Es ist jedoch auch möglich, dass das Folienelement als Laminierfolie oder als Sicherheitsfaden ausgebildet ist und als solche auf das Trägersubstrat **10** appliziert oder in das Trägersubstrat **10** eingebracht wird.

[0052] Bei der Schicht **11** handelt es sich um eine Kleberschicht einer Schichtdicke zwischen 1 und 5 µm.

[0053] Bei der Dekorschicht **12** handelt es sich um eine Schicht, welche eine Vielzahl von Mikrobildern **22** aufweist, die gemäß eines Mikrobildrasters angeordnet sind. Die Dekorschicht **12** besteht so beispielsweise aus einer strukturierten, partiell vorgesehenen Metallschicht, insbesondere einer Metallschicht einer Schichtdicke von 10 nm bis 1000 nm, die bereichsweise musterförmig zur Ausbildung der Mikrobilder **22** ausgeformt ist. Die Mikrobilder **22** zeigen hierbei jeweils ein Motiv, welches durch den Kontrast zwischen einem oder mehreren Bildbereichen und einem oder mehreren Hintergrundbereichen **23** gebildet ist, die ein unterschiedliches optisches Erscheinungsbild zeigen. So ist bei der Ausgestaltung der Dekorschicht **12**, wie vorstehend erläutert, als partielle Metallschicht beispielsweise das Metall der Metallschicht in den Bildbereichen vorgesehen und in den Hintergrundbereichen nicht vorgesehen, so dass sich die Mikrobilder **22** durch den Kontrast zwischen Bildbereichen und Hintergrundbereichen zeigen.

[0054] Weiter ist es auch möglich, dass die Mikrobilder **22** nicht nur von der Dekorschicht **12**, sondern von einer direkt auf dem Trägersubstrat **10** aufgedruckten Dekorschicht und/oder durch die Überlagerung der Dekorschicht **12** mit einer solchen direkt auf das Trägersubstrat **10** aufgebrachten Schicht gebildet werden. So ist es beispielsweise möglich, Merkmale aufzudrucken, welche eine geringe Phasenvariation in Bezug auf das Raster des Mikrolinsenrasters besitzen. Weiter kann beispielsweise ein Offset-Druck ein Raster von Hintergrundfarben und Bildfarben besitzen, welches eine Frequenzspreizung aufweist, wohingegen das Linsenraster eine konstante Frequenz besitzt.

[0055] Es kann anstelle eines Offsetdrucks hier auch ein anderes Druckverfahren, beispielsweise ein Tiefdruckverfahren, ein Siebdruckverfahren, ein

Tampon-Druckverfahren, ein Intaglio-Druckverfahren oder auch ein Tintenstrahldruckverfahren verwendet werden.

[0056] Weiter ist es auch möglich, dass die Schicht **12** von einer eingefärbten Lackschicht oder einer eingefärbten Photoresistschicht gebildet wird oder aus mehreren (gefärbten) Lackschichten, Photolackschichten und/oder Metallschichten besteht, welche ein unterschiedliches optisches Erscheinungsbild der Dekorschicht **12** in den Bildbereichen und Hintergrundbereichen bewirken und damit die Mikrobilder **22** in der Dekorschicht **12** ausbilden. Weiter ist es auch möglich, dass die Dekorschicht eine Replizierlackschicht aufweist, in welcher ein optisch aktives Oberflächen-Relief abgeformt ist. Der optische Kontrast zwischen Bildbereichen und Hintergrundbereichen kann hierbei dadurch bewirkt werden, dass die Oberflächen-Reliefs entweder in den Bildbereichen oder in den Hintergrundbereichen abgeformt sind oder in den Bildbereichen und in den Hintergrundbereichen unterschiedliche Oberflächen-Reliefs in die Replizierlackschicht abgeformt sind. Die Replizierlackschichten und insbesondere die Oberflächen der Replizierlackschichten, in die das jeweilige Oberflächen-Relief abgeformt ist, sind mit einer reflexionserhöhenden Schicht versehen, beispielsweise einer HRI-Schicht oder einer metallischen Schicht. In diesem Fall weist die Dekorschicht **12** somit eine Replizierlackschicht mit abgeformtem Oberflächen-Relief und eine Reflexionsschicht auf, welche vorzugsweise unterhalb der Replizierlackschicht angeordnet ist. Als optisch aktives Oberflächen-Relief wird hierbei vorzugsweise eine diffraktive Reliefstruktur mit einer Spatialfrequenz von mehr als 300 Linien/mm, vorzugsweise von 500 bis 3500 Linien/mm verwendet. Bei der diffraktiven Reliefstruktur handelt es sich vorzugsweise um ein computergeneriertes Beugungsgitter, beispielsweise einem Dot-Matrix oder e-beam Hologramm, wobei sich dieses Beugungsgitter in den Bildbereichen und Hintergrundbereichen beispielsweise im Azimutwinkel, in der Spatialfrequenz, in der Profilform oder in der Relieftiefe unterscheidet. Weiter ist es auch möglich, dass als Oberflächen-Relief, eine Mattstruktur, ein Blaze-Gitter mit asymmetrischen Strukturelementen oder eine Beugungsstruktur nullter Ordnung verwendet wird.

[0057] Weiter ist es auch möglich, dass die Dekorschicht **11** zusätzlich oder anstelle der vorgenannten Schicht ein Dünnschichtsystem zur Erzeugung von blickwinkelabhängigen Farbverschiebungseffekten, Flüssigkristallschicht oder eine Schicht umfassend optisch aktive Pigmente umfasst, beispielsweise UV-Pigmente, Flüssigkristall-Pigmente oder Interferenzschicht-Pigmente. Auch diese Schicht ist vorzugsweise so strukturiert, dass sie entweder in den Hintergrundbereichen oder in den Bildbereichen vorgesehen ist und damit einen Kontrast zwischen Bildbereichen und Hintergrundbereichen bewirkt. Wei-

ter ist es auch möglich, dass die Mikrobilder einen Farbverlauf oder unterschiedliche Helligkeitswerte im Bereich eines Bildbereiches aufweisen und die entsprechenden Schichten der Dekorschicht entsprechen gestaltet sind, um diesen Helligkeits- oder Farbverlauf entsprechend zu realisieren.

[0058] Die Mikrobilder **22** sind – wie bereits oben erwähnt – gemäß einem ein- oder zweidimensionalen Mikrobildraster angeordnet, wobei die Rasterweite des Mikrobildraster, d. h. die jeweilige Beabstandung benachbarter Mikrobilder **22**, konstant sein kann oder auch variieren kann. In **1a** ist beispielhaft eine Rasterweite **42** des Mikrobildraster eingezeichnet, welche durch den Mikrobildabstand der in **Fig. 1a** gezeigten benachbarten Mikrobilder **22**, d. h. der Beabstandung von deren Flächenschwerpunkten zueinander, bestimmt wird.

[0059] Die Schicht **13** besteht aus einem für den menschlichen Betrachter transparenten Material und weist vorzugsweise eine Schichtdicke zwischen 5 und 150 μm auf. In die von der Schicht **12** abgekehrte Oberfläche der Schicht **13** sind Mikrolinsen **21** abgeformt, wie dies in **Fig. 1a** angedeutet ist. Bei den Mikrolinsen kann es sich um sphärische Mikrolinsen, aber auch um beliebige andere Linsenformen, insbesondere auch um Zylinderlinsen, handeln. Die Zylinderlinsen können hierbei sphärisch, asphärisch oder als diffraktive Linsen ausgebildet sein. Im einfachsten Fall wird hierbei die Brennweite der Linsen durch deren Wölbungsradius bestimmt. Die Brennweite der Mikrolinsen wird hierbei bevorzugt so gewählt, dass die Beabstandung **46** der Mikrobilder **22** von den Mikrolinsen **21** in etwa im Bereich der Brennweite der Mikrolinsen **21** liegt.

