

(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
20. November 2014 (20.11.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/183865 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B42D 15/00 (2006.01) *G07D 7/12* (2006.01)
B42D 25/00 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/001289

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Mai 2014 (13.05.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 008 507.1 16. Mai 2013 (16.05.2013) DE

(71) Anmelder: **GIESECKE & DEVRIENT GMBH**
[DE/DE]; Prinzregentenstraße 159, 81677 München (DE).

(72) Erfinder: **HABIK, Klaus**; Altostraße 55, 81245 München (DE). **OTTO, Daniela**; Zeppelinstraße 79, 81669 München (DE). **SAFADI, Diana**; Adenauerring 42, 81737 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

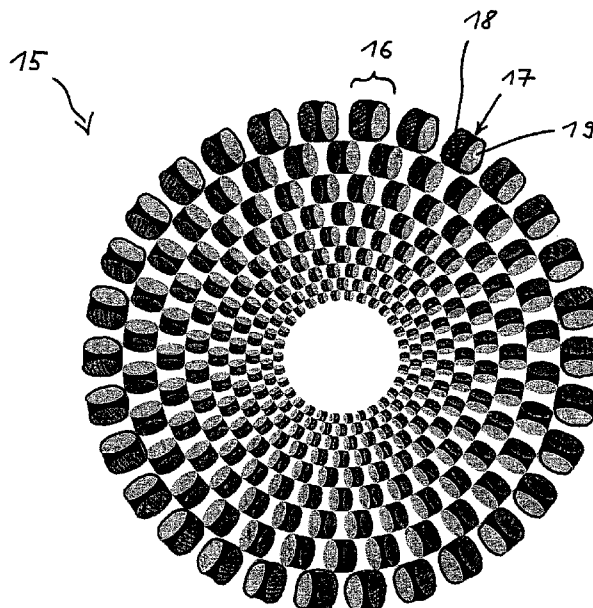
— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SECURITY ELEMENT, PRODUCTION METHOD, DATA CARRIER EQUIPPED WITH THE SECURITY ELEMENT AND METHOD FOR CHECKING THE AUTHENTICITY

(54) Bezeichnung : SICHERHEITSELEMENT, HERSTELLUNGSVERFAHREN, MIT DEM SICHERHEITSELEMENT AUSGESTATTETER DATENTRÄGER UND VERFAHREN ZUM ÜBERPRÜFEN DER ECHTHEIT

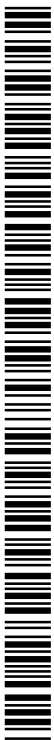
FIG 16



(57) Abstract: The invention relates to a security element for a data carrier, in particular a valuable document, comprising a carrier substrate, the front side of which comprises a macroscopic motif composed of a multiplicity of microscopic individual elements, wherein: the microscopic individual elements each contain at least three neighbouring regions generated by printing, which regions are designed in such a way that the observer perceives a so-called first bright-medium-dark contrast within each individual element under first observation conditions, a substantially uniform brightness within each individual element under second observation conditions and a so-called second bright-medium-dark contrast within each individual element under third observation conditions, which second bright-medium-dark contrast is inverted compared to the first bright-medium-dark contrast; and the microscopic individual elements cause a dynamic impression of the macroscopic motif for the observer in the case of an oscillating change between the first and the third observation conditions and the first, second and third observation conditions are defined as follows: first observation conditions: observation under illumination with visible light; second observation conditions: observation under illumination with a combination of visible light and ultraviolet light with substantially the same proportions; third observation conditions: observation under illumination with ultraviolet light.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/183865 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement für einen Datenträger, insbesondere ein Wertdokument, umfassend ein Trägersubstrat, dessen Vorderseite ein aus einer Vielzahl von mikroskopischen Einzelementen zusammengesetztes makroskopisches Motiv aufweist, wobei: die mikroskopischen Einzelemente jeweils zumindest drei benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, die so beschaffen sind, dass der Betrachter unter ersten Betrachtungsbedingungen innerhalb jedes Einzelements einen sogenannten ersten Hell-Mittel-Dunkel-Kontrast wahrnimmt, unter zweiten Betrachtungsbedingungen innerhalb jedes Einzelements eine im Wesentlichen einheitliche Helligkeit wahrnimmt und unter dritten Betrachtungsbedingungen innerhalb jedes Einzelements einen sogenannten zweiten Hell-Mittel-Dunkel-Kontrast wahrnimmt, der verglichen mit dem ersten Hell-Mittel-Dunkel-Kontrast invertiert ist; und die mikroskopischen Einzelemente beim Betrachter bei oszillierendem Wechsel zwischen den ersten und den dritten Betrachtungsbedingungen einen dynamischen Eindruck vom makroskopischen Motiv hervorrufen und die ersten, zweiten und dritten Betrachtungsbedingungen wie folgt definiert sind: erste Betrachtungsbedingungen: Betrachtung bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht; zweite Betrachtungsbedingungen: Betrachtung bei Beleuchtung mit einer Kombination von sichtbarem Licht und ultraviolettem Licht zu im Wesentlichen gleichen Teilen; dritte Betrachtungsbedingungen: Betrachtung bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht.

