

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. November 2008 (27.11.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2008/141632 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/000861

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. Mai 2008 (21.05.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2007 024 298.2 23. Mai 2007 (23.05.2007) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: ZAHEDI, Loessl Fariborz Martin [DE/DE];  
Wilhelm-Diess-Weg 3, 81927 München (DE).

(74) Anwalt: RÖSLER, Frank, M.; Bodenseestrasse 18,  
81241 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FILM ELEMENT FOR DETECTING AUTHENTICITY

(54) Bezeichnung: FOLIENELEMENT ZUR ECHTHEITSERKENNUNG

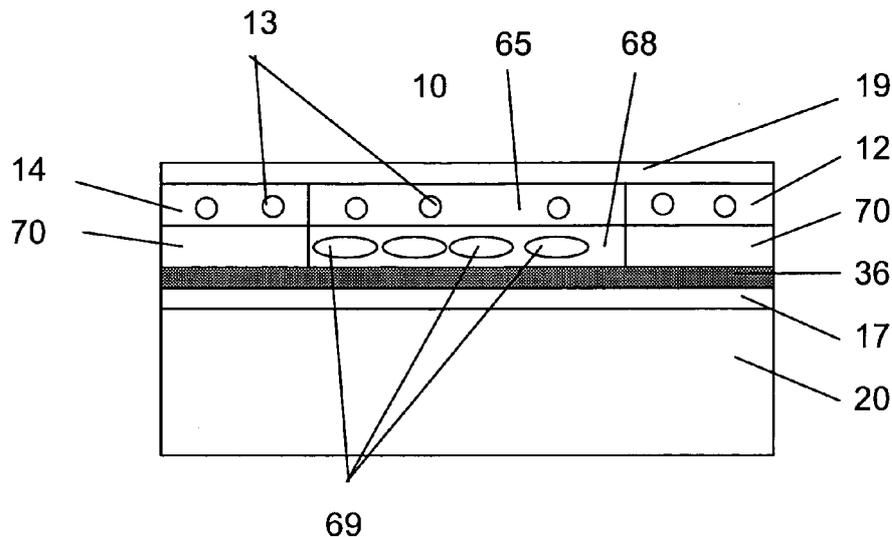


Fig. 5

(57) Abstract: The invention relates to a film element (10) for detecting authenticity, particularly for security elements, security papers, documents of value, coins, chips, and the like, characterized in that it comprises a transparent film (12, 14, 16) and/or a motif layer (65, 66) or a structured layer (71), comprising or representing a luminescent motif (13). The transparent film (12, 14, 16, 65, 66) is preferably made of polycarbonate or PMMA, and the luminescent motif (13) is preferably introduced into the film element (10) by means of laser processing, particularly laser engraving, by means of steel embossing or gravure printing or a kiss-cut method or by means of perforation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/141632 A2



---

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Folienelement (10) für die Echtheitserkennung, insbesondere für Sicherheitselemente, Sicherheitspapiere, Wertdokumente, Münzen, Jetons und dergleichen, das sich dadurch auszeichnet, dass es eine transparente Folie (12, 14, 16) und/oder eine Motivschicht (65, 66) oder eine Strukturschicht (71) umfasst, die ein lumineszierendes Motiv (13) aufweisen oder repräsentieren. Die transparente Folie (12, 14, 16, 65, 66) ist vorzugsweise aus Polycarbonat oder PMMA gebildet, und das lumineszierende Motiv (13) ist vorzugsweise mittels Laserbearbeitung, insbesondere Lasergravur, mittels Stahlprägdruck bzw. Stichtiefdruck oder Kiss-Cut-Verfahren oder mittels Perforation in das Folienelement (10) eingebracht.

**Beschreibung****Folienelement zur Echtheitserkennung**

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Folienelement gemäß dem  
Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem  
ein Sicherheitspapier, ein Sicherheitsdokument, ein  
Wertdokument, eine Münze, einen Jeton, einen  
Gebrauchsgegenstand, ein Gestaltungselement und einen  
10 Datenträger, die mit einem erfindungsgemäßen Folienelement  
ausgestattet sind, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines  
Folienelements zur Echtheitserkennung und ein Verfahren zur  
Herstellung eines Sicherheitspapiers, eines  
Sicherheitsdokuments und eines Wertdokuments wie einer  
15 Banknote.

Es ist zu beobachten, dass Fälschungen von werthaltigen  
Gegenständen wie Sicherheitspapieren, Sicherheitsdokumenten,  
Wertdokumenten - wie z.B. Banknoten - und  
20 Gebrauchsgegenständen, aber auch von Gestaltungselementen immer  
zahlreicher anzutreffen sind. Derartige Fälschungen sind dabei  
immer schwieriger, insbesondere visuell, von den Originalen zu  
unterscheiden.

25 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde,  
ein Folienelement gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so  
weiterzubilden, dass es im Vergleich zum Stand der Technik eine  
erhöhte Fälschungssicherheit und einen visuell prüfbaren Effekt  
aufweist.

30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Folienelement  
gemäß den vier Alternativen, nach den Ansprüchen 1, 27, 41 und  
42, einem Sicherheitspapier nach dem Anspruch 45, einem  
Sicherheitsdokument nach dem Anspruch 47, einem Wertdokument

nach dem Anspruch 48, einer Münze nach dem Anspruch 49, einem Jeton nach dem Anspruch 50, einem Gebrauchsgegenstand nach dem Anspruch 51 und einem Gestaltungselement nach dem Anspruch 52, einen Datenträger nach Anspruch 53, sowie mit einem Verfahren zur Herstellung eines Folienelements zur Echtheitserkennung nach den Ansprüchen 54, 55 und 56 und mit einem Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitspapiers, eines Sicherheitsdokuments und eines Wertdokuments wie insbesondere einer Banknote nach dem Anspruch 57 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Eine erste Alternative des erfindungsgemäßen Folienelements für die Echtheitserkennung, insbesondere für Sicherheitselemente, Sicherheitspapiere, Wertdokumente, Münzen, Jetons und dergleichen, ist gemäß Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass es eine mit tageslichtfluoreszентem Farbstoff eingefärbte,lichtsammelnde und lichtleitende transparente Folie umfasst, in welche durch gezielte Störung der folieneigenen Totalreflexion ein Motiv eingebracht ist, das unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum luminesziert.

Es sei darauf hingewiesen, dass in den folgenden Ausführungen, die sich auf die vorstehende erste Alternative des erfindungsgemäßen Folienelements beziehen, der Begriff „transparente Folie“ stellvertretend bzw. synonym für eine mit tageslichtfluoreszентem Farbstoff eingefärbte,lichtsammelnde und lichtleitende transparente Folie, in welche durch gezielte Störung der folieneigenen Totalreflexion ein Motiv eingebracht ist, verwendet wird. Der Begriff des „Folienelements“ bzw., im Plural „Folienelemente“ wird im vorliegenden Dokument einheitlich verwendet. Das „Folienelement“ besteht im einfachsten Fall aus der vorstehend erwähnten „transparenten Folie“, im Allgemeinen besteht das „Folienelement“ jedoch aus

mehreren unterschiedlichen Materialschichten, wie nachfolgend an Beispielen ausgeführt wird.

Die Erfindung schlägt somit Folienelemente mit einem  
5 lumineszierenden Sicherheits- bzw. Echtheitsmerkmal vor, die einen visuell prüfbaren Effekt aufweisen und auch maschinell prüfbar sind, wobei die Fertigungsprozesse (z.T. auch das Material) der erfindungsgemäßen Produkte weitgehend dem Stand der Technik entsprechen. Als zusätzlichen Vorteil erfahren die  
10 klassischen (marktgängigen) Fertigungsanlagen durch die Herstellung erfindungsgemäßer Produkte eine wirtschaftliche Aufwertung, da diese Herstellungsverfahren neue Veredelungsprozesse darstellen.

15 Folienelemente im Sinne der Erfindung sind insbesondere zur Absicherung vor Fälschungen von Wert- oder Sicherheitsdokumenten, wie Banknoten aus Papier oder Polymerfolien oder sonstigen Substraten, Ausweiskarten, Pässen, Visa-Stickern, Scheckformularen, Urkunden, Briefmarken,  
20 Flugscheinen und Ähnliches sowie Etiketten, Sigeln, Verpackungen oder anderen Elementen für die Produktsicherung geeignet. Erfindungsgemäß können mit leuchtenden Motiven ausgestattete Folien auch im Produktdesign und in der Verpackungsindustrie als dekoratives, bzw. informatives Element  
25 eingesetzt werden, wie etwa Bucheinbände, Schreibstifte, CD Hüllen, Mobiltelefongehäuse, Spielzeug, Verpackungsbehältnisse, Gebrauchsanleitungen, etc.

Die Erfindung schlägt die Erzeugung von Folienelementen vor,  
30 welche leuchtende Motive aufweisen. Das verwendete Grundmaterial ist eine gefärbtelichtsammelnde und -leitende Folie auf Basis von vorzugsweise Polycarbonat und/oder PMMA. Die Folie enthält fluoreszierende Farbstoffe, die das einfallende Licht in Licht längerer Wellenlänge umwandeln. Der

größte Teil dieses Lichts wird nach den Reflexionsgesetzen innerhalb der Folie reflektiert (Totalreflexion) und tritt erst durch die Kanten wieder aus. Der lumineszente Effekt tritt sowohl bei Licht im sichtbaren Spektrum, als auch (verstärkt) unter fluoreszenten Lichtquellen (UV-Lampen/Schwarzlicht) auf. Diese Lumineszenz nimmt ab in Relation zum Foliendurchmesser, bleibt jedoch auch auf sehr dünnen Folien erhalten und ist bei geringerem Foliendurchmesser dann deutlicher unter sehr hellem Kunstlicht, bzw. UV-Licht erkennbar bzw. gekippt im schrägen Winkel betrachtet.

Zur Fertigung der erfindungsgemäßen Folienelemente wird lichtsammelndes und lichtleitendes sowie lumineszierendes Folienmaterial, wie z.B. fluoreszierend eingefärbte, lichtsammelnde und lichtleitende Folie, auf Basis von Polycarbonat oder PMMA verwendet. Die Folienelemente können erfindungsgemäß als mehrschichtiger Verbund ausgelegt sein, welcher als selbsttragendes Dokument oder als Transfer-Folienelement in Form eines Etiketts (Patch) oder Endlos-Folienstreifens auf ein Substrat (z. B. Sicherheitspapier, Polymer) appliziert wird. Die Umrissform des Folienelementes ist dabei frei wählbar. Weitere Ausführungsformen können in Wert-/Sicherheitspapier eingebettete, bzw. in Fensterungen an die Oberfläche tretende Sicherheitsfäden/-Streifen oder Etiketten darstellen.

In das Folienelement werden mit Hilfe von thermischen oder mechanischen Verfahren (oder einer Kombination beider) grafische Motive eingebracht. Hierzu zählen Laserverfahren (entspricht präzisiertem Anschmelzen oder Aufschäumen des Folienmaterials mittels Laser), Prägeverfahren, insbesondere mit dem für Wert- und Sicherheitsdokumente bevorzugten Stahlprägedruck (hier einschlägig als Stichtiefdruck oder

Intaglio bezeichnet), Heißprägeverfahren, Perforation sowie Frästechniken.

Um wahlweise eine ausreichend augenfällige bzw. maschinell  
5 lesbare Fluoreszenz und/oder  
Umgebungslichtlumineszenz/Tageslichtlumineszenz zu bewirken,  
bedarf es einer definierten Veränderung/Verformung der amorphen  
Struktur des Folienkörpers in Form von Prägungen, Gravur,  
Anschmelzen oder punktuellen Aufschäumen. Die definierbar  
10 herbeigeführten Störungen lenken Licht aus und sind  
erfindungsgemäß als Anordnung von lumineszierenden Zeichen  
ausgeführt.

Die erfindungsgemäßen Folien weisen vorzugsweise eine Dicke von  
15 100 µm und darunter auf. Insbesondere bei der Verwendung für  
Banknoten ist eine Foliendicke von etwa 40 µm ideal. Aufgrund  
der geringen Foliendicke erzielen gewöhnliche Prägungen (heiß  
oder kalt) in das Volumen des Folienmaterials eine für die  
Verifizierung zu schwache Lumineszenz  
20 (Umgebungslichtlumineszenz/Fluoreszenz). Prägungen sind daher  
erfindungsgemäß in Form von Verprägungen, d. h. sich auf die  
gesamte Foliendicke erstreckende oder über das Ausgangsvolumen  
der Folie hinausragend eingebrachte Vertiefungen oder  
Erhebungen einzubringen. Hierbei erzielen feine und zugleich  
25 tiefe Profile besonders intensive Lumineszenzen. Geprägte  
Profile in Form von Punkten und/oder Linien sind vorzuziehen.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführung werden Motive  
vorzugsweise in Form von Strich- und/oder Punktrastern mit  
30 Laser in den Folienkörper eingebracht. Die Intensität der  
hervorzurufenden Lumineszenz der eingebrachten Rasterelemente  
wird variabel durch die Tiefe und Breite der Laser-Beschriftung  
definiert. Aufgrund der verhältnismäßig geringen Foliendicke  
würde eine mittels Laser hervorgerufene Störung an der

Oberfläche in einer nicht ausreichenden Intensität resultieren. Die Fokussierung des Lasers sollte daher vorzugsweise das Volumen der Folie zwischen der Oberseite und der Unterseite weitestgehend abdecken und durch definierte Materialverformung (punktuell präzises Anschmelzen/Aufschäumen) eine  
5 lichtauslenkende, lumineszierende Störung schaffen. Sehr feine Strukturen können unter UV Licht fluoreszierend bzw. in Umgebungslicht bei schrägem Winkel lumineszent sichtbar ausgelesen werden; verhältnismäßig gröbere sind unter Tages-  
10 oder Umgebungslicht lumineszent sichtbar.

Eine weitere erfindungsgemäß für Sicherheitselemente bevorzugte Ausführung besteht in einem nur bereichsweise semitransparent metallisierten Folienelement (Aluminiumbedampfung im Vakuum),  
15 welche mit Laser in den metallisierten Arealen beschriftet wird. Durch die vom Laserstrahl entmetallisierte Oberfläche lumineszieren Zeichen aus der freigelegten und penetrierten Folie, hervorgerufen durch die in den Folienkörper eingebrachten Störungen, und gespeist durch den zuvor nicht  
20 metallisierten, lichtsammelnden Oberflächenbereich.

Anstelle der aufgetragenen Metallisierung kann diese Ausführung mit dem gleichen lumineszenten Resultat, analog auch mit einer opaken Farbschicht, ausgerüstet werden. Die Metallisierung bzw.  
25 Farbschicht kann erfindungsgemäß auch auf eine separate transparente (nicht notwendigerweise ebenfalls lumineszierende) Folie aufgebracht werden, welche auf das lumineszierende Folienmaterial aufgeschichtet wird.

30 Eine erfindungsgemäße Variante stellt ein Folienelement dar, welches ein metallisiertes Areal, umgeben von nicht metallisierter, lichtsammelnder Fläche aufweist, welches vor der darüber angebrachten Metallisierung mit Laser beschriftet wurde. Hierbei können die lumineszierenden Zeichen durch die

semitransparente Metallschicht hindurch ausgelesen werden, mit Hilfe einer im lichtsammelnden Oberflächenbereich punktuell angesetzten, starken Umgebungslicht- oder UV-Lichtquelle, welche die unter der Metallisierung verborgenen,

5 lumineszierenden Motive über eine der beiden lichtsammelnden Oberflächen der Folie speisen. UV Licht ist bevorzugt zum Hinterleuchten des Verbunds aus Folienelement und Substrat. Wird als Substrat Sicherheitspapier, wie für Banknoten verwendet, eingesetzt, weist dieses vorzugsweise im Bereich  
10 unter dem Folienelement einen dünneren Faseraufbau auf, produktionstechnisch mit Hilfe von Wasserzeichentechnik realisierbar, um UV-Licht in ausreichendem Maß zur Durchleuchtung zu gewährleisten.