[0060] Die Relieftiefe, d. h. die Distanz zwischen dem höchsten und dem tiefsten Punkt der Mikrolinsen, beträgt hierbei vorzugsweise zwischen 2 und 50 μm . Die Mikrolinsen **21** können beispielsweise mittels eines Prägwerkzeugs in die Oberfläche der Schicht **13** abgeprägt sein. In diesem Fall besteht die transparente Schicht **13** beispielsweise aus einer Lackschicht, aus einer Kunststoffolie, beispielsweise einer PET-Folie, oder aus mehreren Schichtlagen, beispielsweise einer Replizierlackschicht und einer unter dieser angeordneten transparenten Trägerfolie, beispielsweise einer PET-Folie. Die Abformung der Mikrolinsen in die transparente Schicht **13** erfolgt hierbei vorzugsweise mittels UV-Replikation. Es ist jedoch auch möglich, dass zur Herstellung der Mikrolinsen **21** auf eine transparente Schicht ein Lack aufgebracht und entsprechend beispielsweise durch ein formgebendes Werkzeug oder einen physikalischen Prozess mit einer dem Mikrolinsenraster entsprechenden Oberfläche versehen wird. Weiter ist es auch möglich, dass es sich bei den Mikrolinsen **21** um diffraktive Linsen handelt.

[0061] Weiter ist es auch möglich, dass zwischen den Schichten **12** und **13** noch weitere transparente Schichten in dem Mehrschichtkörper **1** vorgesehen sind oder auch, dass noch weitere Schichten zwischen der Schicht **11** und der Schicht **12** oder oberhalb der Schicht **13** in dem Mehrschichtkörper **1** vorgesehen sind.

[0062] Die Mikrolinsen **21** sind – wie bereits oben ausgeführt – gemäß einem ein- oder zweidimensionalen Linsenraster angeordnet, wobei die Rasterweite des Linsenrasters konstant sein kann oder auch lokal variieren kann. So zeigt **Fig. 1** beispielhaft eine Rasterweite **41**, welche dem Mikrolinsenabstand der in **Fig. 1** gezeigten benachbarten Mikrolinsen, d. h. der Beabstandung von deren Flächenschwerpunkt, entspricht.

[0063] Die Beabstandung **46** der Mikrolinsen **21** von den Mikrobildern **22** liegt bevorzugt in etwa im Bereich der Brennweite der Mikrolinsen **21** und weicht bevorzugt um nicht mehr als 10% von der Brennweite der Mikrolinsen **21** ab.

[0064] Die Rasterweite des Mikrolinsenrasters entlang der Schnittlinie des in **Fig. 1** gezeigten Schnittes beträgt hierbei vorzugsweise zwischen 5 und 300 μm und die Rasterweite des Mikrobildrasters in Richtung der Schnittlinie beträgt vorzugsweise zwischen 5 und 300 μm . Bezüglich der Ausformung der Mikrobilder **22**, der Ausgestaltung der Rasterweite des Mikrobildrasters und Mikrolinsenrasters sowie der gegenseitigen Ausrichtung des Mikrolinsenrasters und Mikrobildrasters wird auf die vorgehenden Ausführungen verwiesen.

[0065] Bevorzugt sind die Mikrolinsen **21** gemäß einem eindimensionalen Linsenraster angeordnet, wie dies im Folgenden beispielhaft anhand der Figuren **Fig. 1b** bis **Fig. 1e** erläutert wird.

[0066] So zeigt **Fig. 1b** eine Draufsicht auf einen Ausschnitt der Schicht **13**, wobei in **Fig. 1b** die Brennpunktlinien der in Form von Zylinderlinsen ausgeformten Mikrolinsen **21** durch Linien angedeutet ist. Die Mikrolinsen **21** sind gemäß einem eindimensionalen Mikrolinsenraster angeordnet, welches ein Koordinatensystem mit den Achsen **50** und **51** aufspannt. Die Achse **50** des Koordinatensystems ist parallel zur Querachse des Mehrschichtkörpers **1** und parallel zu den Brennpunktlinien der Mikrolinsen **21** orientiert und die Koordinatenachse **51** ist senkrecht zu der Koordinatenachse **50** orientiert. Die Mikrolinsen **21** besitzen hierbei bevorzugt eine Länge von mehr als 1 mm und der Abstand zwischen benachbarten Mikrolinsen **21**, die Rasterweite **41**, beträgt weniger als 300 μm , bevorzugt zwischen 10 und 200 μm . In der Ausführungsform gemäß **Fig. 1b** sind die Flächenschwerpunktlinien der Mikrobilder **22** bevorzugt im Wesentlichen parallel oder parallel zu der

Koordinatenachse **50** orientiert und die Rasterweiten des Mikrobildrasters und des Mikrolinsenrasters unterschieden sich voneinander, insbesondere zwischen 0,5 und 5%.

[0067] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel wird nun anhand der Figuren **Fig. 1c** und **Fig. 1d** erläutert.

[0068] **Fig. 1c** zeigt eine Draufsicht auf die Schicht **3**, wobei – wie in **Fig. 1b** – die Brennpunktlinien der Mikrolinsen **21** durch entsprechende Linien gekennzeichnet sind. Auch hier werden die Mikrolinsen **21** von Zylinderlinsen gebildet, die gemäß eines eindimensionalen Mikrolinsenrasters mit einer Rasterweite **41** zwischen 10 μm und 300 μm , hier 35 μm angeordnet sind. Die Brennweite bzw. die Fokallänge der Mikrolinsen beträgt zwischen 10 μm und 500 μm . Wie in **Fig. 1d** gezeigt, sind die Brennpunktlinien der Mikrolinsen **21** hierbei in einem Winkel von 45° gegenüber der Längsachse des Mehrschichtkörpers **1** verdreht und im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet. In diesem Fall verdeutlicht die Koordinatenachse **51** die Längsrichtung des Mehrschichtkörpers **1** und die Koordinatenachse **50** die Querrichtung des Mehrschichtkörpers **1**, bei dem es sich bevorzugt um ein streifenförmiges oder fadenförmiges Sicherheitselement handelt. Wie in **Fig. 1b** erläutert, sind die Mikrobilder **22** gemäß eines Mikrobildrasters angeordnet, welches – wie oben beschrieben – gegenüber dem Mikrolinsenraster verdreht angeordnet ist (insbesondere um 45° verdreht ist) oder wie oben beschreiben sich von diesem in der Rasterweite unterscheidet. Hierdurch ergibt sich das in **Fig. 1d** verdeutlichte optische Erscheinungsbild **60**, bei dem Vordergrundelemente **61** eine links-rechts-Bewegung bei Kippen des Mehrschichtkörpers **1** in die horizontale Achse und eine links-rechts-Bewegung bei Kippen des Mehrschichtkörpers **1** um die vertikale Achse beschreiben.

[0069] Der Mehrschichtkörper **1** besitzt in dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1d** beispielhaft eine Länge von 100 mm und eine Breite von 10 mm, d. h. eine Längsabmessung von 100 mm und eine Querabmessung von 10 mm.