Sicherheitselement, Herstellungsverfahren, mit dem Sicherheitselement ausgestatteter Datenträger und Verfahren zum Überprüfen der Echtheit

- 5 Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement für Datenträger, insbesondere für Wertdokumente, Ausweisdokumente und dergleichen. Die Erfindung betrifft des Weiteren einen mit dem Sicherheitselement ausgestatteten Datenträger, ein Verfahren zum Überprüfen der Echtheit des Datenträgers und ein Verfahren zum Herstellen des Sicherheitselements.
- 10 Zum Schutz gegen Nachahmung, insbesondere mit Farbkopierern oder anderen Reproduktionsverfahren, werden Datenträger, wie etwa Banknoten, Wertpapiere, Kreditkarten, Ausweisdokumente, Pässe, Urkunden und Ähnliches, Labels, Verpackungen oder andere Elemente für die Produktsicherung mit lumineszierenden Sicherheitselementen ausgestattet. Dazu gehören
- 15 fluoreszierende Fasern oder Planchetten (kleine farbige Scheibchen), die bei der Papierherstellung als Sicherheitsmerkmal unter die Papiermasse gemischt werden. Darüber hinaus werden fluoreszierende Sicherheitsfäden aus Kunststoff, Metall oder anderem Material verwendet, die bei der Papierherstellung ganz oder teilweise in das Papier eingebettet werden. Bekannt ist
- 20 auch die Verwendung fluoreszierender Aufdrucke, die im Normallicht unsichtbar bzw. farblos sind, aber unter UV-Licht fluoreszieren. Unter Fluoreszenz versteht man allgemein einen flüchtigen Lichtaustritt, der innerhalb von 10^{-8} Sekunden endet. Anstelle von fluoreszierenden Druckfarben werden
- 25 auch phosphoreszierende oder photochrome Druckfarben verwendet. Der Leuchteffekt dauert bei phosphoreszierenden Materialien nach dem Ende der Bestrahlung an, je nach Material von 10^{-8} Sekunden bis zu mehreren Sekunden oder Stunden. Photochrome Druckfarbe wechselt ihre Farbe bei Anregung mit UV-Licht. Wird die UV-Lichtquelle entfernt, dauert der Farb-

- 2 -

wechsel noch einige Zeit an, bevor die Farbe wieder in den Originalzustand zurückwechselt. Ein Sonderfall einer photochromen Druckfarbe ist die irisierende photochrome Druckfarbe. Irisierende oder Perleffekt-Farben enthalten transparente Pigmente, die aus mit dünner Folie bedeckten winzigen Glimmerplättchen bestehen. Sie bewirken eine Interferenz des einstrahlenden Lichts. So entstehen glänzende, perlartig schimmernde Effekte mit einem Farbtonwechsel bei unterschiedlichem Betrachtungs- bzw. Beleuchtungswinkel.