15 Eine Kombination der beiden Verfahrensvarianten stellt eine zur Gänze semitransparent metallbedampfte Folie dar, welche vor der Metallisierung mit lumineszierenden Zeichen beschriftet wurde. Nach ganzflächiger Aufbringung der semitransparenten Metallbedampfung wird diese nunmehr ebenfalls mit einem Laser  
20 beschriftet, wobei dieser die Metallisierung definiert abträgt und in den Folienkörper Störungen einbringt, angeordnet in Form von Zeichen, die sich unter UV-Licht mit den verborgenen, zuvor eingebrachten, Zeichen zu einem alphanumerischen und/oder bildlichen Motiv ergänzen.

25 Zur automatisierten Auslesung können auf dem vorstehend beschriebenen Weg beispielsweise auf einem „verspiegelten“ Etikett verborgene codierte Informationen (z. B. Barcodes) maschinell ausgelesen werden.

30 Die semitransparent metallisierten Areale können, als weiteren vor Fälschung schützenden Sicherheitsfaktor, erfindungsgemäß auch mit Beugungsstrukturen in Form von z. B. einem Hologramm

ausgerüstet sein. Dem nicht eingeweihten Betrachter erschließt sich dann lediglich ein Hologramm.

Die lumineszierenden Motive können beliebig als alphanumerische  
5 Zeichen, als Symbole, codierte Zeichenanordnung (1- und 2-  
dimensionale Barcodes) oder Bilder ausgeformt sein.

Die Motive können erfindungsgemäß sowohl mit einem oder einer  
Kombination aus mehreren Verfahren erzeugt werden.

10

Die erfindungsgemäß auf den Folien erzeugten Motive sind durch  
farbiges Leuchten charakterisiert. Diese Lumineszenz ist sowohl  
bei Tages- und allgemeinem Kunstlicht als auch unter UV-Licht  
gewährleistet, wobei der proportionale UV-Anteil des Lichts den  
15 inhärenten Effekt entsprechend verstärkt. Die Motive können  
beliebige Formen aufweisen. Definiertes mechanisches bzw.  
thermisches Verformen des Folienkörpers erzeugt Variationen in  
der Leuchtkraft der hervorgerufenen Motive. Feine Strukturen  
leuchten schwach, während gröbere eine höhere Leuchtkraft  
20 aufweisen, ähnlich wie das Druckbild im Stichtiefdruck mittels  
der Breite der Linien/Punkte variiert werden kann. Auf diese  
Weise können auch leuchtende Halbtöne erzielt werden, welche  
wie in einem Kupfer- bzw. Stahl-Stich aus Punkten und/oder  
Strichen bestehen.

25

Die leuchtenden Motive können erfindungsgemäß beliebige Muster  
wie Bilder, Symbole, Schriften und Zahlen darstellen und als  
komplexe Graphiken ausgeformt sein. Im Sinne der Erfindung wird  
die nicht autorisierte Reproduktion der Motive erheblich  
30 erschwert durch die komplexen Verfahren sowie das technisch und  
farblich beschränkt verfügbare Trägermaterial.

Geeignete Kopiergeräte sind auf dem Markt nicht verfügbar, was  
das spontane Erstellen von Eindrucksfälschungen praktisch

ausschließt. Das hohe Belichtungsaufkommen von Fotokopiergeräten würde eine entsprechend stärkere Lumineszenz hervorrufen und/oder feine Motive, welche erst bei schrägem Blickwinkel (bzw. unter UV-Licht) sichtbar wären, auf der Kopie  
5 augenfällig darstellen. Gestaltungsabhängig werden z. B. feine Abstände zwischen einzelnen Linien oder Bildpunkten überstrahlt, was dazu führt, dass Konturen in einer Kopie nicht abgebildet werden. Letzterer Effekt eignet sich hervorragend als Kopierschutz.

10

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist demzufolge ein auf einer Banknote angeordnetes Folienelement, in das feinstrukturierte Motive eingeprägt oder lasergeneriert sind, welche bei Aufsicht unter Licht im sichtbaren Spektrum (bzw.  
15 Tageslicht) nicht sichtbar sind, jedoch auf einer Farbfotokopie grell aufscheinen.

20

Zudem kann die Marktverfügbarkeit des verwendeten Folienmaterials mit Hilfe individualisierter Spezifikationen (Farbe, Foliendurchmesser, Folienverbund) seitens des  
Herstellers entsprechend reglementiert und auf einen definierten Abnehmerkreis beschränkt werden, was den Kopierschutz noch weiter verbessert.

25

Während die kunststoffverarbeitende Industrie entsprechendes Standardgranulat zu Platten und Stäben verarbeitet, ist die Herstellung von Folien, hier besonders dünnerer Folien, welche ausreichende Lichtleitung/Lichtauskopplung gewährleisten, in sehr hohem Maße komplexer, und somit sind die notwendigen  
30 Verfahren schwerer zu missbrauchen.

30

Die Nachahmung eines wie hier beschriebenen lumineszierenden Folienelementes ist folglich (systembedingt) in erheblichem Maße erschwert. Auch im Falle verfügbaren Folienmaterials wären

bereits geringste Abweichungen in der Leuchtkraft einzelner Bildpunkte/Motivelemente augenfällig. Ein wiedererkennbares, erfindungsgemäß generiertes Muster, wie beispielsweise ein menschliches oder tierisches Portrait (wie bei

5 Stichtiefdruckportraits auf Banknoten), würde dem Verbraucher bei einer Nachahmung sofort erkennbare Abweichungen aufzeigen. Dies träfe, in vermindertem Maße, auch auf andere Muster zu. Folglich ist auch eine Nachahmung (Eindrucksfälschung/Simulation) mit Hilfe von Scannern in

10 erheblichem Maße erschwert; eine originalgetreue Detail- und Farbwiedergabe ist kaum realisierbar. Beim aktuellen Stand der Technik kann folglich sowohl eine unmerkliche Verfälschung als auch eine Fälschung (1:1-Nachahmung bzw. -Nachstellung) der erfindungsgemäß erzeugten, lumineszierenden Motive

15 ausgeschlossen werden. Einen erheblichen Fälschungsschutz stellt (ähnlich wie bei Hologrammen) die durch das Einfallslight hervorgerufene, ständige, dynamische Variation der Daten dar, erfindungsgemäß die Intensität der lumineszierenden Zeichen. Eine graphische Nachstellung

20 (Eindrucksfälschung/Simulation) mittels Scanner und Digitaldruck könnte allenfalls ein starres, zweidimensionales Bild wiedergeben, das sofort durch Fehlen der dynamischen Variation der Lumineszenz durch Bewegen des Folienelementes auffallen würde, bei welcher dieses verschiedenen

25 Lichteinfallswinkeln ausgesetzt wird.

Die Merkmale des lumineszierenden Folienelementes, im Sinne dieser Erfindung, eignen sich gleichermaßen für die Erstellung selbsttragender Wertdokumente und Sicherheitsdokumente, als

30 auch für die Absicherung von Dokumenten basierend auf Substraten wie Papier oder Polymerfolie.

Wertdokumente, wie Banknoten, als auch geldwerte Dokumente, wie Kreditkarten, Schecks, Wertmarken, Briefmarken,

Steuerbanderolen (Zigaretten, Alkohol, etc.), Lose, Spielbank-Jetons (Token), Gutscheine können mit dem erfindungsgemäßen lumineszierenden Folienelement ausgerüstet werden oder als Schutz gegen Fälschung bzw. Verfälschung zur Gänze  
5 (selbsttragend) auf Basis dieser Technologie erstellt werden.

Sicherheitsdokumente mit hohen Schutzerfordernissen können erfindungsgemäß mit dem lumineszierenden Folienelement ausgerüstet werden, zum Teil auch zur Gänze auf Basis eines  
10 solchen Folienelements gefertigt werden. Hierzu zählen Ausweissysteme (Ausweiskarten, Pässe Führerscheine) sowie Sicherheitsdokumente wie Markenschutzsiegel, Etiketten (z.B. für Arzneimittel), Siegel für sicherheitssensible Geräte und Behälter (sog. Tamper-Proof-Siegel) sowie Warnhinweis-Etiketten  
15 und Schilder. Urkunden und amtliche Siegel stellen ein weiteres Anwendungspotential dar.

Für die Echtheitserkennung bestehen drei Prüfebene:

20 1. Die Auslesbarkeit der lumineszierenden Informationen ist weitgehend unter vergleichbaren Lichtverhältnissen gewährleistet wie die von herkömmlich gedruckten. Das entspricht den Anforderungen einer einfach zu bewerkstelligen Prüfung/Verifizierung von Wert- und  
25 Sicherheitsdokumenten für die Öffentlichkeit ohne zusätzliche Hilfsmittel (gegebenenfalls durch Kippen, bei einem Betrachtungswinkel von ca. 45°). Dies erfüllt die Bedürfnisse der sogenannten „Ersten Prüfebene“.

30 2. Beschriftungen mit Motiven, im Sinne dieser Erfindung, ab einem spezifischen Feinheitsgrad (oder in eine schwach eingefärbte - entsprechend schwach lumineszierende - Folie eingebracht, z. B. Blau) können vergleichsweise erst unter Zuhilfenahme einer fluoreszenten Lichtquelle bzw. unter sehr

hellem Kunstlicht erkannt werden. Diese Informationsvariante erschwert eine Fälschung und Verfälschung des erfindungsgemäßen lumineszierenden Folienelementes in zusätzlichem Maße. Je nach Einfärbung können erfindungsgemäße Folienelemente erstellt  
5 werden, welche Strukturen lediglich unter UV-Licht (fluoreszierend) erkennen lassen. Hier wird von der „Zweiten Prüfebene“ gesprochen; d.h. unter Verwendung eines relativ verbreitet verfügbaren Hilfsmittels für die Auslesung.

10 3. Das lumineszierende Folienelement kann erfindungsgemäß definiert auf ein Substrat aufgebracht werden, welches (entsprechend dem Stand der Technik verbreitet in Anwendung) mit Infrarot reflektierenden, bzw. Infrarot absorbierenden Pigmenten ausgerüstet (z.B. bedruckt) ist. Die hierin  
15 enthaltenen Informationen können nur mit Hilfe eines IR-Sensors ausgelesen werden. Eine solche Ausrüstung (Bedrucken) kann auch mit magnetischen Pigmenten erfolgen, und die enthaltenen Informationen können mit einem entsprechenden Magnetfeldsensor ausgelesen werden. Eine beliebige Kombination der beiden  
20 Verfahren ist ebenfalls möglich und wird dem Sicherheitsanspruch gegen Fälschung/Verfälschung in entsprechend erhöhtem Maße gerecht. Als Nebeneffekt erhöht die Ausrüstung/Bedruckung des Substrats bzw. einer Trägerfolie mit dunklen Pigmenten den Kontrast der Lumineszenz unter Tages-  
25 /Kunstlichtbedingungen. Alternativ kann das Folienelement auf Basis eines Algorithmus mit kryptisch codierten, lumineszierenden Zeichen beschriftet werden (z.B. zweidimensionaler Barcode). Bei der notwendigen Zuhilfenahme komplexer und der breiten Masse nicht zugänglicher Geräte zur  
30 Prüfung/Auslesung schutztechnischer Merkmale wird von der „Dritten Prüfebene“ gesprochen.

Motive werden in Halbtonmanier erstellt, indem ein Raster aus Bildpunkten/Strichen in unterschiedlicher Linienbreite erzeugt

wird und ein Hell/Dunkel-Effekt entsteht (breitere  
Linienführung resultiert in helleren Punkten/Strichen). Im  
Sinne dieser Erfindung werden, anders als bei herkömmlicher  
Halbtonwiedergabe, die hellen Partien eines Motivs als  
5 Bildpunkt ausgebildet. Ein solches Halbton-Motiv kann  
industriell als Raster generiert werden oder als Stich  
ausgelegt sein. Als Novum wird der Stich, systemimmanent,  
jedoch durch Strich/Punkt-Darstellung der hellen Bildpartien  
ausgelegt, welche lumineszent zum Tragen kommen.

10

Feinstrukturierte Muster können gröberen auf derselben Ebene  
„überlagert“ werden, was auch in Kombination einander ergänzend  
möglich ist. Während die gröberen Muster deutlich und  
kontrastreich leuchten, werden die feineren Muster erst bei  
15 Kippen der Fläche (Kippeffekt bei 45° Blickwinkel z.B.), oder  
bei Zuhilfenahme einer UV-Lampe sichtbar (Prüfebene 1 und 2).

Mit Hilfe von Mikroprismen generierte Beugungsstrukturen, in  
die mit tageslichtfluoreszentem Farbstoff eingefärbte,  
20 lichtsammelnde und -leitende Folie graviert/geprägt,  
entsprechen einem erfindungsgemäß generierten einfarbig  
lumineszierenden Hologramm. Bedingt durch die Feinheit der  
Strukturen ist die Auslesung mit Hilfe von UV-Licht  
vorzuziehen. Erfindungsgemäß werden einfarbig fluoreszierende  
25 Hologramme generiert.

Die Illusion sich bewegender, lumineszierender Motive kann mit  
Rastern erzielt werden, welche Bildpunkte definiert  
alternierender Linienbreite aufweisen, welche beim Kippen des  
30 Folienelementes erfindungsgemäß einen kinematographischen  
Effekt hervorrufen. Je nach Beschaffenheit des Rasters wird der  
Effekt bei Tages- und Kunstlicht und UV-Licht sichtbar; durch  
Bewegen/Kippen des Dokuments wird bei Aufsicht die Illusion  
einer Bewegung/Bildabfolge erzeugt. Kombinationen von

Rasterpunktauslegungen lassen den Effekt auch als UV-Licht-Ergänzung zum Tragen kommen, hier würde ein „starres“, bei Tages-/Kunstlicht lumineszierendes Motiv erst durch graduelles Kippen unter UV-Licht eine Bewegungssillusion aufweisen.

5

Als weiteres Beispiel können zwei (oder mehr) Folien übereinander angeordnet werden, d.h. sie bilden einen Folienverbund. Während Zeichen der unteren Folie (Rot) durch die obere (Blau) hindurchleuchten, werden ergänzende Zeichen in Blau angelegt (zu einem blau roten Muster zusammengeführt) und in Kombination erst unter UV-Licht sichtbar gemacht (Prüfebenen 1 und 2). Verfahrenstechnisch können beide aufeinander abgestimmten Folien simultan mittels Laser beschrieben werden. Die Folien werden registergenau übereinander angeordnet, z. B. mit einer Glasplatte als Distanzkörper mit definierter Dicke voneinander getrennt. Der Laser-Plotter schreibt, über X/Y/Z-Achsen gesteuert, simultan auf beide Folien (abwechselnd auf die untere und obere), wobei einander ergänzende Strukturen die Erzeugung hochkomplizierter Muster ermöglichen. Im Anschluss werden die Folien registergenau laminiert. Feinste Guillochenmuster erhalten auf dieser Basis einen neuen, sehr hohen Wirksamkeitsgrad, nach ihrer aufgrund moderner Reproduktionstechniken praktisch erfolgten Verdrängung aus dem klassischen Sicherheits- und Wertdruck. Die Linien können alternativ erfindungsgemäß lumineszent aus feinsten strukturierten Bildpunkten bestehen, welchen individuell eine beliebige grafische Form beigeordnet werden kann (a b c 1 2 3 + \* - \_ • . = °, etc.). Diese geformten Bildpunkte können, als zusätzliches Sicherheitsmerkmal, frequenzmoduliert und in variierender Abfolge zu Linien angeordnet werden.