[0070] Eine weitere Ausführungsform wird durch **Fig. 1e** verdeutlicht. **Fig. 1e** zeigt ebenfalls eine Draufsicht auf die Schicht **13**, wobei hier ebenfalls die Brennpunktlinien der Mikrolinsen **21** durch Linien angedeutet sind. In diesem Fall werden die Mikrolinsen **21** von konzentrisch zueinander angeordneten Zylinderlinsen gebildet, die jeweils eine kreisförmige Formgebung besitzen und in einer Rasterweite **41** voneinander beabstandet – wie in **Fig. 1d** angedeutet – angeordnet sind. Im Weiteren ist es auch möglich, dass die Mikrolinsen **21** gemäß einem geometrisch transformierten eindimensionalen Mikrolinsenraster angeordnet sind und somit beispielsweise

die Brennpunktlinien der Mikrolinsen in der von den Koordinatenachsen **50** und **51** aufgespannten Ebene jeweils eine schlangenförmige Formgebung besitzen.

[0071] Ein weiteres Ausführungsbeispiel wird anhand von **Fig. 1f** verdeutlicht. **Fig. 1f** zeigt einen Ausschnitt des Mehrschichtkörpers **1** mit einer Mikrolinse **21** und einem zugeordneten Mikrobild **22**. Bei der Mikrolinse **21** handelt es sich um eine Zylinderlinse mit einem Radius **47** und einer maximalen Strukturhöhe **44**. Bei dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1f** sind die Mikrobilder **22** nicht – wie in **Fig. 1a** gezeigt – in einer planen Ebene angeordnet, sondern auf einer im Bereich des jeweiligen Mikrobildes **22** gewölbten Oberfläche der Schicht **13** angeordnet. Hierzu wird in die Schicht **13** sowohl in die Oberseite als auch in die Unterseite eine Oberflächenstruktur repliziert, wobei die im Bereich der Mikrobilder **22** vorgesehenen Oberflächenstrukturen vorzugsweise eine linsenförmige Formgebung besitzt – wie dies in **Fig. 1f** verdeutlicht worden ist. Wie bereits oben ausgeführt, weist die im Bereich der Mikrobilder **22** in die Schicht **13** abgeformte Mikrostruktur eine ähnliche Formgebung wie die Mikrolinse **21** auf und bildet so eine Wölbung in Form eines Ausschnitts einer Zylinderoberfläche aus, wie dies in **Fig. 1f** dargestellt ist.

[0072] Bei dem hier vorliegenden Fall, bei dem die Mikrolinse **21** als sphärische Zylinderlinse mit einem Radius **47** ausgebildet ist, gilt näherungsweise:

$$\frac{1}{x_i} = \frac{1}{3r} + \frac{0,074}{r}$$

[0073] Wobei r der Radius der Mikrolinse **21** ist und x_i , die Position des Bildes bezüglich der Flächennormal der Schicht **13** ist, also der Abmessung **46** entspricht. Für einen Radius $r = 50 \mu\text{m}$ ergibt sich so ein Parallaxen-Fokus von $150 \mu\text{m}$ und ein Wert von $122,75 \mu\text{m}$ für den äußersten Bildrand, d. h. eine Abweichung von 18%. Die Wölbung für das Mikrobild **22** ist demnach so zu wählen, dass die tiefste Stelle des Mikrobildes **22** $150 \mu\text{m}$ von der dem Mikrobild abgewandten Oberseite entfernt ist, d. h. die Abmessung **46** $150 \mu\text{m}$ beträgt, und dass in dem Randbereich des Bildes das Mikrobild $122,75 \mu\text{m}$ von der Oberseiten-schicht **13** entfernt angeordnet ist.

[0074] **Fig. 2** zeigt einen Mehrschichtkörper **2**, welcher wie im Folgenden beschrieben gegenüber dem Mehrschichtkörper **1** verbessert und abgeändert ist: Der Mehrschichtkörper **2** weist das Trägersubstrat **10** und das Folienelement mit den Schichten **11**, **12** und **13** auf. Die Schicht **13** ist wie die Schicht **13** nach **Fig. 1a** bis **Fig. 1f** ausgebildet mit dem Unterschied, dass die Mikrolinsen **21** in dem Bereich **31** nicht, wie bei der Ausführungsform nach **Fig. 1**, unmittelbar aufeinander folgen, sondern, dass zwischen den Mikro-

linsen **21** "flache" Bereiche vorgesehen sind, die nicht Teil einer Mikrolinse sind und nichts zu der Ablenkungsfunktion der Mikrolinsen **21** beitragen. Wie in **Fig. 2** dargestellt, weisen die Linsen in Richtung der Schnittlinie des in **Fig. 2** verdeutlichten Schnittes eine Abmessung **43** auf, welche um mindestens 30%, insbesondere um mehr als 50%, kleiner als die jeweilige Rasterweite des Mikrolinsenrasters entlang der Schnittlinie ist, d. h. die Abmessung **43** ist $\leq 0,5$ Rasterweite **41**. Im Weiteren weisen die Mikrolinsen **21** eine maximale Strukturhöhe, d. h. Abmessung **44**, auf, die mindestens 25%, insbesondere mindestens 50% der Abmessung **43** der der Mikrolinsen ist. Durch diese Ausgestaltung der Mikrolinsen ist es möglich, die Schichtdicke der Schicht **13** entsprechend zu reduzieren und – wie in **Fig. 2** dargestellt – die Schichtdicke des Mehrschichtkörpers **2** deutlich geringer als die Schichtdicke des Mehrschichtkörpers **1** auszubilden. Wie bereits oben in Bezug auf **Fig. 1a** erwähnt, ist die Distanz zwischen der Fußpunktebene der Mikrolinsen **21** und der Dekorschicht **12** hierbei in etwa (Abweichung $\pm 10\%$) so gewählt, dass sie der Brennweite der Mikrolinsen **21** entspricht. Da die Mikrolinsen **21** andererseits einen deutlich geringeren Anteil der Fläche des Bereichs **31** bedecken, verringert sich die maximale Strukturhöhe der Mikrolinsen **21** auch bei Verringerung der Brennweite der Mikrolinsen **21** entsprechend, so dass durch diese beiden Effekte eine besonders dünne Ausgestaltung des Mehrschichtkörpers **2** erzielt werden kann.

[0075] Die Dekorschicht **12** ist wie die Dekorschicht **12** nach **Fig. 1a** bis **Fig. 1f** ausgebildet, wobei in **Fig. 2** eine Ausführungsform der Dekorschicht **12** gezeigt ist, bei der die Dekorschicht aus einer transparenten Replizierlackschicht **122** und einer vollflächigen Metallschicht **121** besteht, wobei in den die Bildbereiche der Mikrobilder **22** bildenden Bereichen eine diffraktive Reliefstruktur **123** in die Oberfläche der Replizierlackschicht **122** abgeformt ist und in die Hintergrundbereiche **23** eine solche Reliefstruktur nicht abgeformt ist, d. h. diese Bereiche als Spiegelbereiche ausgebildet sind. Erwähnenswert ist hier noch weiter, dass bei der Ausführungsform nach **Fig. 2** die Abmessung **45** der Mikrobilder **21** in einer ersten Raumrichtung, hier in Richtung der Schnittlinie des in **Fig. 2** gezeigten Schnittes, mehr als 50%, insbesondere mehr als 100%, der Abmessung **43** jeweils benachbarter Mikrolinsen **21** in der ersten Raumrichtung beträgt. Hierdurch werden die bereits oben dargelegten Vorteile erzielt.