- 5
- 10 Aus der EP 1 567 358 B1 ist ein lumineszierendes Sicherheitselement zur Sicherung von Banknoten bekannt, das zwei oder mehr Bereiche aufweist, von denen jeder Bereich ein Material oder eine Kombination von Materialien enthält, wobei die beiden oder mehrere Bereiche im Wesentlichen die gleiche sichtbare Farbe unter ersten Sichtbedingungen zeigen, die sichtbares Licht
- 15 umfassen, und verschiedene sichtbare Farben unter zweiten Sichtbedingungen, wobei die zweiten Sichtbedingungen eine Kombination von sichtbarem Licht und UV-Licht umfassen (siehe Anspruch 1 der EP 1 567 358 B1). Weiterhin ist aus der EP 1 567 358 B1 ein lumineszierendes Sicherheitselement zur Sicherung von Banknoten bekannt, das zwei oder mehr Bereiche auf-
- 20 weist, von denen jeder Bereich ein Material oder eine Kombination von Materialien enthält, wobei die beiden oder mehrere Bereiche verschiedene sichtbare Farben unter ersten Sichtbedingungen zeigen, die sichtbares Licht umfassen, und im Wesentlichen die gleichen sichtbaren Farben unter zweiten Sichtbedingungen, wobei die zweiten Sichtbedingungen eine Kombination
- 25 von sichtbarem Licht und UV-Licht umfassen (siehe Anspruch 2 der EP 1 567 358 B1).

Ausgehend von dem obigen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitselement der eingangs genannten

- 3 -

Art bereitzustellen, das ein erhöhtes Maß an Fälschungssicherheit bietet und zugleich auf einfache Art und Weise auf seine Echtheit hin überprüft werden kann. Darüber hinaus soll ein Datenträger mit einem solchen Sicherheitselement und ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Sicherheitselements
5 bereitgestellt werden.

Diese Aufgabe wird durch das im Hauptanspruch definierte Sicherheitselement gelöst. Ein Verfahren zum Herstellen desselben, ein Datenträger mit einem solchen Sicherheitselement und ein Verfahren zum Überprüfen der
10 Echtheit des Datenträgers sind in den nebengeordneten Ansprüchen definiert. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Zusammenfassung der Erfindung

15 1. (Erster Aspekt) Sicherheitselement für einen Datenträger, insbesondere ein Wertdokument, umfassend ein Trägersubstrat, dessen Vorderseite ein aus einer Vielzahl von mikroskopischen Einzelementen zusammengesetztes makroskopisches Motiv aufweist, wobei:

20 die mikroskopischen Einzelemente jeweils zumindest drei, insbesondere vier, benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, die so beschaffen sind, dass der Betrachter unter ersten Betrachtungsbedingungen innerhalb jedes Einzelements einen sogenannten ersten Hell-Mittel-Dunkel-Kontrast wahrnimmt, unter zweiten Betrachtungsbedingungen innerhalb
25 jedes Einzelements eine im Wesentlichen einheitliche Helligkeit wahrnimmt und unter dritten Betrachtungsbedingungen innerhalb jedes Einzelements einen sogenannten zweiten Hell-Mittel-Dunkel-Kontrast wahrnimmt, der verglichen mit dem ersten Hell-Mittel-Dunkel-Kontrast invertiert ist; und

die mikroskopischen Einzelemente beim Betrachter bei oszillierendem Wechsel zwischen den ersten und den dritten Betrachtungsbedingungen einen dynamischen Eindruck vom makroskopischen Motiv hervorrufen und die ersten, zweiten und dritten Betrachtungsbedingungen wie folgt definiert sind:

5 erste Betrachtungsbedingungen: Betrachtung bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht;

zweite Betrachtungsbedingungen: Betrachtung bei Beleuchtung mit einer Kombination von sichtbarem Licht und ultraviolettem Licht zu im Wesentlichen gleichen Teilen;

10 dritte Betrachtungsbedingungen: Betrachtung bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht.

2. (bevorzugt) Sicherheitselement nach Absatz 1, wobei die das makroskopische Motiv zusammensetzenden mikroskopischen Einzelemente in Form einer flächigen Kaskade angeordnet sind und unter dem Begriff Kaskade eine Anordnung hintereinander geschalteter Einzelemente zu verstehen ist.

3. (bevorzugt) Sicherheitselement nach Absatz 2, wobei die mikroskopischen Einzelemente innerhalb der flächigen Kaskade linienförmig, geradlinig, kreisförmig oder wellenförmig hintereinander geschaltet angeordnet sind.

4. (bevorzugt) Sicherheitselement nach einem der Absätze 2 oder 3, wobei die flächige Kaskade mehrere Anordnungen von mikroskopischen Einzelementen umfasst, in denen die mikroskopischen Einzelemente jeweils linienförmig, geradlinig, kreisförmig oder wellenförmig hintereinander geschaltet angeordnet sind und die Anordnungen der mikroskopischen Einzelemente so ausgestaltet sind, dass die Abmessungen der mikroskopischen Einzelemente innerhalb einer Anordnung einheitlich sind, aber von

Anordnung zu Anordnung variieren und insbesondere kontinuierlich in einer Richtung zu- und/oder abnehmen.