Beliebig können auch Guillochen erstellt werden, welche sich erst unter UV-Licht ergänzen. Das gröbere Muster bildet eine bei Licht im sichtbaren Spektrum (bzw. Tageslicht)

lumineszierende Basis, während ein feineres Muster unter UV-Licht fluoresziert und das gröbere Muster ergänzt. Dies kann wie oben erwähnt sowohl auf mehreren Ebenen und mehrfarbig, als auch einfarbig auf einer Ebene erfolgen.

5

Vorzugsweise werden im erfindungsgemäßen Folienelement daher eine Mehrzahl übereinander und/oder nebeneinander angeordnete, mit tageslichtfluoreszentem Farbstoff eingefärbte,lichtsammelnde und lichtleitende transparente

10

Folien vorgesehen, in welche jeweils durch gezielte Störung der folieneigenen Totalreflexion ein Motiv eingebracht ist, das unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum luminesziert. Dabei können im Folienelement, insbesondere zwischen zwei übereinander angeordneten transparenten Folien, zumindest

15

teilweise im sichtbaren Spektrum transparente Zwischenschichten angeordnet sein. Bei im Folienelement horizontal nebeneinander angeordneten transparenten Folien, können diese voneinander beabstandet oder derart direkt angrenzend aneinander angeordnet sein, dass eine lichtleitende Verbindung zwischen den

20

nebeneinander angeordneten transparenten Folien besteht. Die transparenten Folien weisen vorzugsweise unterschiedliche Farben, insbesondere Blau, Grün und Rot auf. Vorzugsweise sind die transparenten Folien auf einem reflektierenden oder im sichtbaren Spektrum semitransparenten Substrat angeordnet. In

25

besonders bevorzugter Weise schließt das Folienelement zumindest eine Schicht mit Beugungsstrukturen, Beugungslinsen, insbesondere Mikrolinsen ein.

30

Erfindungsgemäß können Ausweisbilder (und beliebige Textfelder) geschützt und deren Authentizität sichergestellt werden, indem sie mit einer (z.B. blauen) Folie versiegelt werden, welche feine, nur unter UV-Licht in Erscheinung tretende Motive aufweist (Muster, Beschriftungen oder Gitterraster) oder feine,

rote Motive im schrägen Winkel bzw. bei gekipptem  
Folienelement.

Folienelemente mit feinen, auf (roter) Folie mittels Laser  
5 eingebrachte Gitterraaster oder Spiralen, sichtbar unter  
normalem Umgebungslicht, können als simple jedoch effektive  
Versiegelung ebenfalls als Fälschungsschutz dienen. Ebenso kann  
erfindungsgemäß rot/blau-lumineszierendes Folienlaminat  
kombiniert und mit beliebigen Zeichen/Mustern versehen werden.

10

In einer weiteren Variante können - z.B. während der  
Personalisierung eines Ausweisdokumentes - Strukturen auf der  
(blauen) Siegel-Folie mittels Laser eingebracht werden, unter  
Berücksichtigung der hellen Bereiche eines Personenbildes,  
15 welche gerastert (auch frequenzmoduliert) akzentuiert werden  
und schemenhaft das Personenbild (lumineszierend bzw.  
fluoreszierend) aufscheinen lassen. Neben diesem Muster kann  
eine algorithmisch ausgelegte Information angeordnet werden,  
welche die maschinelle Auslesung kryptischer Informationen (als  
20 2D-Barcode markt gängig) gewährleistet (z. B. Name und Signatur  
der abgebildeten Person). Verfahrenstechnisch wird hierzu das  
Bild gescannt und mittels einer geeigneten Software aufbereitet  
und rechnerisch in das gewünschte Rastermuster umgesetzt,  
welches mit Laser in das die Abbildung überlagernde  
25 Folienelement eingebracht wird (Prüfebene 1, 2 und 3).

Analog zu herkömmlichen Lasergravurverfahren, bei welchen  
Muster (Bilder/Texte/Zahlen) mit Hilfe geschwärzter Bildpunkte  
(Graustufen) in einen Träger eingebracht werden, können mit  
30 einem erfindungsgemäßen Folienelement, das z. B. einen  
Folienverbund aus lumineszenter blauer Folie und/oder  
lumineszenter roter und grüner Folie umfasst, einander  
ergänzende Strukturen oder Halbton-Bilder erstellt werden.

Neben dem konventionell erstellten Ausweisbild kann eine lasergenerierte, lumineszierende Abbildung der Fingerabdrücke, welche aufgrund ihrer Präzision automatisierbar, d.h. maschinenlesbar, ausgelegt ist, in Ausweise eingebracht werden.

5 Wahlweise kann dieses biometrische Bild in Originalgröße gefertigt oder verkleinert dargestellt werden. Die verkleinerte Abbildung kann auch als sog. Tamper-Proof-Siegel auf das digital gedruckte Ausweisbild laminiert werden. Idealerweise können Ausweisbilder in Halbtonmanier mittels Lasergravur in

10 einen mehrschichtigen Folienverbund eingebracht werden, welcher sich aus z. B. blauen, roten und grünen Bildpunkten zusammensetzt und in dem mittels variabel fokussierbarem Laser definierte lumineszierende bzw. fluoreszierende Bildpunkte in verschiedene Folienschichten eingebracht werden. Dieser

15 Bildinformation kann ein kryptischer 2D-Barcode (beliebig in roter oder blauer Lumineszenz bzw. Fluoreszenz) beigelegt werden.

In gleichem Maße wie Lasergravur kann auch Laserperforation

20 (auch als Mikroperforation) zum Einsatz kommen. Der Laser wird hierfür vorzugsweise in einer Weise fokussiert, welche ein definiertes „Anschmelzen“ der kreisförmigen Perforation gewährleistet, was eine intensive Lichtauskopplung zur Folge hat. Ein zu schützendes Ausweisbild kann beispielsweise mittels

25 feiner Perforationen beschriftet werden. Unter Verwendung von lumineszenter roter Folie sind die Ränder der einzelnen Löcher der Perforation bei Umgebungslicht sichtbar (Leuchtpunkte). Bei Betrachtung gegen das Licht stellen vorzugsweise Perforationen, welche zu alphanumerischen Zeichen angeordnet sind, einen

30 weiteren Datenträger dar.

Strukturen wie „eindimensionale“ und kryptisch ausgelegte 2D-Barcodes (zweidimensionale Barcodes) eignen sich besonders, in

die erfindungsgemäßen Folienelemente mit Hilfe von Laser eingebracht zu werden.

Aufgrund der hochfeinen Auflösung wird weniger Substratfläche  
5 benötigt (wichtig z.B. bei der Verwendung der Folienelemente für Kartenausweise oder Etiketten) und gleichzeitig erhöhten Sicherheitsaspekten Rechnung getragen. Aufgrund der erzielbaren Präzision (und stabiler Lumineszenz) können die beiden Barcode-Varianten sowohl unter normalem Umgebungslicht als auch nur  
10 unter UV-Licht (fluoreszierend) sichtbar ausgelegt sein und eignen sich, aufgrund verlässlicher Maschinenlesbarkeit, zur Automatisierung. Die automatisierte Auslesung kann entsprechend der definierbaren Intensität der Lumineszenz mit sichtbarem und/oder UV-Licht durchgeführt werden.

15

Die exponierte Oberfläche des erfindungsgemäßen Folienelements wird vorzugsweise mit einer dünnen, transparenten Beschichtung versiegelt (Kratzschutzversiegelung von Polycarbonat, wie für  
20 CDs bereits industriell in Anwendung), welche die Oberflächen vor Beschädigung bewahrt. Systembedingt könnten sonst später Störungen, verursacht durch Kratzer, zu unerwünschten Lichtauskopplungseffekten führen.

Das erfindungsgemäß lumineszierende Folienelement kann vor der  
25 kratzfesten Versiegelung auch durch Bedampfen (teil-)metallisiert oder mit einfarbig lumineszierenden Beugungsstrukturen versehen werden.

Wertdokumente wie z. B. Banknoten können mit streifen- oder  
30 etikettförmigen (d.h. Patch-förmigen) Folienelementen versehen werden. Streifen solcher Art, wie auch etikettförmige Lamine (d.h. Patches) können bereits vor dem Druckgang auf Sicherheitspapierrollen/-bögen registergenau aufgebracht werden. Die spätere Aufbringung von erfindungsgemäßen

lumineszierenden Folien-Etiketten ist ebenfalls möglich - etwa wie z. B. gegenwärtig mit gängigen etikettförmigen Hologrammen.

Das aufzubringende Folienelement kann erfindungsgemäß  
5 registergenau auf einer vorher aufgebrauchten Grundierung (Primer) platziert werden. Der Primer enthält dunkle Pigmente, welche den Kontrast der Lumineszenz erhöhen und gleichzeitig eine dunkle Beschichtung als Unterlegung im Folienelement ersparen. Ebenso können bei der grafischen Substratgestaltung  
10 bereits erwähnte, IR-lesbar und/oder magnetisch ausgerüstete, flächig anmutende dunkle Druckmotive zum Einsatz kommen.

Die erfindungsgemäßen lumineszierenden Folienelemente können auch in bekannter Manier vorgestanzte Fensterungen in einem  
15 Werdokument (z. B. Banknote) überlappend auskleiden und in Durchsicht prüfbar sein. Hierbei wird ein Folienelement verwendet, das eine Folie bzw. ein Laminat aus zwei Folien umfasst, welche mit oder ohne lumineszierende Laserbeschriftung und mit einer Kratzschichtversiegelung auf den exponierten  
20 Oberflächen ausgerüstet sind. Eine Ausführungsvariante stellt ein Folienelement dar, das eine beidseitig versiegelte, unbeschriftete Folie umfasst, welche gemeinsam mit dem Substrat einem Stahlprägedruck-Druckgang unterzogen wird, wodurch das Folienelement eine Prägung erfährt. Eine weitere Variante würde  
25 hierbei ein Folienelement vorsehen, welches lumineszierende Zeichen aufweist, die sich beim Biegen des zu prüfenden Dokuments und dem Durchblick durch das Verifizierungsfenster auf ein Areal des Substrats, das ein gedrucktes Element oder ein etikettförmiges Folienelement mit ebenfalls  
30 lumineszierenden Zeichen aufweist, mit jenen gedruckten und/oder ebenfalls lumineszierenden Zeichen ergänzen.

Um einem erhöhten Fälschungssicherheitsaspekt Rechnung zu tragen, wird in einer weiteren Variante der erfindungsgemäße

Leuchtfolienverbund (auf einer Trägerfolie) in alternierenden Farben angeordnet. In Streifenform wird ein solches (z. B. rot/gelb/orange/blau ausgelegtes) Kombinat, beliebig ohne/mit eingebrachten Strukturen, wahlweise vor/nach/zwischen einzelnen Druckvorgängen auf ein Dokument (z. B. Banknote) aufgebracht und mittels Perforation fortlaufend nummeriert. Lumineszierende Zeichen können auch während eines Nummerierungsdurchlaufs mit Hilfe von Ziffernwerken erfolgen, deren Ziffernräder Hochdrucktypen mit scharfen Rändern aufweisen. Die Typen können, ohne Farbführung, in ein hierfür vorgesehenes Folienelement lumineszierende Blindprägungen einbringen. Hierzu wird das Substrat im Bereich der Zifferung mit einem entsprechenden Folienelement ausgerüstet.

Alternativ kann das erfindungsgemäße Folienelement auch (entsprechend bekannten Fertigungsprozessen) als Fenster-Sicherheitsfaden ausgebildet sein. In diesem Fall werden lumineszierende Zeichen auf einem (z. B. 2-6 mm breiten) bandförmigen Folienstreifen angeordnet, welcher während der Papierherstellung (endlos) solchermaßen in die Papierbahn eingebracht wird, dass der Faden in Teilbereichen wieder an die Oberfläche des Sicherheitspapiers tritt. Ein erfindungsgemäßes entsprechendes bandförmiges Folienelement weist mit Laser eingebrachte Zeichen auf, welche definierbar bei Umgebungslicht lumineszieren und/oder fluoreszieren. Je nach Breite des Fadens/Streifens können linienförmige oder gerasterte Motive zum Einsatz kommen. Eine Kombination von lasergenerierten lumineszierenden Zeichen/Motiven und bekannten Metallisierungs-/Entmetallisierungsverfahren kann hier, einander ergänzend, zum Einsatz kommen. Eine weitere Ausführungsvariante stellt ein vor Einbringung in die Papierbahn nicht lumineszent beschriftetes Band (Fenster-Faden) dar, welches als Bestandteil eines Sicherheitspapiers beim Durchlaufen eines Stahlprägedruck-Durchgangs eine registergenaue lumineszierende Prägung erfährt.

Hierbei werden erfindungsgemäß auch vom Papier verdeckte Bereiche des Folienelements verprägt, welche unter Beleuchtung mit einer starken Lichtquelle sichtbaren Lichts, und, verstärkt, unter UV-Licht auf beiden Seiten des

5 Sicherheitspapiers, durch die vom Papier bedeckten entmetallisierten Bereiche hindurchleuchten. Die Echtheitserkennung des erfindungsgemäßen Sicherheitsfadens ist, auch für ungeübte Verbraucher, einfacher als die bei marktgängigen Fensterfäden.

10

Besonders im Banknoten- und Wertdruck stellt die hiermit verbundene Veredelung des Stichtiefdruck-/ Stahlprägedruckverfahrens eine Aufwertung dieser mittlerweile weitgehend überkommenen (klassischen) Sicherheitstechnologie

15 dar. Die geringe Taktilität aktueller Stichtiefdruckprodukte (z. B. Banknoten), welche im Umlauf in kürzester Zeit vollends versagt, nimmt dem Verfahren seinen sicherheitstechnischen Vorteil. Eindrucksfälschungen von Stichtiefdruckprodukten mittels Scanner und einfachster Digitaldrucker, sind seit

20 Längerem an der Tagesordnung.

Im Gegensatz hierzu weisen Stichtiefdruckprodukte mit erfindungsgemäßen Folienapplikationen aufgrund der plastischeren Folienverprägung erfindungsgemäß eine stabilere

25 und haptisch eindrucksvollere Taktilität auf, sowie zudem lumineszent leuchtende Motive. Diese Verfahrensaufwertung hat international ein bedeutendes wirtschaftliches Gewicht. Ca. 90 (zumeist staatliche) Notenpressen weltweit verfügen über die hierfür notwendigen, teuren Maschinen, welche systembedingt ein

30 rapide schwindendes Sicherheitspotential erfüllen. Der Wert dieser Maschinen bliebe bei Anwendung der hier vorgestellten Folientechnik erhalten und stiege sogar. Diese Aufwertung stellt einen bedeutenden Wirtschaftsfaktor dar. Die Verbraucher und der Staatshaushalt profitieren vom Sicherheitszuwachs sowie

von Einsparungen aufgrund höherer physischer Beständigkeit. Dies ist unter dem Gesichtspunkt zu sehen, dass weltweit jährlich etwa 90 Milliarden Banknoten hergestellt werden.