[0076] Bei dem in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt die Abmessung **43** vorzugsweise zwischen $5 \mu\text{m}$ und $100 \mu\text{m}$, die maximale Strukturhöhe **44** der Mikrolinsen **21** zwischen $3 \mu\text{m}$ und $50 \mu\text{m}$ und die Abmessung **45** der Mikrobilder **22** vorzugsweise zwischen $3 \mu\text{m}$ und $50 \mu\text{m}$. Bezüglich der sonstigen Ausgestaltungen des Mehrschichtkörpers **2** wird auf

die Ausführungen zu dem Mehrschichtkörper 1 nach [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1f](#) verwiesen.

[0077] [Fig. 3](#) zeigt einen Mehrschichtkörper 3, welcher eine Banknote darstellt. Der Mehrschichtkörper 3 weist in dem Bereich 31 die Trägerschicht 10, die Kleberschicht 11, die Dekorschicht 12 mit den Mikrobildern 22 und die transparente Schicht 13 mit den Mikrolinsen 21 auf. Bezüglich der Ausgestaltung dieser Schichten wird auf die vorstehenden Ausführungen nach [Fig. 1a](#) bis [Fig. 2](#) verwiesen. Bei dem Trägersubstrat 10 handelt es sich um das Trägersubstrat der Banknote. In einem Bereich 32 ist das Trägersubstrat 10 transparent ausgebildet. Besteht das Trägersubstrat 10 beispielsweise aus einer Kunststoffolie oder aus einem mehrschichtigen Laminat mehrerer Kunststoffschichten, so sind diese Kunststoffschichten im Bereich 32 für den menschlichen Betrachter transparent ausgeführt. Handelt es sich um ein Papiersubstrat, so weist das Trägersubstrat 10 vorzugsweise in dem Bereich 32 eine fensterförmige Durchbrechung auf, welche dann beidseitig von den in [Fig. 3](#) gezeigten Schichten bedeckt ist. Außerhalb des Bereichs 32 ist das Trägersubstrat 10 vorzugsweise opak ausgeführt, d. h. mit entsprechenden opaken Schichten bedruckt oder mit einer entsprechend eingefärbten Schicht versehen. Auf das Trägersubstrat 10 wird nun auf die Vorderseite ein Folienelement mit den Schichten 11 und 13 appliziert und auf die Rückseite ein Folienelement mit den Schichten 11, 12 und einer Schicht 15 appliziert. Bei der Schicht 15 handelt es sich um eine optionale Schutzlackschicht. Die Applizierung dieser Folienelemente auf das Trägersubstrat 10 kann mittels einer der oben beschriebenen Verfahren, beispielsweise mittels Transfer der Übertragungslage einer Transferfolie oder Auflaminieren einer Laminierfolie auf das Trägersubstrat 10, durchgeführt werden.

[0078] Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, sind die auf dem Trägersubstrat 10 applizierten Folienelemente hierbei besonders dünn ausgebildet, da das Trägersubstrat hier vorteilhafterweise als zusätzliche Distanzschicht für die Ausbildung des ersten optisch variablen Effekts verwendet wird und somit die Schichtdicke der Schicht 13 besonders dünn gewählt werden kann.

[0079] Im Weiteren ist es hier auch möglich, dass die Dekorschicht 12 nicht Teil eines auf das Trägersubstrat 10 applizierten Folienelements ist, sondern dass die Dekorschicht 12 mittels eines Druckverfahrens direkt auf das Trägersubstrat 10 aufgebracht wird.

[0080] Durch den Mehrschichtkörper 3 werden die bereits oben beschriebenen Vorteile erzielt.

[0081] [Fig. 4](#) zeigt einen Mehrschichtkörper 4, welcher eine Abwandlung des Mehrschichtkörpers 3 nach [Fig. 3](#) darstellt. Der Mehrschichtkörper 4 weist

das Trägersubstrat 10, die Kleberschichten 11, die Dekorschicht 12 mit den Mikrobildern 22, die transparente Schicht 13 mit den Mikrolinsen 21 und die Schutzlackschicht 15 auf. Der Mehrschichtkörper 4 ist wie der Mehrschichtkörper 3 nach [Fig. 3](#) ausgestaltet mit dem Unterschied, dass das Trägersubstrat 10 vollständig transparent ausgebildet ist und dass oberhalb der transparenten Schicht 13 eine Replizierlackschicht 14 angeordnet ist, deren Brechungsindex sich von dem Brechungsindex des Materials der Schicht 13 unterscheidet. Das auf die Vorderseite des Trägersubstrats 10 aufgebrachte Folienelement wird hierbei vorzugsweise wie folgt hergestellt:

Auf eine optionale Trägerschicht und Ablöseschicht (im Fall einer Transferfolie) wird die Replizierlackschicht 14 aufgebracht und in die Replizierlackschicht 14 ein dem Mikrolinsenraster mit den Mikrolinsen 21 entsprechendes Oberflächen-Relief eingeprägt. Anschließend wird dieses Oberflächen-Relief mit einer weiteren Lackschicht, der Schicht 13, verfüllt und sodann die weiteren Schichten, insbesondere die Kleberschicht 11, aufgebracht. Anschließend wird das Folienelement auf das Trägersubstrat 10 appliziert. Die Ausführung nach [Fig. 4](#) hat hier den weiteren Vorteil, dass die Oberflächenstruktur der Mikrolinsen 21 nicht in der Vorderseite, d. h. die obere Oberfläche des Mehrschichtkörpers, abgeformt ist und damit nicht mittels Kontaktkopie reproduziert werden kann. Weiter werden die Mikrolinsen so durch die Schicht 14 vor mechanischer Abnutzung, beispielsweise Verkratzungen, geschützt, so dass sich die Beständigkeit des Mehrschichtkörpers verbessert.

[0082] [Fig. 5](#) zeigt einen Mehrschichtkörper 5, welcher eine weitere Variation des Mehrschichtkörpers 3 und des Mehrschichtkörpers 4 nach [Fig. 3](#) bzw. [Fig. 4](#) darstellt. Der Mehrschichtkörper 5 weist das Trägersubstrat 10, die Schicht 11, die Dekorschicht 12 mit den Mikrobildern 22, die Schicht 13 mit den Mikrolinsen 21 und die Schicht 14 auf. Der Mehrschichtkörper 5 ist wie der Mehrschichtkörper 4 nach [Fig. 4](#) ausgebildet mit dem Unterschied, dass das auf die Vorderseite des Trägersubstrats 10 applizierte Folienelement weiter ein Sicherheitselement 16, das auf die Unterseite des Folienelements applizierte Folienelement ein Sicherheitselement 18 und eine Deckschicht 17 aufweist und die Unterseite des Trägersubstrats 10 mit einem Aufdruck 9 versehen ist.

[0083] Die Deckschicht 17 wird von einer opaken Schicht gebildet, welche die optische Wirkung der Dekorschicht 12 und die optische Wirkung des Sicherheitselements 18 voneinander entkoppelt. Auf diese Schicht könnte auch verzichtet werden. Die Sicherheitselemente 16 und 18 bestehen jeweils aus ein oder mehreren Schichten, ausgewählt aus der Gruppe Replizierlackschicht mit abgeformtem optisch aktivem Oberflächen-Relief, Reflexionsschicht, Metallschicht, Farblackschicht, Schicht mit optisch aktiven Pigmenten, Flüssigkristallschicht und Dünn-

filmschichtsystem. Das Sicherheitselement **18** bildet hierbei vorzugsweise eine zweite optisch variable Information aus, die sich von der in dem Bereich **31** durch die Schichten **13**, **15** und **12** generierten ersten optisch variablen Information unterscheidet. Bei Betrachtung von der Vorderseite ist so in dem Bereich **31** der von den Schichten **12** und **13** generierte optisch variable Effekt sichtbar und bei Betrachtung von der Rückseite der durch das Sicherheitselement **18** generierte optisch variable Effekt sichtbar.