5. (bevorzugt) Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 4, wobei die
5 mikroskopischen Einzelemente eine Größe von mindestens 0,1 mm x 0,2 mm und höchstens 5 mm x 10 mm, bevorzugt eine Größe von mindestens 1 mm x 2 mm und höchstens 3 mm x 5 mm, besitzen
6. (bevorzugt) Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 5, wobei die
10 Einzelemente in Form von ebenen Figuren, insbesondere Vielecken, Kreisen, Kreis-ähnlichen Figuren oder Kreis-Teilen, gebildet sind.
7. (bevorzugt) Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 6, wobei die
15 mikroskopischen Einzelemente jeweils drei benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, von denen genau ein Bereich ein lumineszierendes Material aufweist, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt. Das lumineszierende Material kann z.B. in eine Tageslichtfarbe eingemischt sein. Gemäß einer Alternative können das lumineszierende Material
20 und eine Tageslichtfarbe gerastert nebeneinander gedruckt vorliegen, sodass das lumineszierende Material nicht in der Tageslichtfarbe eingemischt ist. Gemäß einer weiteren Alternative ist die Tageslichtfarbe in einer Druckschicht vorhanden, oberhalb der eine weitere, das lumineszierende Material aufweisende Druckschicht aufgebracht ist.
- 25
8. (bevorzugt) Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 6, wobei die mikroskopischen Einzelemente jeweils vier benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, von denen genau zwei Bereiche ein lumineszierendes Material aufweisen, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht un-

sichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt. Das lumineszierende Material kann z.B. in eine Tageslichtfarbe eingemischt sein. Gemäß einer Alternative können das lumineszierende Material und eine Tageslichtfarbe gerastert nebeneinander gedruckt vorliegen, sodass das lumineszierende Material nicht in der Tageslichtfarbe eingemischt ist. Gemäß einer weiteren Alternative ist die Tageslichtfarbe in einer Druckschicht vorhanden, oberhalb der eine weitere, das lumineszierende Material aufweisende Druckschicht aufgebracht ist.

9. (bevorzugt) Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 7, wobei die mikroskopischen Einzelemente jeweils drei benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, von denen:

ein erster Bereich eine erste Farbschicht in einer dunklen sichtbaren Farbe und eine oberhalb der ersten Farbschicht gebildete zweite Farbschicht aufweist und die zweite Farbschicht ein unter UV-Bestrahlung lumineszierendes Material enthält, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt;

ein zweiter Bereich eine Farbschicht in einer mittleren bzw. mitteldunklen sichtbaren Farbe aufweist; und

ein dritter Bereich eine Farbschicht in einer hellen sichtbaren Farbe aufweist.

10. (bevorzugt) Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 7, wobei die mikroskopischen Einzelemente jeweils drei benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, von denen:

ein erster Bereich eine Farbschicht aufweist und die Farbschicht ein Material in einer dunklen sichtbaren Farbe und ein weiteres, unter UV-Bestrahlung lumineszierendes Material, das bei Beleuchtung mit sichtbarem

Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt, enthält;

ein zweiter Bereich eine Farbschicht in einer mittleren bzw. mitteldunklen sichtbaren Farbe aufweist; und

5 ein dritter Bereich eine Farbschicht in einer hellen sichtbaren Farbe aufweist.

11. (bevorzugt) Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 6 oder Absatz 8, wobei die mikroskopischen Einzelelemente jeweils vier benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, von denen:

10 ein erster Bereich eine erste Farbschicht in einer sehr dunklen sichtbaren Farbe und eine oberhalb der ersten Farbschicht gebildete zweite Farbschicht aufweist und die zweite Farbschicht ein unter UV-Bestrahlung lumineszierendes Material enthält, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt;

ein zweiter Bereich eine erste Farbschicht in einer dunklen sichtbaren Farbe und eine oberhalb der ersten Farbschicht gebildete zweite Farbschicht aufweist und die zweite Farbschicht ein unter UV-Bestrahlung lumineszierendes Material enthält, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt;

20 ein dritter Bereich eine Farbschicht in einer mittleren bzw. mitteldunklen sichtbaren Farbe aufweist; und

25 ein vierter Bereich eine Farbschicht in einer hellen sichtbaren Farbe aufweist.