- 5 Aufgrund der Leuchtkraft der als Muster in die Folien eingebrachten Strukturen profitiert der Verbraucher zudem von einer einfacheren und eindeutigeren Auslesbarkeit der Information. Die Kommunikation klassischer graphischer Informationen (Absicherung gegen Fälschung/Verfälschung, 10 relevante Aussagen zum Dokument wie z.B. Wert, etc.) findet auf Grund des verstärkt geweckten Interesses der Verbraucher bewusster und tiefgreifender statt.

Nachstehend seien einige Produktanwendungen vorgestellt:

15

Die Applikation von erfindungsgemäßen Folien-Etiketten (Patches) auf Basis lasergenerierter oder vorher mit Hilfe von Stichtiefdruck hergestellter (blindgeprägter) Folien ist sehr wirtschaftlich, da aufgrund eingesparter Stichtiefdruck- 20 Durchläufe bei der Notenproduktion eine beträchtliche Kostenminderung erzielt wird (Patch-Applikation auf der Vorder- oder Rückseite, zur Absicherung einer Banknote ohne Stichtiefdruckverfahren beim Notendruck).

- 25 In einer Anwendungsvariante wird ein unbeschriftetes (Blanko-)Folienelement in Etikettform (Patch) auf das Substrat (Noten-Vorderseite) aufgebracht und mit einem Stichtiefdruck-Druckgang blindgeprägt. Diese Prägung hat die Bildung taktiler, lumineszenter Zeichen zur Folge. Definierbar bleiben feine 30 Prägungen bei Aufsicht weitgehend verborgen, während die Note gekippt, bei einem Blickwinkel von 45°, ein brillantes Bild (Zeichen) lumineszierend aufleuchten lässt. Das latent lumineszierende Bild oder die Zeichen können, z.B. ein in herkömmlicher Stichtiefdrucktechnik (mit Farbführung)

beigeordnetes Hauptportrait zur Verifizierung wiedergeben. Der latente Kippeffekt wird dadurch hervorgerufen, dass der erfindungsgemäße lumineszente Effekt der Lichtauskopplung auf der gegenüber der Prägung liegenden Folienseite verstärkt zur Wirkung kommt, jedoch ebenso deutlich bei schrägem Winkel (z.B. 45°) auftritt.

Eine Banknote kann erfindungsgemäß auch zusätzlich oder stattdessen mit einem unbeschrifteten (Blank) Folien-Patch auf der Notenrückseite versehen werden. Ein einzelner Stichtiefdruck-Durchgang auf die Vorderseite des Druckbogens würde in diesem Fall, in einem blindgeprägten Bereich, den Patch auf der Rückseite mitverprägen. Auf dem beschriebenen Prinzip beruhend, würde der rückseitige Patch einen bei (90° bzw. 45°) Aufsicht erkennbaren, brillant lumineszent leuchtenden Stich aufweisen. Dieser kann, je nach Wahl der Foliendicke, Folienfarbe und der Prägung, lumineszent oder lediglich fluoreszent in Erscheinung treten.

Nicht zuletzt aufgrund der Erzeugung eines vollwertigen, zudem lumineszierenden Stichs auf der Notenrückseite, zusätzlich zu der mehrfarbig gedruckten, kombinierten Stichauslegung auf der Vorderseite, bei Einsatz eines einzigen Stichtiefdruckdurchgangs, kann von einer technischen und wirtschaftlichen Aufwertung des Stichtiefdruckverfahrens gesprochen werden, wovon die einschlägige Industrie merklich profitieren würde.

Bei der Herstellung von erfindungsgemäß lumineszierendem Stichtiefdruck wird entweder in herkömmlicher Technik von einem klassischen Kupferstecher/Graveur eine Handgravur in enthärtetem Stahl oder eine Zeichnung in Stichmanier erstellt, vorzugsweise jedoch eine Gravur mit Hilfe der inzwischen in der Wert- und Sicherheitsdruckindustrie etablierten

computergenerierten Rasterung. Diese Zeichnung, oder die Rasterung, wird vorzugsweise mit Laser in Kunststoffplatten oder direkt in die Stichtiefdruckplatten, als weitere Alternative von einer CNC-Fräse in einen Mutterstock aus Stahl graviert; marktgängig findet anschließend eine galvanoplastische Weiterverarbeitung zu Stahlprägedruckplatten statt. Der Laserstrahl bzw. die Fräse folgen neben der x-y Achse auch einer die Tiefe berücksichtigenden z-Achse. Die z-Achse bestimmt die Gravurtiefe der Stahlprägedruckplatten und (beim Drucklauf) die Erhabenheit und die Taktilität des zu erzielenden Prägeprofils des zu verdruckenden, mit einem erfindungsgemäßen Folienelement ausgerüsteten, Sicherheitspapiers, was sich wiederum auf die Intensität der Lumineszenz der geprägten Motive auswirkt. Je tiefer die Gravur, desto heller leuchtet später das einzelne geprägte Bildelement. Die Tiefe bestimmt den Grad der Verformung des erfindungsgemäßen Folienelements. Das gezielte Aufbrechen der Folienoberfläche, unterstützt durch scharfe Kanten der steilgehaltenen Flanken des Gravurprofils der Stichtiefdruckplatte, hat eine definierbare (dosierbare) Leuchtkraft der lumineszenten Bildpunkte zur Folge.

Alternativ können die Gravuren, wie herkömmlich, in Stahl geätzt und ein Mutterstock in üblicher Verfahrenstechnik galvanoplastisch vervielfältigt und zu einer Stichtiefdruckplatte verarbeitet werden. Hierbei erzielbare Gravurflanken weisen jedoch einen später für die Lumineszenzintensität weniger effektiven, stumpferen, Winkel auf.

Im Unterschied zu herkömmlichem Stich wird jedoch nicht den dunklen Elementen eines Halbtonbildes folgend (in Strich-/Punktform) moduliert, sondern den hellen Elementen folgend moduliert. Die hellen Bildbereiche sollen auf dem erfindungsgemäßen Folienelemente als lumineszent leuchtende

Strukturen in Stichmanier erscheinen. Der Kupferstecher zeichnet deshalb mit unverminderter Kunstfertigkeit die hellen Partien heraus. Vorzugsweise wird eine rechnergenerierte Rasterung erstellt, welche die hellen Bereiche des Motivs als zu gravierende Punkt-/Strichanordnung darstellt.

Während mit handelsüblichen Scannern und Druckern aktuell jedermann die kostengünstige Erstellung von Eindrucksfälschungen gedruckter Intaglio-Portraits möglich ist, besteht für lumineszent leuchtende, blindgeprägte Strukturen keine vergleichbare Kopiertechnik. Die Stichtiefdrucktechnik gewinnt auf diesem Weg ihre ursprüngliche überragende Sicherheitsbedeutung zurück.

Zur Generierung von leuchtenden Motiven mit gängigen industriellen Verfahren wird in einem vordefinierten Bereich auf der Banknote ein erfindungsgemäßes Folienelement appliziert, welches vorzugsweise, zur Ergänzung mit der späteren Verprägung, lasergenerierte lumineszierende Motive aufweist. Im Bereich des Folienelements findet während des Stichtiefdruck-Durchlaufs eine Blindprägung statt. Das Substrat (Sicherheitspapier), im Verbund mit dem erfindungsgemäßen Folienelement, wird unter dem systembedingten, sehr hohen Druck verprägt. Die scharfen Grate der vorzugsweise mit steilen Flanken ausgelegten Gravur verformen das Material stark und brechen die Oberfläche der Folie entlang dem vorgegebenen Muster zum Teil auf. Die resultierende Störung im gesamten Foliendurchmesser lässt das Prägeprofil in Form der Plattengravur aufgrund der hierdurch verstärkt hervorgerufenen Lichtauskopplung leuchten. Die bei der Druckplattenherstellung präzise vorgegebene Abstimmung der Gravurbreite und Tiefe erzeugt wahlweise filigrane und/oder kräftige und eindrucksvolle lumineszierende Strukturen. Zudem findet eine

haptisch eingängige, taktile plastische Verformung des Folienelements statt.

Der vorzugsweise Aufbau des erfindungsgemäßen Folienelements, für Stichtiefdruckanwendungen, besteht aus einer  
5 selbstklebenden Trägerschicht, einer oder mehrererlichtsammelnder Folien (z.B. rot/blau/grün) sowie einer kratzfesten Schutzschicht. Vorzugsweise weist ein Sicherheitspapiersubstrat im Bereich der Aufbringungsfläche  
10 einen wasserzeichengenerierten niedrigeren Faseraufbau auf, was vorteilhaft für die Verwendung verhältnismäßig dickerer Folienelemente sowie für die Auslesung bei Durchlicht ist.

Die Komplexität und der hohe Schwierigkeitsgrad der einzelnen  
15 Verfahrensschritte sowie die eingeschränkte Verfügbarkeit der Grundmaterialien und Fertigungswerkzeuge schließen eine Nachahmung der Technik aus. Viel stärker noch als beim gedruckten Stich würden sich dem Betrachter Änderungen des visuellen Gesamteindrucks im erfindungsgemäß lumineszent  
20 leuchtenden Stich offenbaren.

Die erfindungsgemäßen Gegenstände bieten einen bei Weitem höheren Fälschungsschutz als z.B. gängige Hologrammapplikationen, welche heute aufgrund der weiten  
25 Verbreitung von Beugungsstrukturen aufweisenden Produkten im Verpackungs- und Werbebereich simuliert oder effektiv bereits nachgeahmt werden können.

Des Weiteren sind auf Sicherheitspapier-Rolle applizierte  
30 Endlosstreifen von Folienmaterial (ca. 1-1,5 cm breit) denkbar, die mit oder ohne Motiv versehen sein können, wenn für Stichtiefdruck-Blindprägung bei der Notenproduktion vorgesehen, oder vorgefertigt. Die Folie kann erfindungsgemäß entweder

laserbeschriftet oder/und, weiterverarbeitet, mit Stichtiefdruck verprägt, zum Einsatz kommen.

Für Durchsichtfenster-Etiketten gibt es mindestens drei

5 Varianten:

Variante 1: Eine in das Substrat gestanzte (bzw. bei der Papierherstellung vom Faseraufbau ausgenommene) Fensterung wird mit transparentem Etikett (überlappend) ausgekleidet, wobei das  
10 Etikett lumineszierend vorbeschriftet sein kann oder unter Anwendung des Stichtiefdrucks lumineszierend blindverprägt wird. Beide weisen visuelle Effekte auf, entweder bei Aufsicht oder in schrägem Winkel betrachtet.

15 Variante 2: Eine in das Papier (bzw. Polymer-) Substrat gestanzte Fensterung wird mit dem transparenten erfindungsgemäßen Folienetikett (überlappend) ausgekleidet, wobei das Etikett ein lumineszierendes Motiv aufweist, welches mit einem gedruckten Motiv korrespondiert, indem es dieses  
20 beispielsweise ergänzt. Hierfür eignet sich ein in dunklen Farben gehaltenes gedrucktes Motiv, welches helle Bildpunkte aufweist, die sich mit den lumineszierenden Bildpunkten zu einem eingängigen, leicht wiedererkennbaren Muster ergänzen. Alternativ enthält die Fensterauskleidung z.B. blaue Motive,  
25 welche sich mit einem rot lumineszierenden, auf einer gegenüber applizierten roten Folie Etikettlaminat ergänzt (letztere Motive können mit Laser vorbeschriftet und/oder mit Stichtiefdruck geprägt ausgebildet werden) In einer Banknote zur Anwendung gebracht, kann durch Biegen/Falten der Note durch  
30 das Fenster ein Verifizierungsmotiv auf der gegenüberliegenden Seite betrachtet und ausgelesen werden.

Variante 3: Das die Fensterung auskleidende Folienetikett kann auch teilweise metallisiert bzw. definiert entmetallisiert

ausgelegt sein und/oder Beugungsstrukturen aufweisen. Das gegenüberliegende korrespondierende Laminat kann lumineszierende Motive aufweisen, welche zur Prüfung (übereinander angeordnet) durch die entmetallisierten Bereiche hindurch eine sich in Ergänzung eröffnende, leuchtende Information erkennen lassen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Lumineszenz auf Auslenkung des an der Folienoberfläche gesammelten Lichtes beruht und ein ausreichender Teil der Folie (Rand) einfallendem Licht zugänglich gemacht werden muss.

10

Als Teil einer selbsttragenden Polymer-Banknote können erfindungsgemäße lumineszente Folienelemente ebenfalls zum Einsatz kommen. Ein denkbare Banknotenkonzept der Zukunft könnte wie folgt aussehen: Ein etwa eineinhalbmal

15

scheckkartengroßer, intelligent kombinierter Folienverbund, bestehend aus Beugungsstrukturen aufweisenden, metallisierten und definiert entmetallisierten Bereichen, mit Offset (Linienhochdruck) bedruckt sowie mit mehreren Varianten der erfindungsgemäßen lumineszierenden und variierenden

20

Leuchtmotiven ausgestattet, in Stichtiefdrucktechnik während des Prägedruck-Durchlaufs und/oder teilweise vorher mit Laser generiert.

Während das Verkratzen des erfindungsgemäßen Folienmaterials mit Hilfe entsprechender gängiger Beschichtungen (wie etwa auf CDs) verhindert wird, kann durch Falten eine Lichtauslenkungskante erzeugt werden. Die Folie darf deshalb nicht auf typischen Falz-Bereichen (Noten-Mitte etwa) zum Einsatz kommen.

25

Hologramme nehmen jedoch ähnlich Schaden, wenn durch entstandene Falze der Beugungseffekt beeinträchtigt wird.

30

Als weitere bevorzugte Ausführungsform werden Folienelemente auf Basis elastischer tageslichtfluoreszent eingefärbter Kunststoffe auf ein glattes, vorzugsweise transparentes

Substrat geschichtet und wahlweise mittels eines Reliefs, bzw. einer Gravur, welche steil abfallende Flanken bzw. scharfe Grate aufweisen, angestanz (kiss-cut-Verfahren) oder verprägt. Die elastische transparente Folie selbst erfährt hierbei durch die scharf ausgelegten Grate eine Verformung in Form feiner Risse und Schnitte, welche vorzugsweise das Folienvolumen, jedoch nicht das Substrat durchdringen. Das entstehende Muster aus Rissen und Schnitten bildet analog der Anordnung des Reliefs ein definiertes lumineszierendes Motiv. Aufgrund der Elastizität des Kunststoffes kehren die Schnittflanken nach Beaufschlagung wieder in die Ausgangslage zurück und hinterlassen eine vorwiegend glatte, geschlossene Oberfläche. Vorzuziehende Verfahren sind Stanzungen (Kiss-cut-Verfahren) mit flach und/oder rotativ ausgelegten Messern, als auch Stichtiefdruck (Stahldruck) ohne Farbführung.

Eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Folienelements gemäß erster Alternative, besteht in der Erzeugung lumineszenter Motive, auch für Scheckkartenförmige Lamine, durch Lasergravur. Halbtonmotive hoher Modulation werden auf Basis definierter Unterbrechungen der Totalreflexion innerhalb eines oder mehrerer transparenten Folien hervorgerufen, in Form von Bildpunkten deren berechnete Struktur in Abhängigkeit zur Materialeigenschaft und der Wellenlänge ausgelegt wird. Mit Hilfe der in Relation zur Wellenlänge berechneten Geometrie der Motivstruktur können sowohl der Austrittswinkel der Lichtauslenkung als auch deren Intensität bestimmt werden. Die berechenbare Gestaltungsmöglichkeit einzelner Bildpunkte erlaubt es zudem „Graustufen“ entsprechende Effekte zu erzielen. Die Steuerung der Intensität der Lichtauslenkung einzelner Bildpunkte wird herbeigeführt durch das Generieren von Strukturen, deren definierbare Geometrie, Wirkungsvarianten aufweisen kann die sich, in Graduationen, von „Streulinsen“ (Diffusor) bis „Spiegel“ auslegen lassen.