[0084] Das Sicherheitselement **16** kann wie das Sicherheitselement **18** ausgestaltet sein. Das Sicherheitselement **16** generiert bei Betrachtung von der Vorderseite somit in einem Bereich **33**, in dem es in dem mit der Vorderseite des Trägersubstrats **10** applizierten Folienelement vorgesehen ist, einen entsprechenden, vorzugsweise optisch variablen Eindruck. Im Weiteren ist das Sicherheitsmerkmal **16** passergenau zu dem Sicherheitselement **18** angeordnet. Bei Durchlicht-Betrachtung ergänzen sich die Sicherheitselemente **16** und **18** zu einem weiteren Sicherheitselement, bilden beispielsweise sich ergänzende Darstellungen, die sich bei Durchlicht-Betrachtung beispielsweise zu einem Gesamtmotiv vereinen. Teil dieses Gesamtmotivs ist weiter der Aufdruck **19**, der ebenfalls passergenau zu den Sicherheitselementen **16** und **18** angeordnet ist. Bei Betrachtung von der Vorder- und Rückseite im Auflicht zeigt sich damit im Bereich **33** vorzugsweise der von dem Sicherheitselement **16** generierte optisch variable Effekt und bei Betrachtung im Durchlicht zeigt sich in den Bereichen **31**, **33** und **34** der von dem Aufdruck **19**, dem Sicherheitselement **16** und dem Sicherheitselement **18** bereit gestellte "Wasserzeichen-Effekt", welcher durch die passergenaue Anordnung der Schichten der Sicherheitselemente **16** und **18** sowie des Aufdrucks **19** zueinander bestimmt wird.

[0085] [Fig. 6](#) zeigt einen Mehrschichtkörper **6** mit dem Trägersubstrat **10**, der Kleberschicht **11**, der Dekorschicht **12** mit den in dem Bereich **31** angeordneten Mikrobildern **22** und der transparenten Schicht **13** mit den in dem Bereich **31** angeordneten Mikrolinsen **21**. Die vorgenannten Schichten sind wie die gleichnamigen Schichten des Mehrschichtkörpers **1** und **2** nach [Fig. 1a](#) bis [Fig. 2](#) ausgebildet mit dem Unterschied, dass in dem Bereich **31** zusätzlich eine fensterförmige Durchbrechung in dem Trägersubstrat **10** vorgesehen ist. Bezüglich der Ausgestaltung dieser Schichten wird so auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen. Im Weiteren ist zwischen der Dekorschicht **12** und der transparenten Schicht **13** eine transluzente Schicht **20** angeordnet. Die transluzente Schicht **20** besteht vorzugsweise aus einer eingefärbten Lackschicht und weist vorzugsweise eine Schichtdicke zwischen 1 µm und 30 µm auf.

[0086] Im weiteren ist die Dekorschicht so ausgebildet, dass sich die Transparenz der Dekorschicht in

den Bildbereichen und den Hintergrundbereichen unterscheidet, die Hintergrundbereiche beispielsweise vollständig transparent ausgestaltet sind und die Bildbereiche opak ausgestaltet sind.

[0087] Durch die oben beschriebene Ausgestaltung des Mehrschichtkörpers **6** wird erreicht, dass der optisch variable Effekt, der in dem Bereich **31** durch die Schichten **12** und **13** generiert wird, lediglich in Durchlicht-Betrachtung zum Tragen kommt und in Auflicht-Betrachtung durch die transluzente Schicht **20** und den durch diese bewirkten Streueffekt ausgelöscht wird.

[0088] [Fig. 7](#) zeigt einen Mehrschichtkörper **7** mit dem Trägersubstrat **10**, der Kleberschicht **11**, der Dekorschicht **12** und der transparenten Schicht **13**. Diese Schichten sind bis auf folgende Unterschiede wie die gleichnamigen Schichten nach [Fig. 1a](#) bis [Fig. 2](#) ausgeführt:

Die Dekorschicht **12** weist in dem Bereich **31** Zonen **34** und **33** auf. In den Zonen **33** ist die Dekorschicht **12** wie oben in Bezug auf [Fig. 1](#) oder [Fig. 2](#) beschrieben ausgestaltet. In den Zonen **33** weist die Dekorschicht **12** eine Replizierlackschicht mit einer optisch aktiven Oberflächenstruktur **24** auf, welche zur Generierung einer weiteren optisch variablen Information vorgesehen ist, die sich von der ersten, in den Zonen **34** generierten optisch variablen Information unterscheidet. Weiter ist in den Zonen **33** eine Lackschicht **30** auf die Oberfläche der transparenten Schicht **13** aufgedruckt. Bei der Lackschicht **30** handelt es sich um eine Lackschicht aus einem Material, dessen Brechungsindex sich um nicht mehr als 0,3 von dem Brechungsindex des Materials der transparenten Schicht unterscheidet. Hierdurch wird bewirkt, dass für den menschlichen Betrachter die optische Wirkung der Mikrolinsen **21** in den Zonen **33** ausgelöscht wird und damit in den Zonen **33** für den menschlichen Betrachter lediglich der durch die optisch aktive Oberflächenstruktur **24** generierte optisch variable Effekt sichtbar wird.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1238373 B1 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Mehrschichtkörper (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) mit einer transparenten ersten Schicht (13), in der in einem ersten Bereich (31) eine Vielzahl von Mikrolinsen (21) abgeformt sind, die gemäß eines Mikrolinsenrasters angeordnet sind, und mit einer unterhalb der ersten Schicht (13) und in fester Lage zur ersten Schicht (13) angeordneten zweiten Schicht (12), die eine Vielzahl von Mikrobildern (22) aufweist, die gemäß eines Mikrobildrasters und jeweils in einer zumindest bereichsweisen Überlappung mit einer der Mikrolinsen (21) des Mikrolinsenrasters zur Generierung einer ersten optisch variablen Information angeordnet sind, wobei die Rasterweiten (41, 42) des Mikrobildrasters und des Mikrolinsenrasters jeweils in zumindest einer Raumrichtung kleiner als 300 µm sind.

2. Mehrschichtkörper (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Rasterweite (41) des Mikrolinsenrasters in einer ersten Raumrichtung um mindestens 50%, insbesondere um mehr als 100% größer als die jeweilige Abmessung (43) der jeweiligen Mikrolinse (21) in der ersten Raumrichtung ist.

3. Mehrschichtkörper (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die maximale Strukturhöhe (44) der jeweiligen Mikrolinse (21) mindestens 35%, insbesondere mindestens 50% der Abmessung (43) der jeweiligen Mikrolinse in der ersten Raumrichtung beträgt.

4. Mehrschichtkörper (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Abmessung (45) der Mikrobilder (22) in der ersten Raumrichtung mehr als 50%, insbesondere mehr als 100% der Abmessung (43) der jeweils benachbarten Mikrolinse (21) in der ersten Raumrichtung beträgt.

5. Mehrschichtkörper (3, 4, 5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrschichtkörper (3, 4, 5) ein Trägersubstrat (10) mit einer Schichtdicke von mehr als 6 µm aufweist, dass das Trägersubstrat (10) in einem zweiten Bereich (32) transparent ausgebildet ist oder eine fensterförmige Durchbrechung aufweist, wobei der zweite Bereich (32) den ersten Bereich (31) überdeckt, und dass die erste Schicht (13) auf der Vorderseite des Trägersubstrats (10) angeordnet ist und die zweite Schicht (11) auf der Rückseite des Trägersubstrats (10) angeordnet ist.