12. (bevorzugt) Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 6 oder Absatz 8, wobei die mikroskopischen Einzelemente jeweils vier benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, von denen:

ein erster Bereich eine Farbschicht aufweist und die Farbschicht ein Material in einer sehr dunklen sichtbaren Farbe und ein weiteres, unter UV-
5 Bestrahlung lumineszierendes Material, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt, enthält;

ein zweiter Bereich eine Farbschicht aufweist und die Farbschicht ein
10 Material in einer dunklen sichtbaren Farbe und ein weiteres, unter UV-Bestrahlung lumineszierendes Material, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt, enthält;

ein dritter Bereich eine Farbschicht in einer mittleren bzw. mitteldunklen
15 sichtbaren Farbe aufweist; und

ein vierter Bereich eine Farbschicht in einer hellen sichtbaren Farbe aufweist.

13. (bevorzugt) Sicherheitselement nach einem der Absätze 7 bis 12, wobei
20 das lumineszierende Material ein fluoreszierendes Material, insbesondere eine fluoreszierende Tinte oder ein fluoreszierendes Pigment, ist.

14. (Zweiter Aspekt) Datenträger, umfassend ein Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 13.

25

15. (bevorzugt) Datenträger nach Absatz 14, wobei der Datenträger ein Wertdokument, insbesondere eine Banknote, ein Ausweisdokument oder ein Etikett ist.

16. (Dritter Aspekt) Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements gemäß einem der Absätze 1 bis 13, umfassend den Schritt des Bereitstellens eines Trägersubstrats und den Schritt des drucktechnischen Erzeugens von mikroskopischen Einzelementen auf der Vorderseite des Trägersubstrats, insbesondere mittels Offset-, Flexo-, Sieb-, Tief-, Stichtief-, oder Inkjetdruck.

17. (Vierter Aspekt) Verfahren zum Überprüfen der Echtheit eines Datenträgers, insbesondere eines Wertdokuments, nach Absatz 14 oder 15, umfassend den Schritt des visuellen Erfassens des im Absatz 1 definierten dynamischen Eindrucks vom makroskopischen Motiv durch Betrachten des Datenträgers bei Tageslicht unter Zuhilfenahme einer UV-Lichtquelle, insbesondere einer UV-Handlampe, wobei der Abstand zwischen Datenträger und UV-Lichtquelle in sich wiederholender Abfolge verkürzt und wieder verlängert wird.

15

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

Der hierin verwendete Begriff „ultraviolettes Licht“ bezeichnet insbesondere Licht mit einer Wellenlänge in einem Bereich von 235 bis 380 nm.

20

Anstelle des Begriffes „sichtbares Licht“ wird nachfolgend auch der Begriff „Tageslicht“ verwendet.

25

Unter dem Begriff „Tageslichtfarbe“ ist eine auf Licht in einem Wellenlängenbereich von 380 nm bis 750 nm beruhende Farbe zu verstehen. Nachfolgend werden auch die Synonyme Körperfarbe und Buntfarbe verwendet.

Unter dem Begriff „Motiv“ ist insbesondere ein Muster oder ein Bild zu verstehen. Das Motiv kann dem Betrachter darüber hinaus eine Information

vermitteln, indem es z.B. ein Zeichen, eine Zeichenfolge oder eine Bildinformation aufweist.

Der Begriff „ebene Figur“ ist im Stand der Technik bekannt (siehe „Mathematische Formelsammlung“, Verlag Konrad Wittwer KG, Stuttgart, 1984, 5 Seiten 12-15). Zu den ebenen Figuren gehören insbesondere die folgenden Elemente: Dreieck, insbesondere rechtwinkliges Dreieck, gleichschenkliges Dreieck und gleichseitiges Dreieck; Viereck, insbesondere Quadrat, Rechteck, Raute, Parallelogramm, Drachenviereck, Trapez, Sehnenviereck und Tangentenviereck; Kreis; Kreis-ähnliche Figuren, wie z.B. eine Ellipse; Kreisteile, 10 insbesondere Kreisausschnitt bzw. Kreissektor (ein Kreisausschnitt kann durch die Parameter r = Radius, b = Bogen und α = Mittelpunktswinkel definiert werden), Kreisring (ein Kreisring kann durch die Parameter r = Radius des inneren Kreises und R = Radius des äußeren Kreises definiert werden) 15 und Kreisring-Ausschnitt (ein Kreisring-Ausschnitt kann durch die Parameter r = Radius des inneren Kreises, R = Radius des äußeren Kreises, B = äußerer Bogen, b = innerer Bogen und α = Mittelpunktswinkel definiert werden).