In einer weiteren Variante wird auf eine Trägerfolie (oder ein Substrat) ein Folienaufbau geschichtet, bestehend aus übereinander angeordneten tageslichtfluoreszent eingefärbten, transparenten Folien in den Farben (von u. nach o.) Rot, Grün und Blau, jeweils getrennt durch eine transparente Zwischenschicht welche einen abweichenden Brechungsindex aufweist. Mit Hilfe einer X/Y Matrix, sowie dreier, die Tiefe definierender Z Achsen (Z1= blaue Folie/Z2 = grüne Folie/Z3= rote Folie), wird ein mehrfarbiges Motiv digital angelegt und mit Laser in das Volumen der jeweiligen transparenten Folie innengraviert. Tageslichtfluoreszent lumineszierende Bildpunkte in den Farben Rot, Grün und Blau können in diesem Ausführungsbeispiel dreidimensional, bei Aufsicht definiert nebeneinander angelegt werden, während die addierten Farben Gelb, Magenta, Cyan und Weiß durch registergenau, mittels identischer X/Y Achsen, jedoch übereinander angeordneter Z Achsen hervorgerufen werden. Weiß wird auf diese Art bei identischer X/Y Positionierung durch drei laserinnengravierte Strukturen in den übereinander positionierten Achsen Z3/Z2/Z1 in den jeweiligen Folien Rot, Grün und Blau erzeugt. Gelb auf dieselbe Weise, jedoch in den Achsen Z3/Z2. Die Modulation eines Bildes kann bestimmt werden durch die Anlegung der Bildpunkte in den Farben Rot, Grün Blau, Gelb, Magenta, Zyan und Weiß, der definierbaren Ausmaße der Bildpunkte, und deren Dichte zueinander, sowie zudem durch die berechnete Geometrie des einzelnen Punktes, welche seine individuelle Leuchtintensität steuert. Mit Hilfe dieser Steuerbarkeit kann einer, mittels übereinander angeordneter Z Achsen erzeugten, Additionsfarbe (Gelb etwa) eine variierende Schattierung beigeordnet werden, je nach definierter Intensität der Leuchtkraft der in den tageslichtfluoreszent eingefärbten Folien, in den Primärfarben Rot und Grün, mit dem Laser hervorgerufenen Strukturen. Zur Steigerung des Kontrastverhaltens der individuellen Leuchtpunkte, kann der

Folienaufbau mit den Folien beliebig auf ein dunkel bedrucktes/eingefärbtes Substrat/Trägerfilm geschichtet werden. Dieses Substrat kann zur besseren Ausbeutung des auszulenkenden Lichtes reflektive Eigenschaften aufweisen, beispielsweise eine  
5 dunkle Metallschicht, vorzugsweise mittels Chemical Vapor Deposition (CVD) aufgebracht. Die Metallschicht ist vorzugsweise semitransparent und so beschaffen, dass sie als Schichtbestandteil eines Mehrschichtlaminats keine leicht spaltbare Schwachstelle darstellt. Während ein sehr heller  
10 Leuchtpunkt auf einem hellen Hintergrund kaum zur Wirkung kommt, trotzdem seine Helligkeit vom Reflexionsverhalten des hellen Hintergrunds herrührt, kann ein ähnliches Reflexionsverhältnis mit Hilfe eines dunklen Metallreflektors geschaffen werden, alternativ auch mit dunklen irisierenden  
15 Oberflächen. Ein semitransparenter CVD Auftrag erlaubt die Verifizierung bei Durchsicht, für einen Fälscher eine weitere Hürde, da eine Eindrucksfälschung der erfindungsgemäßen Effekte ohnehin mit marktüblichen Mitteln ausgeschlossen ist, ein bei Aufsicht lumineszente Motive aufweisendes Folienelement sich  
20 jedoch bei Durchsicht als einfarbiges transparentes Folienmaterial darstellt.

Eine Steigerung des Kontrastverhaltens der individuellen Leuchtpunkte innerhalb der dreidimensionalen Matrix (Aufbau  
25 Rot+Grün+Blau) kann auch mit Hilfe einer laserschwärzenden Folie herbeigeführt werden, welche als Zwischenschicht laminiert wird. Der laserschwärzenden Folie wird eine eigene Z Achse zugeordnet und sie wird mittels X/Y Achse gesteuert (auch in einem zweiten Durchlauf möglich) mit dem Laser definiert  
30 geschwärzt. Idealerweise wird hierbei einem farbig lumineszierenden Bildpunkt, zur Kontrastoptimierung, ein individueller schwarzer Ring, um diesen herum, zugeordnet. Die visuelle Wirkung der Lichtpunkte wird vorrangig von dem jeweiligen Kontrastverhältnis zur Umgebung bestimmt, sehr helle

Leuchtpunkte auf weißem Untergrund sind kaum sichtbar, während relativ schwach leuchtende sich vor einem dunklen Untergrund relativ deutlich ausnehmen.

5 Ein Folienelement welches eine transparente Folie vorzugsweise auf Basis elastischer tageslichtfluoreszent eingefärbter Kunststoffe umfasst, auf und unter welches Schutz- und/oder Zwischenfolien geschichtet sind, wird auf ein glattes Substrat geschichtet und mit diesem wahlweise mittels einer Gravur,  
10 welche steil abfallende Flanken und scharfe Grate aufweist verprägt, bzw. mit einem scharfkantigen Profil angestanz (kiss cut), bzw. verprägt. Vorzuziehende Verfahren sind Stanzungen (Kiss cut) mit flach und/oder rotativ ausgelegten Messern, als auch Stichtiefdruck (Stahldruck) ohne Farbführung, bspw. als  
15 Blindprägung. Elastisch ausgelegtes Folienmaterial erfährt hierbei, durch die scharf ausgelegten Grate eine Verformung in Form feiner Risse und Schnitte, welche vorzugsweise das Folienvolumen, jedoch nicht das Substrat durchdringen. Das entstehende Muster aus Rissen und Schnitten bildet analog der  
20 Anordnung des Stanzprofils ein definiertes lumineszierendes Motiv. Aufgrund der Elastizität des Kunststoffes kehren die Schnittflanken nach Beaufschlagung wieder in die Ausgangslage zurück und hinterlassen eine vorwiegend glatte, geschlossene Oberfläche. Plastische Polymere, hingegen, erhalten ein  
25 beständiges, lumineszierendes Profil, welchem eine definierbare Haptik zugeordnet werden kann.

Um sich das Additionsverhalten von Primärfarben zunutze zu machen kann in einer weiteren Ausführung des Folienelements das  
30 Stanzmesser auf der Z-Achse bis zu 3 verschieden hohe Ebenen aufweisen. Mit Hilfe einer solchen Vorrichtung würde das Anstanzen in Form eines Kiss-Cut nicht nur tageslichtfluoreszente Lumineszenz einer einzigen ausspeisenden transparenten Folie initiieren, sondern bis zu zwei weiterer

transparenter Folien, welche vorzugsweise jeweils durch eine transparente farblose Zwischenschicht unterbrochen, getrennt von der ersten auf zwei jeweilig zusätzlichen Ebenen angeordnet werden. Die Farbfolge ist in dieser Ausführung (von unten nach  
5 oben) notwendigerweise Rot/Grün/Blau. Durch das Anstanzen des Folienelements von hinten, kann mit beispielsweise definiert spitzen, konisch- oder pyramidenförmigen Stanzstiften in 3 Höhenebenen Störungen im Volumen der übereinander geschichteten farbigen Folienebenen erzeugt werden, welche beliebig geordnet,  
10 auf einer X/Y Achse angeordnete lumineszente Bildpunkte nebeneinander, als auch übereinander hervorrufen kann und somit geeignet ist, ein mehrfarbiges Motiv zu generiert. Den nebeneinander angeordneten Lumineszierenden Punkten kann jeweils eine der verwendeten drei (Primär-) Folienfarben  
15 zugeordnet werden, während in der Z-Achse übereinander angeordnete lumineszierende Punkte, durch Addition, zusätzlich zu Rot, Grün und Blau, gelb und weiß lumineszierende Bildpunkte erzeugt werden können.

20 Da die transparente Folie in plastischer Auslegung empfindlich gegen Störungen durch Oberflächen- oder Volumenverformungen ist, in Form von lumineszierenden Flecken etwa, ist es nicht zweckmäßig diese im Folienelement ohne darüber angeordneter Schutz-, sowie darunter angeordneter Dämpfungsschicht, in Form  
25 von auf das Material abgestimmter Schutzfolie und/oder Kleber mit entsprechenden druckelastischen Eigenschaften, auf ein Substrat zu schichten oder als selbsttragendes Sicherheitselement/ -dokument eingesetzt zu werden. Die darauf und/oder darunter beigeordneten Schutz- oder Zwischenschichten  
30 nehmen bei gleichem Brechungsindex das von der transparenten Folie gespeiste tageslichtfluoreszente Licht auf und lenken es an den außen und/oder im Inneren des Folienelements entstandenen Materialveränderungen (besonders Risse und/oder Verwerfungen) mit Hilfe hierdurch herbeigeführter Störungen der

Totalreflexion innerhalb des Folienverbunds definiert in Form von lumineszierenden Motiven aus.

In einer bevorzugten Ausführungsform setzt sich der  
5 Schichtaufbau des Folienelements vertikal von unten nach oben aus einer Kleberschicht, einer Kontrastschicht, einer Beugungsstrukturen aufweisenden Schicht, einer transparenten, mit tageslichtfluoreszenten Farbstoffen eingefärbten,lichtsammelnden und lichtleitenden Folie, und einer  
10 transparenten Schutzschicht zusammen. Bei der Integration der transparenten Folie in den Schichtaufbau des Folienelements ist sie nach Außen weitgehend vor Umwelteinflüssen geschützt und kann nicht isoliert entnommen werden, um bei Manipulations- oder Fälschungsversuchen funktionsfähig in gefälschte  
15 Reproduktionen eingebracht zu werden.

Eine weitere Ausführungsvariante des Folienelements sieht das plättchenförmige Einbringen transparenter Folien in einen Folienaufbau vor, welcher sich zusammensetzt aus vorzugsweise  
20 einer als Kontrastschicht ausgelegten Folie, auf welche eine weitere Folie mit hierin eingebrachten Beugungsstrukturen geschichtet ist, auf diese wird ein Plättchen bestehend aus dem transparenten Folienmaterial angeordnet und darüber eine ganzflächige transparente farblose Schutzfolie. Der Aufbau  
25 erfolgt registergenau, unter Zuhilfenahme von üblichen Techniken und Maßnahmen, die ein Verrutschen der weitgehend losen Folienplättchen vermeidet. Nun wird von oben, mit einem hierfür ausgerüsteten und mit entsprechenden erhabenen Mustern ausgestatteten Prägeblech die Schutzfolie mittels bspw.  
30 Ultraschalltechnik mit der darunter liegenden, Beugungsstrukturen aufweisenden, Folie punktverschweißt. Hierbei gehen die Schweißpunkte in den das eingebettete transparente Folienplättchen umgebenden Aerialen eine homogene Materialeinheit mit der darunter liegenden Folie ein. Im

Randbereich des Plättchens wird mit beliebigem beigeordneten tageslichtfluoreszent lumineszierendem Muster eine Schweißnaht eingebracht, welche eine Materialeinheit zwischen den drei Aufbauschichten herstellt. Das Aerial des eingeschweißten

5 Plättchens ist Prägeblechseitig mit einem feinen, Punkt- und Strichförmig ausgelegten erhabenen Prägemotiv ausgerüstet und erzeugt ein entsprechendes charakteristisch lumineszierendes Muster, das entsprechend seiner Gestaltung die Anmutung eines Stahlstichs aufweisen kann. Ebenso kann auch ein auf

10 Laminatbasis erstelltes, komplettiertes Folienelement unter Anwendung von Ultraschall, mit einem registriert eingesetztem Prägestempel, in Punktschweißmanier ein lumineszierendes Motiv eingebracht werden.

15 Eine einfache vorteilhafte Anwendung sieht die Aufbringung des Folienelementes auf ein Substrat vor, welches an der Aufbringungsstelle idealerweise vollkommen eben ist. Von Vorteil bei Sicherheitspapier, wie für Banknoten üblich, ist die Einbringung einer Kalandrierung des Substrats, welche der

20 Form des Umrisses des Folienelements weitgehend entspricht, in die eine vorzugsweise klare, farblose UV härtende Primer-Lackschicht aufgetragen wird. Die Kalandrierung minimiert den dimensionalen Auftrag des Folienelements auf dem Substrat, indem sie einen Teil der Höhe des Folienelements kompensiert.

25 Zur Aufnahme von etikettförmigen Folienelementen wird Sicherheitspapiersubstrat in der Umrissform der Etiketten, vorzugsweise bereits bei der Herstellung, mit Arealen dünneren Faseraufbaus (generiert analog einem Wasserzeichen) ausgestattet, anstelle einer Kalandrierung, um eine

30 Höhenkompensierung des aufzubringenden Folienelements, als auch gezielt eine verminderte Opazität des Papiers zu gewährleisten, welche eine nachhaltigere Hinterleuchtung, zu Prüfzwecken, auch maschinell, gewährleistet. Die Primerlackschicht glättet die kalandrierte Oberfläche noch zusätzlich, bzw. das dünnere

Papierareal, und dient zugleich als Kleber. Dem Primer kann wahlweise eine geeignete Farbe beigegeben werden, welche dem Folienelement als kontrastierender Untergrund dient, beispielsweise bei streifenförmiger Endlos-Aufbringung auf  
5 Rolle aus Papier, bzw. Polymersubstrat. Der Primer kann auch mit unter UV Licht fluoreszierenden Farbstoffen versehen sein, um ein weiteres Verifiziermerkmal (Verifizierebene 2), zum Auslesen mit einfachen Hilfsmitteln beizustellen, oder nachleuchtend phosphoreszierende Pigmente enthalten, wie  
10 beispielsweise analog den von BAYER hergestellten, unter dem Markennamen LUNA vertriebenen Substanzen. Beliebig kann auch eine der Schutz- oder Zwischenschichten mit einem entsprechenden Phosphoreszierenden Pigment angereichert sein und bei Dunkelheit nachleuchten. Der Lumineszierende Primer  
15 füllt das durch den Druck der Kalandrierung, bzw. mit Hilfe eines dünneren Faseraufbaus geschaffene Bett im Papiersubstrat aus und überlappt idealerweise dessen Profiliränder. Auf beiden Seiten bei gewählter Streifenform, sowie rundherum bei Etikettenform. Diesen überlappenden Primerbereichen kann  
20 drucktechnisch auch eine graphische Form zugeordnet werden. Das beschriebene Verfahren hat den Vorteil, dass das Folienelement nicht in den Herstellungsprozess für Papier-, oder Polymersubstrat integriert werden muss, jedoch Manipulationen zum Zweck von Reproduktionsversuchen, ohne Beschädigung des zu  
25 schützenden Dokuments, wie etwa einer Banknote, nicht zulässt.