6. Mehrschichtkörper (3, 4, 5) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrschichtkörper (3, 4, 5) ein Wertdokument, insbesondere eine Banknote ist und dass das Trägersubstrat (10) das Trägersubstrat des Wertdokuments bildet und eine Schichtdicke von 30 µm bis 200 µm aufweist.

7. Mehrschichtkörper (5) nach einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrschichtkörper (5) im ersten Bereich (31) eine dritte Schicht (18) aufweist, die unterhalb der zweiten Schicht (11) angeordnet ist und die bei Betrachtung des Mehrschichtkörpers (5) von der Rückseite eine zweite optisch variable Information generiert, die für den menschlichen Betrachter bei Betrachtung der Vorderseite des Mehrschichtkörpers nicht sichtbar ist und sich von der ersten optisch variablen Information unterscheidet.

8. Mehrschichtkörper (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrschichtkörper (6) eine transluzente Schicht (20) aufweist, die zwischen der ersten Schicht (13) und der zweiten Schicht angeordnet ist.

9. Mehrschichtkörper (6) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrschichtkörper (6) ein Trägersubstrat (10) aufweist, welches im ersten Bereich transparent ausgebildet ist oder eine fensterförmige Durchbrechung aufweist.

10. Mehrschichtkörper (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schicht (12) im ersten Bereich (31) mindestens eine erste Zone (34) aufweist, in der die Mikrobilder (22) vorgesehen sind und mindestens eine zweite Zone (33) aufweist, in der optisch aktive Oberflächenstrukturen zur Generierung einer dritten optisch variablen Information vorgesehen sind, die sich von der ersten optisch variablen Information unterscheidet.

11. Mehrschichtkörper (7) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrolinsen (21) in den ersten und zweiten Zonen (33, 34) vorgesehen sind.

12. Mehrschichtkörper (7) nach einem der Ansprüche 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass in der mindestens einen zweiten Zone eine Lackschicht (30) auf die erste Schicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt ist, deren Brechungsindex sich von dem Brechungsindex der ersten Schicht um weniger als 0,3 unterscheidet.

13. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine zweite Zone eine kleinste Abmessung von mehr als 300 µm aufweist und musterförmig zur Generierung einer vierten Information ausgeformt ist.

14. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Bereich in eine Vielzahl von ersten und zweiten Zonen unterteilt ist und dass die ersten und zweiten Zonen gemäß eines regelmäßigen Rasters mit einer

Rasterweite von weniger als 300 µm in zumindest einer Raumrichtung angeordnet sind.

15. Mehrschichtkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrobilder (**22**) jeweils von ein oder mehreren Bildbereichen gebildet sind, die von einem Hintergrundbereich (**23**) umgeben sind.

16. Mehrschichtkörper nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die ein oder mehreren Bildbereiche opak und der Hintergrundbereich transparent ist, oder umgekehrt.

17. Mehrschichtkörper nach Anspruch 15 oder Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die ein oder mehreren Bildbereiche einerseits und der Hintergrundbereich andererseits unterschiedliche Reflexionseigenschaften besitzen.

18. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schicht eine metallische Schicht, eine eingefärbte Lackschicht und/oder eine Photoresistschicht aufweist, die in dem ersten Bereich in den Bildbereichen vorgesehen und in dem Hintergrundbereich nicht vorgesehen ist, oder umgekehrt.

19. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die ein oder mehreren Bildbereiche und/oder der Hintergrundbereich mit einem optisch variablen Element belegt sind, insbesondere die Bildbereiche einerseits und der Hintergrundbereich andererseits mit unterschiedlichen optisch variablen Elementen belegt sind.

20. Mehrschichtkörper nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schicht (**12**) eine Replizierlackschicht (**122**) mit einem in eine Oberfläche der Replizierlackschicht (**122**) abgeformten Oberflächen-Relief (**123**) aufweist.

21. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die ein oder mehreren Bildbereiche und der Hintergrundbereich unterschiedliche Polarisierungseigenschaften aufweisen.

22. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Bildbereiche die Farbe, die Reflexionseigenschaften und/oder die Absorptionseigenschaften der zweiten Schicht variiert sind.

23. Mehrschichtkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Mikrolinsenraster gegenüber der Längsachse des Mehrschichtkörpers um 45° verdreht angeordnet ist.

24. Mehrschichtkörper nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Mikrolinsenraster ein eindimensionales Mikrolinsenraster ist und die Brennpunktlinien der Mikrolinsen (**21**) gegenüber der Längsachse des Mehrschichtkörpers (**1**) um 45° verdreht angeordnet sind.

25. Mehrschichtkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrobilder (**22**) jeweils auf einer gewölbten Oberfläche aufgebracht sind.

26. Mehrschichtkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Mikrolinsenraster und/oder das Mikrobildraster ein zweidimensionales Mikrolinsenraster bzw. Mikrobildraster ist und jeweils zwei oder mehr Mikrolinsen bzw. Mikrobilder in einer ersten Raumrichtung und in einer zweiten Raumrichtung mit einer jeweiligen Rasterweite zwischen 5 µm und 150 µm aufeinander abfolgen.

27. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Mikrolinsenraster und/oder das Mikrobildraster ein eindimensionales Mikrolinsenraster bzw. Mikrobildraster ist und jeweils zwei oder mehr Mikrolinsen bzw. Mikrobilder in einer ersten Raumrichtung mit einer jeweiligen Rasterweite zwischen 5 µm und 300 µm aufeinander abfolgen.

28. Mehrschichtkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rasterweiten des Mikrobildrasters und Mikrolinsenrasters sich jeweils für benachbarte Mikrobilder und Mikrolinsen um weniger als 10% voneinander unterscheiden, sich insbesondere zwischen 0,5 und 5% voneinander unterscheiden.

29. Mehrschichtkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Mikrobildraster und das Mikrolinsenraster gegeneinander zwischen 0,5° und 50° verdreht angeordnet sind.

30. Mehrschichtkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem ersten Bereich die Rasterweite des Mikrolinsenrasters und/oder des Mikrobildrasters und/oder die Verdrehung des Mikrobildrasters und des Mikrolinsenrasters gegeneinander kontinuierlich gemäß einer Parametervariationsfunktion in zumindest einer Raumrichtung variiert sind.

31. Mehrschichtkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Mikrobildraster in dem ersten Bereich zumindest zwei Mikrobilder aufweist, die sich voneinander unterscheiden.

32. Mehrschichtkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem zweiten Bereich die Form und/oder die Farbe der Mikrobild kontinuierlich gemäß einer Transformationsfunktion variiert ist.

33. Mehrschichtkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Teilbereich des ersten Bereichs die Rasterweite des Mikrolinsenrasters, die Rasterweite des Mikrobildrasters und/oder die Verdrehung des Mikrobildrasters und des Mikrolinsenrasters zueinander sich von der Rasterweite des Mikrolinsenrasters, der Rasterweite des Mikrobildrasters bzw. der Verdrehung des Mikrobildrasters und des Mikrolinsenrasters gegeneinander in einem zweiten Teilbereich des ersten Bereichs unterscheidet.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

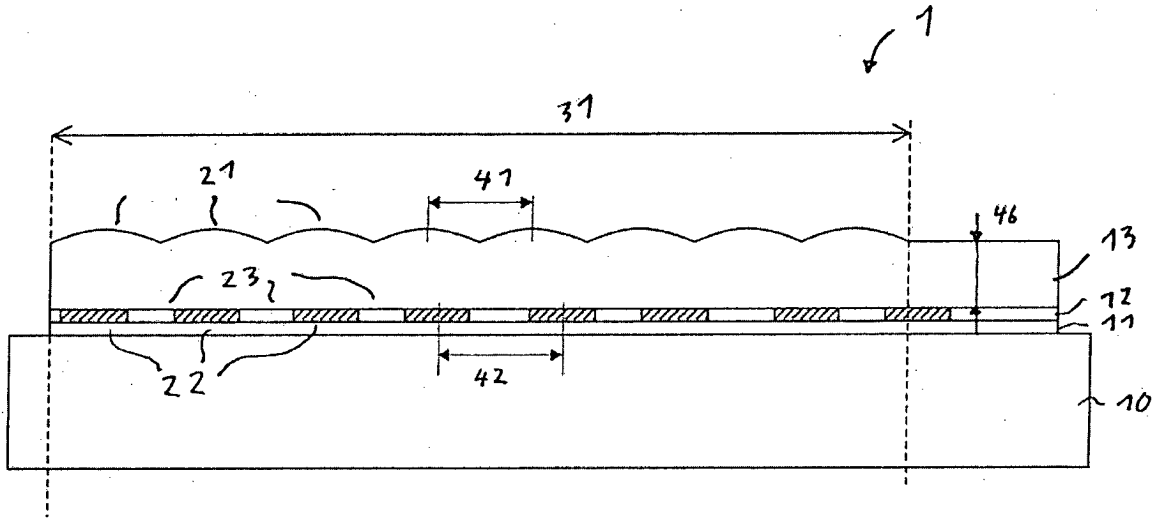


Fig. 1a

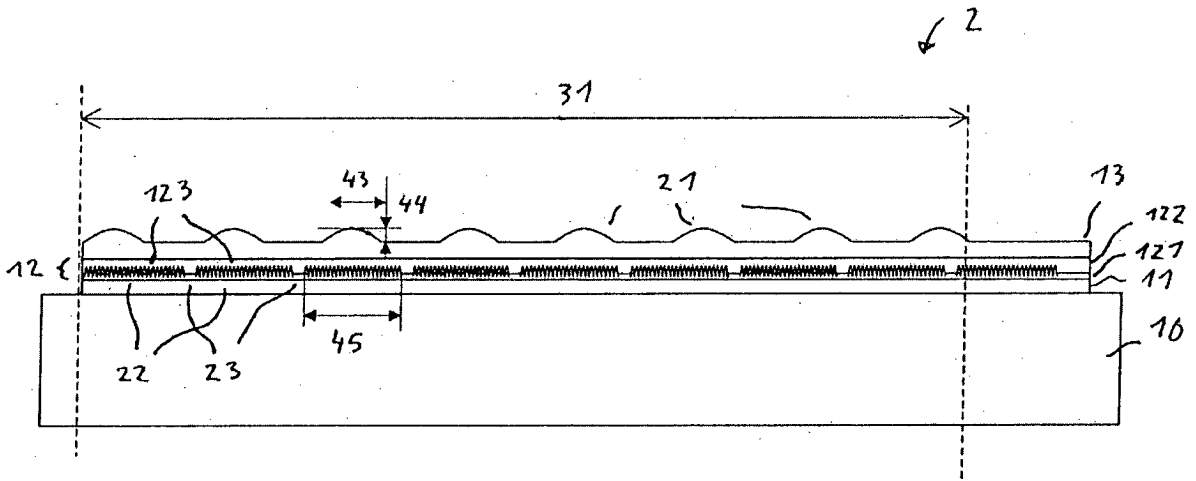


Fig. 2

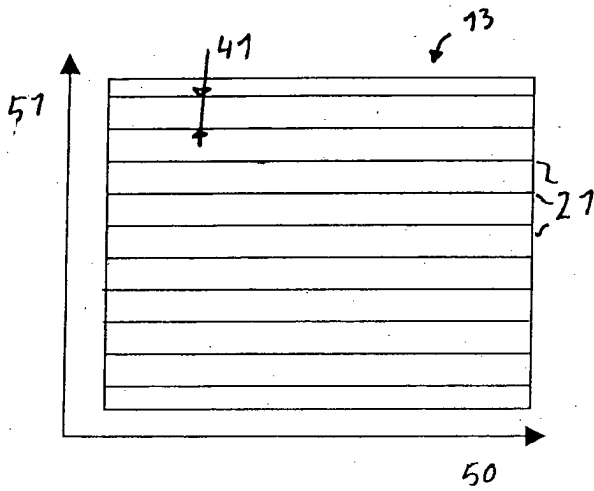


Fig. 1b

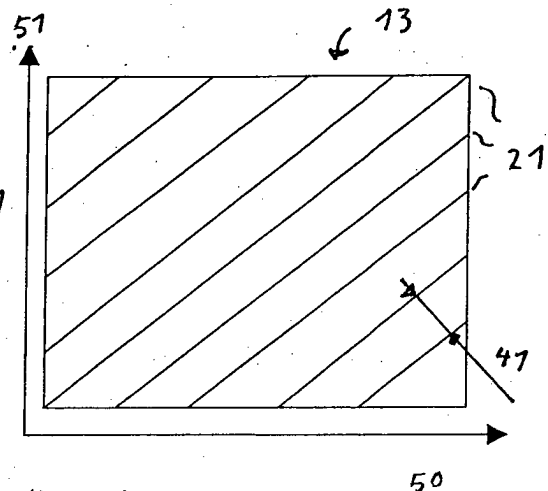


Fig. 1c

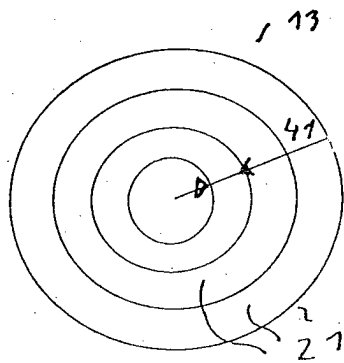


Fig. 1e

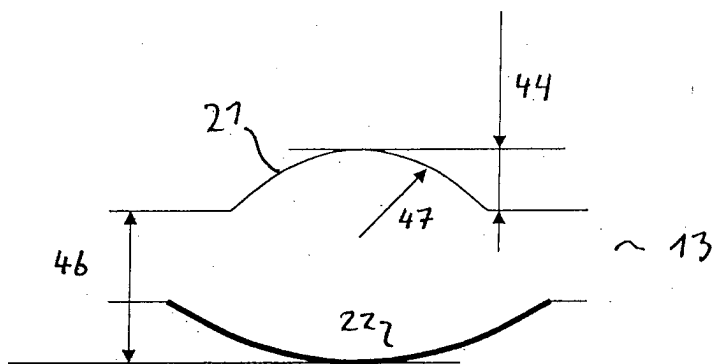


Fig. 1f

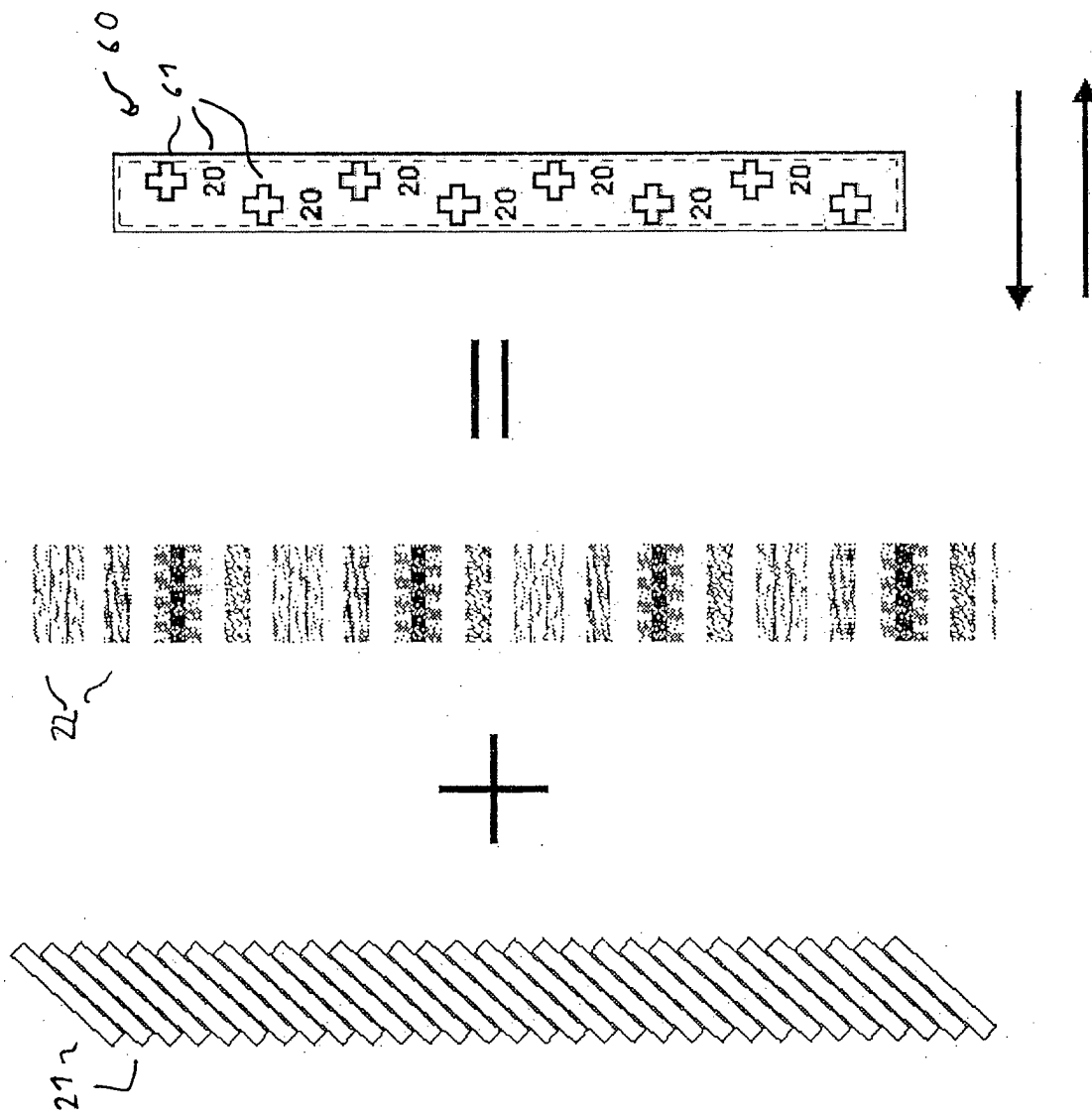


Fig. 1 d

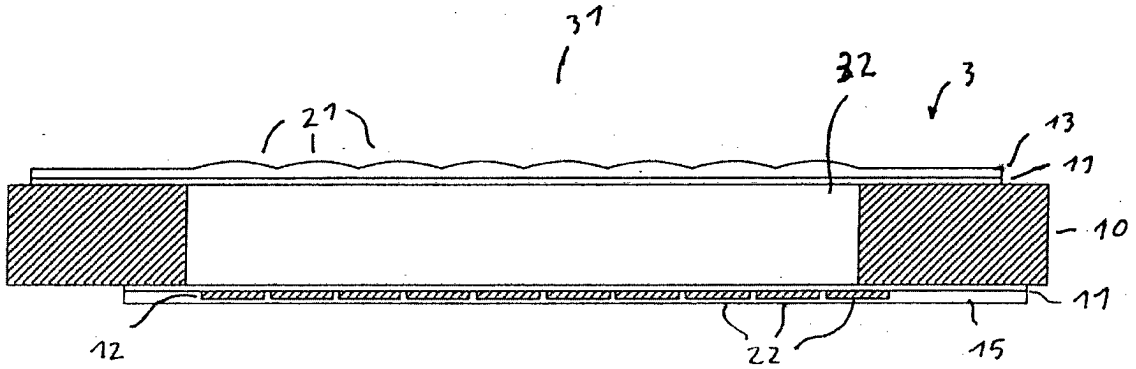


Fig. 3

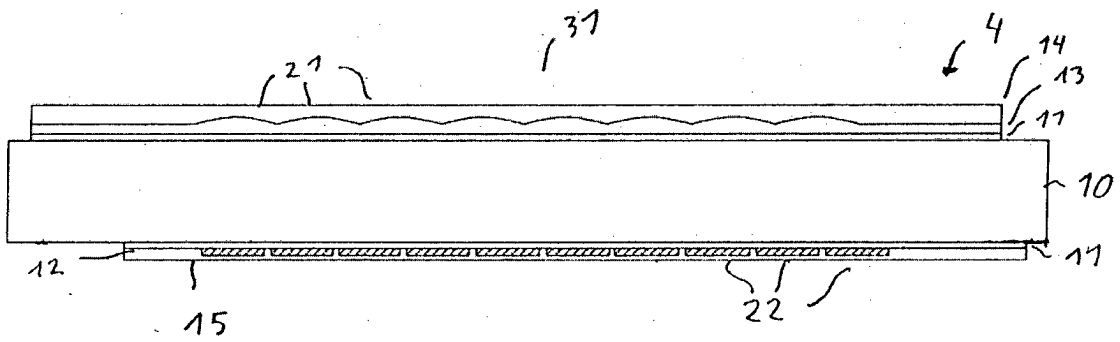


Fig. 4

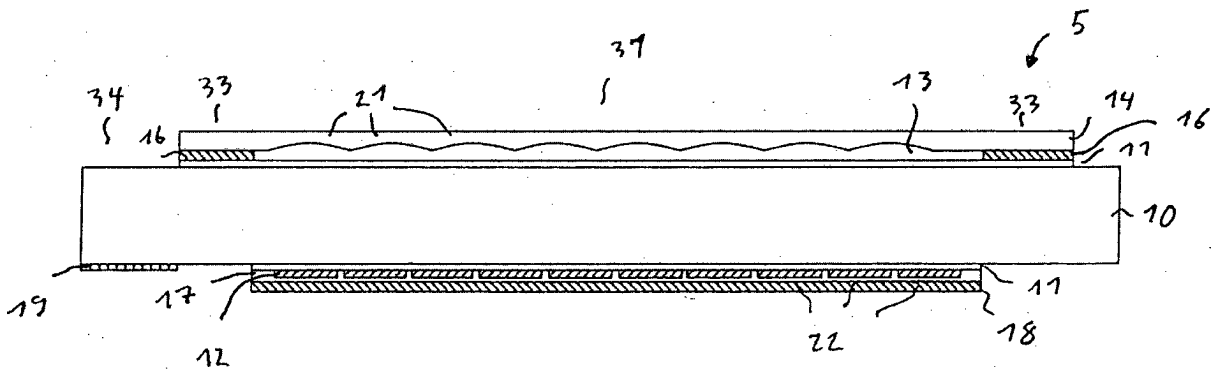


Fig. 5