Eine zweite Alternative des erfindungsgemäßen Folienelementes für die Echtheitserkennung, insbesondere für  
30 Sicherheitselemente, Sicherheitspapiere, Wertdokumente, Münzen, Jetons und dergleichen, ist gemäß Anspruch 27 dadurch gekennzeichnet, dass das Folienelement zumindest eine, mit tageslichtfluoreszente Farbstoff eingefärbte, lichtsammelnde und lichtleitende transparente Folie, und zumindest eine mit

der transparenten Folie lichtleitend verbundene, im sichtbaren Spektrum transparente, lichtleitende Motivschicht umfasst, wobei in die Motivschicht durch gezielte Störung der schichteigenen Totalreflexion der Motivschicht ein Motiv  
5 eingebracht ist, das unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum luminesziert.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass in den folgenden Ausführungen, die sich auf die vorstehende zweite  
10 Alternative des erfindungsgemäßen Folienelements beziehen, der Begriff „transparente Folie“ stellvertretend bzw. synonym für eine mit tageslichtfluoreszentem Farbstoff eingefärbte, lichtsammelnde und lichtleitende transparente Folie, ohne dass darin durch gezielte Störung der folieneigenen Totalreflexion  
15 ein Motiv eingebracht ist, verwendet wird. Darüber hinaus wird in den folgenden Ausführungen, die sich auf die vorstehende zweite Alternative des erfindungsgemäßen Folienelements beziehen, der Begriff „Motivschicht“ stellvertretend bzw. synonym für eine mit der vorstehend angesprochenen  
20 „transparenten Folie“ lichtleitend verbundene, im sichtbaren Spektrum transparente, lichtleitende Motivschicht verwendet, wobei in die Motivschicht durch gezielte Störung der schichteigenen Totalreflexion der Motivschicht ein Motiv  
eingebracht ist.

25

In der zweiten Alternative des erfindungsgemäßen Folienelements dient somit die zumindest eine transparente Folie im Verbund des Folienelements somit lediglich als Quelle eines entsprechenden Fluoreszenzlichtes. Dieses Fluoreszenzlicht wird  
30 für einen Betrachter an den, in die vorzugsweise farblose, transparente, lichtleitende Motivschicht eingebrachten Störungen sichtbar. In besonders vorteilhafter Weise weist die die transparente Folie und die Motivschicht einen identischen Brechungsindex, zumindest für in der transparenten Folie

entstehendes Fluoreszenzlicht auf. Vorzugsweise ist im Folienelement die Motivschicht auf der transparenten Folie oder neben der transparenten Folie, an diese jeweils direkt angrenzend angeordnet. Das lumineszierende Motiv wird auch hier  
5 mittels Laserbearbeitung, insbesondere Lasergravur, oder bspw. mittels Stahlprägedruck bzw. Stichtiefdruck in die Motivschicht eingebracht. Vorzugsweise besitzt die transparente Folie eine definierbare Farbe, so dass die Motivschicht mit Licht dieser Farbe gespeist werden kann. Weiterhin kann die Motivschicht mit  
10 Fluoreszenzlicht aus mehreren mit der Motivschicht lichtleitend verbundenen transparenten Folien gespeist werden. Vorzugsweise ist die Motivschicht auf einem vorzugsweise dunklen Substrat aufgebracht, das mit Infrarot reflektierenden und/oder Infrarot absorbierenden Pigmenten ausgerüstet, insbesondere  
15 bedruckt, ist. Die Motivschicht weist vorzugsweise feinstrukturierte Motive auf, welche bei Aufsicht unter Licht im sichtbaren Spektrum nicht sichtbar sind. Die feinstrukturierten Motive können mit gröber strukturiertem Muster auf derselben Ebene überlagert sein. Die Motivschicht  
20 kann auch mit Hilfe von Mikroprismen generierte Beugungsstrukturen aufweisen oder auf einer optischen Schicht aufgebracht sein, die Beugungsstrukturen oder Mikrolinsen etc. enthält, um beim Betrachtung optische bspw. dreidimensional wirkende Effekte zu erzielen. Weiterhin kann die  
25 Motivschicht mit einem Raster ausgerüstet sein, das Bildpunkte mit definiert alternierender Linienbreite aufweist, welche einen kinematographischen Effekt beim Kippen des Folienelements hervorrufen. Denkbar ist auch, dass auf die Motivschicht eine weitere derartige Motivschicht zur Bildung eines Foliensverbunds  
30 geschichtet ist, wobei sich die in den einzelnen Motivschichten enthaltenen Motive ergänzen. In einer Variante ist die Motivschicht mit einem Guillochenmuster versehen. Dabei kann das Guillochenmuster aus mindestens zwei Teilen bestehen, die sich unter Licht im sichtbaren Spektrum und/oder UV-Licht zu

einem Gesamtmuster ergänzen. In einer anderen Variante ist das lumineszierende Motiv als die Motivschicht perforierendes Motiv ausgebildet.

5 Bei einer Ausführungsform gemäß der zweiten Alternative des erfindungsgemäßen Folienelementes sind zwei transparente Folien in einer Ebene nebeneinander beabstandet angeordnet, wobei im Zwischenraum eine farblose, transparente, lichtleitende Motivschicht gleichen Brechungsverhaltens, wie in den  
10 transparenten Folien angeordnet ist. In diese Motivschicht werden mittels Lasergravur Störungen des schichteigenen Totalreflexionsverhaltens eingebracht. Die eingebrachten Störstrukturen erscheinen bei Aufsicht, je nach Lichteinfall und Proximität zu den transparenten fluoreszierenden  
15 transparenten Folien entweder farblos oder nehmen die Farbe der nächst liegenden transparenten Folie an. Ein freistehend zwischen den transparenten fluoreszierenden Folien laserinnengravierter Schriftzug kann bei Aufsicht farblos erscheinen, jedoch bei schrägem Blickwinkel die Farbe der  
20 jeweiligen Folie aufweisen. Zusätzlich kann bei Beleuchtung mit punktuellen Leuchtmittel (Verifizierebene 2, mit einfachem Hilfsmittel) in einem angrenzenden Bereich der transparenten Folie deren Farbe den Schriftzug speisen. Licht längerer Wellenlänge (etwa Rot) ist für den Menschen optisch besser  
25 wahrnehmbar. Wenn der Schriftzug am Grenzbereich von bspw. einer grünen Folie, beispielsweise in das Grüne Arial hineinragt und zur anderen Hälfte im farblosen, transparenten Arial liegt, leuchtet der Schriftzug bei Aufsicht schwach grün, schräg betrachtet etwas stärker. Wird nun mit einem  
30 Leuchtmittel in den Grünen Folienbereich hineingeleuchtet erscheint der Schriftzug in strahlendem Grün. Befindet sich parallel zu Schriftzug und Folie eine rote Folie in geringem Abstand, und wird diese beleuchtet, speist diese rote Folie

rotes Licht in den gesamten Schriftzug, welches auch die Partien rötet, das in den grünen Folienbereich hineinragt.

Eine dritte Alternative des erfindungsgemäßen Folienelements  
5 für die Echtheitserkennung, insbesondere für  
Sicherheitselemente, Sicherheitspapiere, Wertdokumente, Münzen,  
Jetons und dergleichen, weist gemäß Anspruch 41 Merkmale nach  
einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 26 und einem oder  
mehreren der Ansprüche 27 bis 40 auf. Somit umfasst diese  
10 dritte Alternative Merkmale der ersten und der zweiten  
Alternative des erfindungsgemäßen Folienelements.

Eine vierte Alternative des erfindungsgemäßen Folienelements  
15 für die Echtheitserkennung, insbesondere für  
Sicherheitselemente, Sicherheitspapiere, Wertdokumente, Münzen,  
Jetons und dergleichen, ist gemäß Anspruch 42 dadurch  
gekennzeichnet, dass das Folienelement zumindest eine, mit  
tageslichtfluoreszентem Farbstoff eingefärbte, lichtsammelnde  
20 und lichtleitende transparente Folie, und zumindest eine mit  
der transparenten Folie lichtleitend verbundene, transparente,  
lichtleitende Strukturschicht umfasst, wobei die  
Strukturschicht eine gezielt vorgebbare, einem Motiv  
entsprechende Struktur aufweist und Materialinhomogenitäten  
25 aufweist, die unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum  
lumineszieren. In besonders bevorzugter Weise ist die  
Strukturschicht als aushärtbare Suspension mittels eines  
Druckverfahrens, bspw. Suspensionsdrucker (Inkjet) herstellbar.

30 In besonders vorteilhafter Weise ist ein erfindungsgemäßes  
Folienelement gemäß der Alternativen 1 bis 4 dadurch  
gekennzeichnet, dass das Folienelement (10) eine Dicke von <  
100  $\mu\text{m}$  , bevorzugt von < 50  $\mu\text{m}$ , und besonders bevorzugt von 5  
bis 30  $\mu\text{m}$  aufweist.

Um die vorstehend beschriebenen optische Effekte im Folienelement zu erzeugen, können in allen vier Alternativen des erfindungsgemäßen Folienelements in die Oberfläche oder als

5 Schicht im Inneren eines Folienelementes Beugungsstrukturen, Mirkolinsenstrukturen, etc. eingebracht werden. So können die Folienelemente unter Verwendung selbsthaftender oder selbsthärtender transparenter Materialien mit eingelagerten Partikeln eines anderen Brechungsindex, versiegelt werden.

10 Dabei muss die Strukturgeometrie der in das Folienelement eingebrachten Informationen und die Partikelgröße der eingelagerten Partikel aufeinander abgestimmt werden. Leuchtende Bildpunkte eines im Folienelement mit Laser innen-

15 markierten Motivs werden mit Beugungsstrukturen, wie beispielsweise Mikrolinsen, in darunter und/oder darüber angeordneten Ebenen, vorzugsweise registergenau, kombiniert, zur Erzeugung einer definierten Ablenkung des Lichtausfallwinkels des einzelnen Bildpunktes.

20 Zur Herstellung des Folienelementes können in allen Alternativen 1 bis 4, insbesondere der Herstellung eines Verbundes aus transparenten Folien ggf. Zwischenschichten und ggf. Schichten (gemäß Alternative 2), fließfähige, aushärtbare transparente Kunststoffe mittels bekannter Druckverfahren in

25 Ebenen übereinander aufgebracht werden. So kann ein Folienelement durch Aufbringen von gelösten, transparent aushärtbaren Kunststoffen, welchen tageslichtfluoreszierender Farbstoff beigemischt ist, auf ein Substrat, mittels Inkjet/Sieb-/Flex-/Tiefdruck, in mehreren Ebenen übereinander,

30 in verschiedenen Farben (Rot, Grün, Blau sowie zusätzlich Farblos) aufgebracht werden. Bei Markierung der jeweiligen ausgehärteten Folienschichten mit farbloser Kristallstaub-Suspensions-Farbe, bspw. durch Einsatz eines Inkjet, mit abweichendem Lichtbrechungswinkel werden leuchtende Motive

hervorgerufen, in der Farbe der jeweilig benetzten Folie. Handelsübliche Mittel hierzu sind, z.B. Noriphan der Firma Pröll, eine flüssigen Polycarbonatlösung.

5 Weiterhin können die Folienelemente aller vier Alternativen transparente UV-härtende Lackschichten mit gleichem Brechungsindex wie die tageslichtfluoreszent eingefärbte(n) Folie(n) aufweisen, die mit Beugungsstrukturen versehen sind, welche durch die transparente(n) Folie(n) gespeist werden, und  
10 in der jeweiligen Folienfarbe unter Umgebungslicht lumineszieren.

Der vertikale Aufbau des Folienelements sollte maximal 50 $\mu$  betragen, wobei das Folienelement vorzugsweise in einer  
15 Schicht-Dicke von 10-30 $\mu$  dimensioniert sein sollte. Das Nachstellen sehr dünn dimensionierter Folienelemente stellt für den Fälscher eine weitere Hürde dar. Das tageslichtfluoreszente Folienmaterial aus dem Schichtaufbau herauszulösen ohne Zerstörung des Substrates und des Sicherheitselements ist nicht  
20 möglich, da das angrenzende Folienmaterial eine Einheit mit ihm bildet, herbeigeführt durch Anlösen der Grenzflächen mit und Zusammenführen zu einem optisch homogenen Körper, oder alternativ Laminieren in Heizpressen, mit dem gleichen Resultat. Spalten eines vorzugsweise 10-50  $\mu$  dünnen,  
25 weitestgehend homogenen Folienlaminats um Rekonstruktionsmaterial für Fälschungen zu gewinnen fordert einen unverhältnismäßig großen Aufwand.

Um größtmögliche Wirtschaftlichkeit zu wahren und zudem das  
30 Fluoreszenzlicht ausspeisende Folienmaterial in seiner Menge auf ein Minimum zu beschränken, sollten die tageslichtfluoreszenten Folienbestandteile, wie bereits an anderer Stelle im Detail ausgeführt wurde, möglichst dünn ausgelegt sein. Sie müssen weiterhin nicht notwendigerweise

ganzflächig eingebracht werden. Vielmehr sollte hier den üblichen Erfordernissen einer rationellen industriellen Fertigung möglichst nicht entsprochen werden und das dünne Folienmaterial in Form von Etiketten, oder Plättchen, welche in  
5 seinen Ausmaßen dem Areal eines vorgesehenen, charakteristisch lumineszierenden, Motivs entspricht, auf die ganzflächigen Bögen geeigneter Aufbauschichten punktuell aufgebracht werden. Das mittels einer Heizdruckpresse ausgeführte Einlaminieren in einen Folienaufbau, auch für übliche, ca. 800 $\mu$  dicke  
10 Polymerkarten, eignet sich gut für beispielsweise Polycarbonat, wo sich das definiert platzierte, eingebettete, bis zu 60 $\mu$  dicke Plättchen homogen und ohne Verdrängungsprobleme zwischen zwei transparente Schichten integriert. Die Intensität der Lumineszenz nimmt zwar mit zunehmend dickem transparenten  
15 Schichtaufbau, auf die transparente Folie ab, kann aber bei der Herstellung des Granulats, vor dem Extrudieren, über das Mischvolumen mit dem tageslichtfluoreszenten Farbstoff gesteuert werden.

20 Um ein Kopieren der in diesem Dokument beschriebenen, in den Folienelementen enthaltenen Informationen, bspw. mittels UV-Lacken oder ähnlich Verfahren zu verhindern, liegen die Materialschichten, die Träger der eingebrachten Informationen sind, d.h. die transparente Folie (gemäß erster Alternative)  
25 bzw. die Motivschicht (gemäß zweiter Alternative) bzw. die Strukturschicht (gemäß vierter Alternative) innerhalb des Folienelementes und sind derart miteinander verbunden, dass eine Trennung der einzelnen Materialschichten zur Zerstörung der eingebrachten Informationen bzw. der gezielt erzeugten  
30 Leuchteffekte führen würde. Ausgeschlossen werden dadurch Manipulationen an der im Folienelement enthaltenen Informationen. Ausgeschlossen oder zumindest sehr erschwert werden weiterhin Eindrucksfälschungen, da die im Folienelement enthaltenen Informationen nicht auf an der Oberfläche des

Folienelements bspw. durch informationsabhängigen Strukturen beruhen, sondern im Inneren des Folienelements codiert sind. Schließlich sind die erzeugten optischen Effekte nicht mit herkömmlichen Verfahren zu kopieren.

5

Weitere Vorteile, Merkmale und Besonderheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten, jedoch nicht beschränkenden Ausführungsformen der Erfindung anhand der schematischen und nicht maßstabsgetreuen  
10 Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung gemäß erster Alternative in Form eines auf einem Substrat angeordneten Folienverbunds und

15

Fig. 2 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Folienelements nach der Prägung durch eine Stichtiefdruckplatte.

20 Fig. 3 eine Schnittansicht einer Ausführungsform des Folienelements gemäß zweiter Alternative

Fig. 4 eine Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform des Folienelements gemäß zweiter Alternative

25

Fig. 5 eine Schnittansicht einer Ausführungsform des Folienelements gemäß dritter Alternative

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Aufbau eines  
30 Folienelements 10 gemäß erster Alternative. Das Folienelement 10 umfasst mit tageslichtfluoreszентem Farbstoff eingefärbte, lichtsammelnde und lichtleitende transparente Folien 12, 14, 16, in welche durch gezielte Störungen der folieneigenen Totalreflexion ein Motiv (13) eingebracht ist, das unter

Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum luminesziert. Mittels einer Kleberschicht 17 sind eine dunkle Pigmente 36 enthaltende Kontrastschicht und drei jeweils lumineszierende Information aufweisende transparente Folien 12, 14, 16 auf einem Substrat 5 20 aufgebracht, das mit (nur schematisch dargestellten) Infrarot reflektierenden und/oder absorbierenden Pigmenten 32 sowie magnetischen Pigmenten 34 ausgerüstet, insbesondere bedruckt, ist. Auf den Folien 12, 14, 16 sind eine Metallisierungsschicht 18 und eine 10 Kratzschutzversiegelungsschicht 19 angebracht.

Wie in Fig. 2 angedeutet, wird ein erfindungsgemäßes Folienelement 10 mit dem Stahlprägedruck (auch Stichtiefdruck oder Intaglio genannt) geprägt (ohne Farbführung als 15 Blindprägung ausgeführt). Hier wird die auf dem Substrat 20 befindliche transparente Folie 12 mit einem Anpresszylinder 60, welcher mit einer Gummimatte 62 ausgerüstet ist, gegen eine mit tiefer liegenden Gravurelementen 42 ausgestattete Stahlplatte 40 gepresst. Dadurch wird eine Prägung 50 mit Graten 46 20 ausgebildet, welche lichtauslenkende Störstellen in Form lumineszierender Information 13 im Folienvolumen bewirkt, die in Form von Gravurmotiven ausgestaltet ist. Die gewünschte Intensität der Lumineszenz wird definierbar über die Prägetiefe und/oder -breite der Gravur-Linien bzw. Punkte erzielt. Um 25 definierbar tiefe und zugleich feine Gravuren mit vorzugsweise steilen Seitenflanken 44 zu gewährleisten, eignen sich besonders Stahlprägedruckplatten, welche mit bekannten Verfahren wie Lasergravur in Polymermaterial, welches galvanoplastisch weiterverarbeitet wird, erstellt werden.

30

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht einer Ausführungsform des Folienelements 10 gemäß zweiter Alternative. Das Folienelement 10 weist zwei mit tageslichtfluoreszentem Farbstoff eingefärbte, lichtsammelnde und lichtleitende transparente

Folien 63, 64 und zwei mit jeweils einer der transparenten Folien 63, 64 lichtleitend verbundene, im sichtbaren Spektrum transparente, lichtleitende Motivschichten 65, 66 auf, wobei in die Motivschichten 65, 66 durch gezielte Störung der schichteigenen Totalreflexion der Motivschichten 65, 66 jeweils ein Motiv 13 eingebracht ist, das unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum luminesziert. Die Störungen der schichteigenen Totalreflexion wird durch Kreise 13 repräsentiert. Natürlich können in der Realität vorzugsweise mittels Lasertechnik feinste Störstrukturen in die Motivschicht eingebracht werden. Je nach räumlicher Auflösung der eingesetzten Lasertechnik, bspw. Femtosekunden Laser, können auch hochauflösende Bildinformationen in Form entsprechender Störstrukturen eingebracht werden. Insofern dienen die transparenten Folien 63, 64 als Quelle von Fluoreszenzlicht, vorzugsweise unterschiedlicher Farbe, und speisen dies in die Motivschichten 65, 66 ein. Hierzu ist vorzugsweise der optische Brechungsindex des Materials der transparenten Folie 63 bzw. 64 gleich dem der Motivschicht 65 bzw. 66. Als Zwischenschicht 67 ist vorliegend eine transparente Schicht mit einem zu den Motivschichten bzw. den Motivschichten unterschiedlichen Brechungsindex angeordnet.

Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform des Folienelements 10 gemäß zweiter Alternative. In der Mitte der Folienelements 10 ist eine Motivschicht 65 mit einem eingebrachten Motiv 13 angeordnet. Seitlich unmittelbar angrenzend, d.h. mit lichtleitender Verbindung, sind Fluoreszenzlicht erzeugende transparente Folien 63, 64 angeordnet. Alle diese Elemente bilden eine horizontale Schicht, auf die eine Kratzschuttschicht 19 aufgebracht ist. Unterhalb dieser horizontalen Schicht ist eine transparente, Mikrolinsen 69 aufweisende Schicht sowie eine dunkle Kontrastschicht 36 auf einem Substrat 20 angeordnet.

Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht einer Ausführungsform des Folienelements 10 gemäß dritter Alternative. Im Unterschied zur Figur 4 sind in die an die Motivschicht 65 horizontal angrenzenden, mit tageslichtfluoreszentem Farbstoff eingefärbten,lichtsammelnden und lichtleitenden transparenten Folien 12, 14, nunmehr durch gezielte Störung der folieneigenen Totalreflexion Motive 13 eingebracht. Unterhalb der transparenten Folien 12, 14 sind in dieser Version Spiegelschichten 70 angeordnet. Weiterhin ist der Folien- bzw. Schichtenverbund mittels einer Klebeschicht 17 auf ein Substrat 20 aufgebracht.

Erfindungsgemäß geprägte Folienelemente sind gemeinhin nicht selbsttragend. Sie sind vorzugsweise nach Aufbringung gemeinsam mit dem Substrat zu verprägen (mittels Stahlprägedruck/Stichtiefdruck, wie im Wert oder Sicherheitsdruck bekannt).

Es versteht sich von selbst, dass die Erfindung nicht auf die vorstehend dargestellten und beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist und die unter Bezug auf die dargestellten Ausführungsformen beschriebenen Merkmale der Erfindung, wie beispielsweise Ausführung, Gestalt und Material der verwendeten Materialien, auch bei anderen Ausführungsformen vorhanden sein können, außer wenn es anders angegeben ist oder sich aus technischen Gründen von selbst verbietet.

**Bezugszeichenliste**

	10	Folienelement
5	12, 14, 16	mit tageslichtfluoreszentem Farbstoff gefärbte, lichtsammelnde und lichtleitende Folie, in welche durch gezielte Störung der folieneigenen Totalreflexion ein Motiv eingebracht ist
	13	als gezielte Störungen der folieneigenen Totalreflexion eingebrachtes Motiv
10	17	Kleberschicht
	18	transparente Metallschicht
	19	Kratzschutzversiegelung
	20	Substrat
15	32	infrarot absorbierende und/oder reflektierende Pigmente
	34	magnetische Pigmente
	36	Kontrastschicht in dunkler Farbe oder Schwarz
	40	Stahlplatte
	42	Gravurelement
20	44	Seitenflanke
	46	Grat
	50	Prägung
	60	Anpresszylinder
	62	Gummimatte
25	63, 64	tageslichtfluoreszentem Farbstoff gefärbte, lichtsammelnde und lichtleitende transparente Folie, ohne gezielt eingebrachte Störung der folieneigenen Totalreflexion
30	65 , 66	mit der transparenten Folie (102) lichtleitend verbundene, im sichtbaren Spektrum transparente, lichtleitende Motivschicht, wobei in die Motivschicht durch gezielte Störung (13) der

schichteigenen Totalreflexion ein Motiv  
eingebracht ist

67 transparente insbesondere farblose  
Zwischenschicht mit von angrenzenden Materialien  
5 abweichenden optischen Brechungsindex

68 lichttransparente Schicht mit optisch wirksamen  
Elementen wie bspw. Beugungsstrukturen oder  
Mikrolinsen

69 Mikrolinsen

10 70 Spiegelschicht

71 Strukturschicht

**Patentansprüche**

1. Folienelement (10) für die Echtheitserkennung, insbesondere für Sicherheitselemente, Sicherheitspapiere, Wertdokumente,  
5 Münzen, Jetons und dergleichen,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass es eine mit tageslichtfluoreszentem Farbstoff eingefärbte, lichtsammelnde und lichtleitende transparente Folie (12, 14, 16) umfasst, in welche durch gezielte Störung der folieneigenen  
10 Totalreflexion ein Motiv (13) eingebracht ist, das unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum luminesziert.
2. Folienelement (10) nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass die transparente Folie (12, 14, 16) aus Polycarbonat, PMMA gebildet ist.
3. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass das lumineszierende Motiv (13) mittels Laserbearbeitung wie insbesondere Lasergravur, Stahlprägedruck bzw. Stichtiefdruck, Kiss-Cut-Verfahren oder Perforation eingebracht ist.
- 25 4. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die transparente Folie (12, 14, 16) eine definierbare Farbe besitzt.
- 30 5. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die transparente Folie (12, 14, 16) auf einem vorzugsweise dunklen Substrat (20) aufgebracht ist, das mit

Infrarot reflektierenden und/oder Infrarot absorbierenden Pigmenten (32) ausgerüstet, insbesondere bedruckt, ist.

6. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
dass das Substrat (20) mit magnetischen Pigmenten (34) ausgerüstet ist.

7. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
dass die transparente Folie (12, 14, 16) mit dunklen Pigmenten (36) zur Verbesserung des Kontrasts ausgerüstet ist.

8. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass die transparente Folie (12, 14, 16) feinstrukturierte Motive (13) aufweist, welche bei Aufsicht unter Licht im sichtbaren Spektrum nicht sichtbar sind.

20 9. Folienelement (10) nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass den feinstrukturierten Motiven (13) gröber strukturierte Muster auf derselben Ebene überlagert sind.

25 10. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die transparente Folie (12, 14, 16) mit Hilfe von Mikroprismen generierte Beugungsstrukturen aufweist.

30 11. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die transparente Folie (12, 14, 16) mit einem Raster ausgerüstet ist, das Bildpunkte mit definiert alternierender

Linienbreite aufweist, welche einen kinematographischen Effekt beim Kippen des Folienelements (10) hervorrufen.

12. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
dass auf die transparente Folie (12) eine weitere transparente Folie (14) zur Bildung eines Foliensverbunds geschichtet ist, wobei sich die in den einzelnen Folien (12, 14) enthaltenen Motive ergänzen.

10

13. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die transparente Folie (12, 14, 16) mit einem Guillochenmuster versehen ist.

15

14. Folienelement (10) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Guillochenmuster aus mindestens zwei Teilen besteht, die sich unter Licht im sichtbaren Spektrum und/oder UV-Licht  
20 zu einem Gesamtmuster ergänzen.

15. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das lumineszierende Motiv (13) als die transparente  
25 Folie (12, 14, 16) perforierendes Motiv ausgebildet ist.

16. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Folienelement (10) als Fenster-Sicherheitsfaden  
30 ausgebildet ist.

17. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Folienelement (10) als ein auf einem Substrat (20) angeordnetes Durchsichtfenster-Etikett ausgebildet ist, wobei  
5 im Substrat (20) eine Fensterung ausgenommen ist, die mit einem Folienelement (10) als Etikett ausgekleidet ist, wobei sich vorzugsweise das Substrat (20) und das Folienelement (10) überlappen.
- 10 18. Folienelement (10) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Etikett ein lumineszierendes Motiv (13) aufweist, welches ein gedrucktes Motiv ergänzt.
- 15 19. Folienelement (10) nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Etikett teilweise metallisiert ist und/oder Beugungsstrukturen aufweist.
- 20 20. Folienelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die transparente Folie (12, 14, 16) selbsttragend ist, insbesondere zur Bildung eines selbsttragenden Sicherheitselements.
- 25 21. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass im Folienelement (10) eine Mehrzahl übereinander und/oder nebeneinander angeordnete, mit tageslichtfluoreszentem  
30 Farbstoff eingefärbte, lichtsammelnde und lichtleitende transparente Folien (12, 14, 16) vorgesehen sind, in welche jeweils durch gezielte Störung der folieneigenen Totalreflexion der transparenten Folien (12, 14, 16) ein Motiv (13)

eingebraucht ist, das unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum luminesziert.

22. Folienelement (10) gemäß Anspruch 21,

5 dadurch gekennzeichnet,

dass im Folienelement (10), insbesondere zwischen zwei übereinander angeordneten transparenten Folien (12, 14, 16), eine zumindest teilweise im sichtbaren Spektrum transparente Zwischenschicht (67) angeordnet ist.

10

23. Folienelement (10) gemäß Anspruch 21 oder 22,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Folienelement (10) nebeneinander angeordnete transparente Folien (12, 14, 16) voneinander beabstandet

15 angeordnet sind.

24. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 21 bis 23,

dadurch gekennzeichnet,

dass die transparenten Folien (12, 14, 16) unterschiedliche 20 Farben, insbesondere Blau, Grün und Rot, aufweisen.

20

25. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 21 bis 25,

dadurch gekennzeichnet,

dass die transparenten Folien (12, 14, 16) auf einem

25 reflektierenden oder im sichtbaren Spektrum semitransparenten Substrat (20) angeordnet sind.

26. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 21 bis 25,

dadurch gekennzeichnet,

30 dass das Folienelement (10) zumindest eine Schicht mit

Beugungsstrukturen, insbesondere Beugungslinse und/oder

Brechungsstrukturen insbesondere Mikrolinsen (69) aufweist.

27. Folienelement (10) für die Echtheitserkennung, insbesondere für Sicherheitselemente, Sicherheitspapiere, Wertdokumente, Münzen, Jetons und dergleichen, dadurch gekennzeichnet,

5 dass das Folienelement (10) zumindest eine, mit tageslichtfluoreszentem Farbstoff eingefärbte,lichtsammelnde und lichtleitende transparente Folie (63, 64), und zumindest eine mit der transparenten Folie (63, 64) lichtleitend verbundene, im sichtbaren Spektrum transparente, lichtleitende  
10 Motivschicht (65, 66) umfasst, wobei in die Motivschicht (65, 66) durch gezielte Störung der schichteigenen Totalreflexion ein Motiv (13) eingebracht ist, das unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum luminesziert.

15 28. Folienelement (10) gemäß Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die transparente Folie (63, 64) und die Motivschicht (65, 66) einen identischen Brechungsindex, zumindest für in der transparenten Folie (65, 66) entstehendes Fluoreszenzlicht  
20 aufweisen.

29. Folienelement (10) gemäß Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Motivschicht (65, 66) auf der transparenten Folie (63, 64) oder neben der transparenten Folie (63, 64), an diese  
25 jeweils direkt angrenzend angeordnet ist.

30. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass das lumineszierende Motiv (13) mittels Laserbearbeitung, insbesondere Lasergravur, oder mittels Stahlprägedruck bzw. Stichtiefdruck oder mittels Kiss-Cut-Verfahren oder Perforation eingebracht ist.

31. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 27 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die transparente Folie (63, 64) eine definierbare Farbe besitzt.

5

32. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 27 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Motivschicht (65, 66) auf einem vorzugsweise dunklen Substrat (20) aufgebracht ist, das mit Infrarot reflektierenden und/oder Infrarot absorbierenden Pigmenten (32) ausgerüstet, insbesondere bedruckt, ist.

10

33. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 27 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Motivschicht (65, 66) feinstrukturierte Motive (13) aufweist, welche bei Aufsicht unter Licht im sichtbaren Spektrum nicht sichtbar sind.

15

34. Folienelement (10) nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass den feinstrukturierten Motiven (13) gröber strukturierte Muster auf derselben Ebene überlagert sind.

20

35. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 27 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Motivschicht (65, 66) mit Hilfe von Mikroprismen generierte Beugungsstrukturen aufweist.

25

36. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 27 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Motivschicht (65, 66) mit einem Raster ausgerüstet ist, das Bildpunkte mit definiert alternierender Linienbreite aufweist, welche einen kinematographischen Effekt beim Kippen des Folienelements (10) hervorrufen.

30

37. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 27 bis 36,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass auf die Motivschicht (65) eine weitere Motivschicht (66)  
zur Bildung eines Schichtenverbunds geschichtet ist, wobei sich  
5 die in den einzelnen Motivschichten (65, 66) enthaltenen Motive  
(13) ergänzen.
38. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 27 bis 37,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass die Motivschicht (65, 66) mit einem Guillochenmuster  
versehen ist.
39. Folienelement (10) gemäß Anspruch 38,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass das Guillochenmuster aus mindestens zwei Teilen besteht,  
die sich unter Licht im sichtbaren Spektrum und/oder UV-Licht  
zu einem Gesamtmuster ergänzen.
40. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 27 bis 39,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass das lumineszierende Motiv (13) als die Motivschicht (65,  
66) perforierendes Motiv (13) ausgebildet ist.
41. Folienelement (10) für die Echtheitserkennung, insbesondere  
25 für Sicherheitselemente, Sicherheitspapiere, Wertdokumente,  
Münzen, Jetons und dergleichen, mit den Merkmalen gemäß einem  
oder mehreren der Ansprüche 1 bis 26 und einem oder mehreren  
der Ansprüche 27 bis 40.
- 30 42. Folienelement (10) für die Echtheitserkennung, insbesondere  
für Sicherheitselemente, Sicherheitspapiere, Wertdokumente,  
Münzen, Jetons und dergleichen,  
dadurch gekennzeichnet,

dass das Folienelement (10) zumindest eine, mit tageslichtfluoreszентem Farbstoff eingefärbte, lichtsammelnde und lichtleitende transparente Folie (12, 14, 16, 63, 64), und zumindest eine mit der transparenten Folie (12, 14, 16, 63, 64) lichtleitend verbundene, transparente, lichtleitende Strukturschicht (71) umfasst, wobei die Strukturschicht (71) eine gezielt vorgebbare, einem Motiv (13) entsprechende Struktur aufweist und Materialinhomogenitäten aufweist, die unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum lumineszieren.

10

43. Folienelement (10) gemäß Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturschicht (71) als aushärtbare Suspension mittels eines Druckverfahrens herstellbar ist.

15

44. Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 43, dadurch gekennzeichnet, dass das Folienelement (10) eine Dicke von  $< 100 \mu\text{m}$ , bevorzugt von  $< 50 \mu\text{m}$ , und besonders bevorzugt von 5 bis  $30 \mu\text{m}$  aufweist.

20

45. Sicherheitspapier, dadurch gekennzeichnet, dass ein Folienelement (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 44 auf einem Papier aufgebracht ist.

25

46. Sicherheitspapier nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass das Papier am Ort der Aufbringung des Folienelements (10) einen dünneren, vorzugsweise wasserzeichengenerierten, Faseraufbau aufweist.

30

47. Sicherheitsdokument,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Folienelement (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 44  
auf einem Papier und/oder Polymersubstrat aufgebracht ist.

5

48. Wertdokument, insbesondere Banknote,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Folienelement (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 44  
auf einem Papier und/oder Polymersubstrat aufgebracht ist.

10

49. Münze,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie ein Folienelement (10) nach einem der Ansprüche 1 bis  
44 aufweist.

15

50. Jeton,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass er ein Folienelement (10) nach einem der Ansprüche 1 bis  
44 aufweist.

20

51. Gebrauchsgegenstand,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Folienelement (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 44  
aufgebracht ist.

25

52. Gestaltungselement,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Folienelement (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 44  
aufgebracht ist.

30

53. Datenträger,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Datenträger ein Folienelement (10) nach einem der  
Ansprüche 1 bis 44 aufweist.

54. Verfahren zur Herstellung eines Folienelements (10) für die Echtheitserkennung, insbesondere für Sicherheitselemente, Sicherheitspapiere, Wertdokumente, Münzen, Jetons und dergleichen,

5 dadurch gekennzeichnet,  
dass in ein Folienelement (10) aus einer mit tageslichtfluoreszentem Farbstoff eingefärbten,lichtsammelnden und lichtleitenden transparenten Folie (12, 14, 16) durch gezielte Störung der folieneigenen Totalreflexion ein Motiv  
10 (13) eingebracht wird, das unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum luminesziert.

55. Verfahren zur Herstellung eines Folienelements (10) für die Echtheitserkennung, insbesondere für Sicherheitselemente,  
15 Sicherheitspapiere, Wertdokumente, Münzen, Jetons und dergleichen,

dadurch gekennzeichnet,  
dass das Folienelement (10) zumindest eine, mit tageslichtfluoreszentem Farbstoff eingefärbte,lichtsammelnde  
20 und lichtleitende transparente Folie (63, 64), und zumindest eine mit der transparenten Folie (63, 64) lichtleitend verbundene, im sichtbaren Spektrum transparente, lichtleitende Motivschicht (65, 66) umfasst, wobei in die Motivschicht (65, 66) durch gezielte Störung der schichteigenen Totalreflexion  
25 der Motivschicht (65, 66) ein Motiv (13) eingebracht wird, das unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum luminesziert.

56. Verfahren zur Herstellung eines Folienelements (10) für die Echtheitserkennung, insbesondere für Sicherheitselemente,  
30 Sicherheitspapiere, Wertdokumente, Münzen, Jetons und dergleichen,

dadurch gekennzeichnet,  
dass das Folienelement (10) zumindest eine, mit tageslichtfluoreszentem Farbstoff eingefärbte,lichtsammelnde

und lichtleitende transparente Folie (12, 14, 16, 63, 64,)) und  
zumindest eine mit der transparenten Folie (12, 14, 16, 63, 64)  
lichtleitend verbundene, transparente, lichtleitende  
Strukturschicht (71) umfasst, wobei die Strukturschicht (71)  
5 mit einer gezielt vorgebbaren, einem Motiv (13) entsprechenden  
Struktur erstellt wird und Materialinhomogenitäten aufweist,  
die unter Umgebungslicht im sichtbaren Spektrum lumineszieren.

57. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitspapiers, eines  
10 Sicherheitsdokuments und eines Werdokuments wie einer  
Banknote,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Folienelement (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 42  
auf ein Papier und/oder ein Polymersubstrat aufgebracht und zur  
15 Schaffung der lumineszierenden Information zusammen mit dem  
Papier und/oder Polymersubstrat geprägt wird.

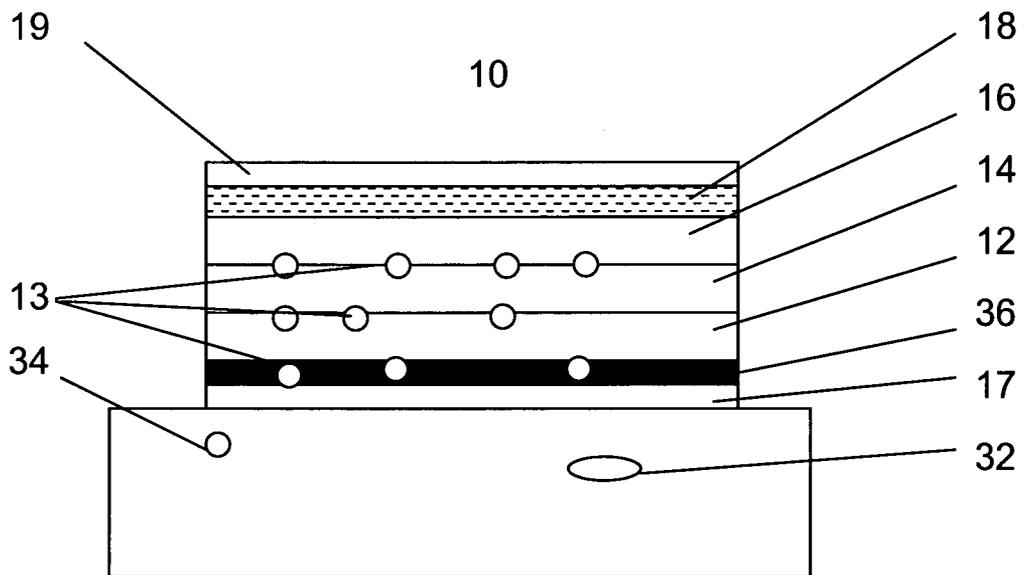


Fig. 1

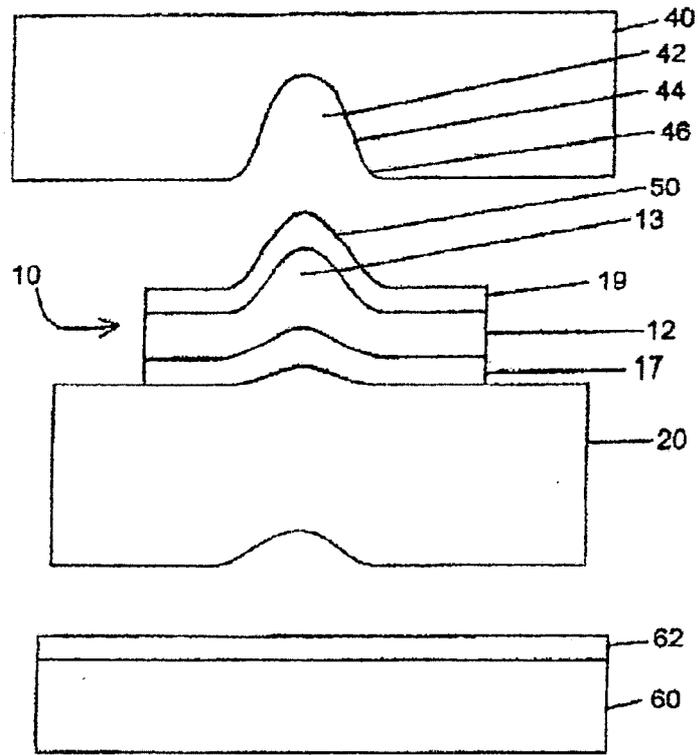


Fig. 2

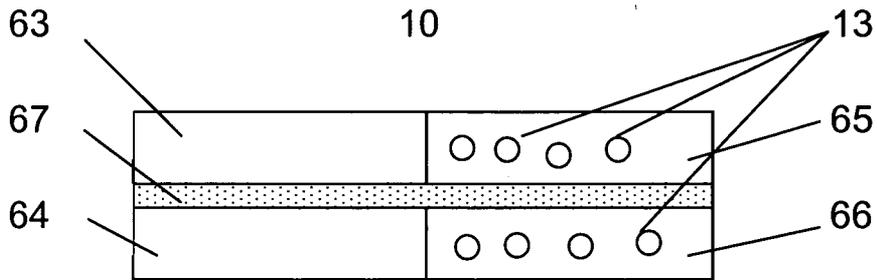


Fig. 3

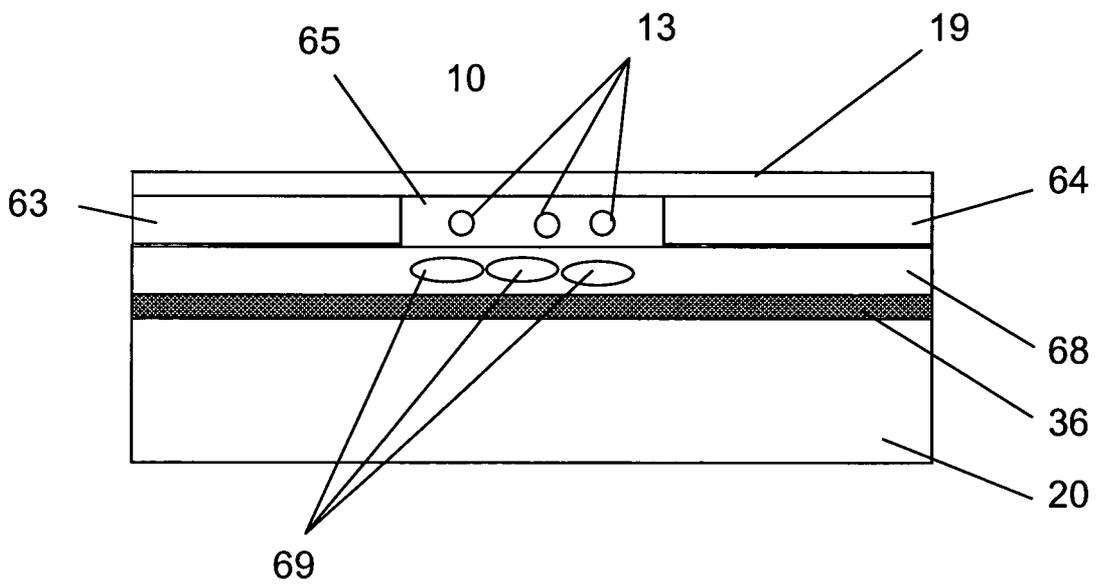


Fig. 4

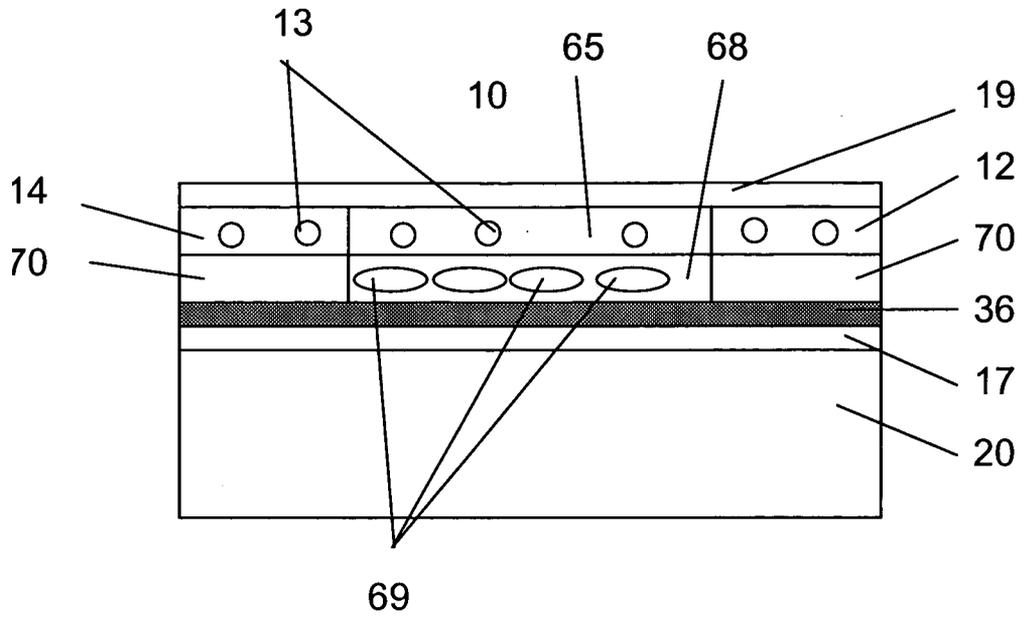


Fig. 5