Der hierin verwendete Begriff „Vieleck“ bezeichnet insbesondere ein n -Eck 20 mit $n \geq 3$.

Der hierin verwendete Begriff „mikroskopisch“ ist nicht im Sinne von „Abmessung im Mikrometerbereich“ oder dergleichen zu verstehen, sondern lediglich relativ zu verstehen. Die mikroskopischen Einzelelemente (die 25 nachstehend auch einfach als „Mikroelemente“ bezeichnet werden) sind jeweils für den Betrachter mit dem bloßen Auge, d.h. ohne Verwendung von optischen Hilfsmitteln, wahrnehmbar und ergeben zusammengesetzt ein Gesamtbild, d.h. ein makroskopisches Motiv.

Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, durch das Zusammenwirken von Leuchtfarben bzw. lumineszierenden Farben, insbesondere Fluoreszenzfarben, und Körperfarben bzw. Buntfarben mittels eines geeigneten Designs einen dynamischen Effekt bei einem Mikro-/Makrobild zu erzielen. Der dynamische Effekt basiert auf einer Hell-Dunkel-Wechselwirkung einer im makroskopischen Motiv enthaltenen, sich wiederholenden Mikroelementstruktur und kann insbesondere beim oszillierenden Durchlaufen (d.h. durch ein periodisches „Hin-und-Zurück“) des Übergangs von (1) der Beleuchtung des Sicherheitselements mit sichtbarem Licht über (2) eine UV-Licht/Tageslicht-Beleuchtungssituation im ungefähren Verhältnis 1:1 zu (3) einer im Wesentlichen reinen UV-Beleuchtungssituation beobachtet werden. Das auf diese Weise hervorgerufene Lichtspiel der mikroskopischen Einzelemente bewirkt eine Dynamik beim makroskopischen Motiv. Entscheidend für den dynamischen Effekt ist die periodische Veränderung des Abstandes zwischen der UV-Lichtquelle und dem Sicherheitselement. Das prozentuale Verhältnis Tageslicht/UV-Licht wechselt dabei insbesondere in einem Bereich von 70/30 zu 30/70. Da das menschliche Auge die helleren Bildbestandteile eines Motivs als vordergründig bzw. dominant ansieht, ist der dynamische Bewegungseffekt beim Helligkeitswechsel von nahe beieinander liegenden Motivelementen, z.B. Linien, Punkten oder Kreisen, besonders eindrucksvoll. Der Helligkeitswechsel wird durch die Veränderung des Abstandes zwischen der UV-Lichtquelle und dem Sicherheitselement erzeugt, wobei sich die Beleuchtungsstärke z.B. einer fluoreszierenden Farbe quadratisch im Zuge der Verkürzung des Abstandes vergrößert. Auf diese Weise wird bei einem größeren Abstand die hellere Tageslichtfarbe dominant, bei einem geringeren Abstand die fluoreszierende Farbe, die ansonsten bei Tageslicht dunkler erscheint.

Der dynamische Bewegungseffekt entfaltet sich je nach Wahl und Anordnung der Mikroelemente z.B. in Form eines durch optische Täuschung hervorgerufenen Dreh- bzw. Rotationseffekts (d.h. die Bewegung eines sich drehenden Rads) oder in Form einer ansonsten bei Hologrammen bekannten
5 „Pumpwirkung“ (d.h. die sich periodisch verändernde dreidimensionale Erscheinung eines Motivs) oder dergleichen. Ein Dreh- bzw. Rotationseffekt lässt sich z.B. dadurch bewerkstelligen, dass die Mikroelemente so zusammengefügt werden, dass sie zusammen ein Muster mit Rotationssymmetrie, insbesondere ein Muster mit Rotationssymmetrie und Spiegelsymmetrie,
10 ergeben. Das Zusammenfügen der Mikroelemente kann dabei lückenlos oder mit Beabstandung erfolgen. Beispielsweise können Weißbereiche bzw. unbedruckte Bereiche zwischen den einzelnen Mikroelementen vorhanden sein.

Zur Ausführung der Erfindung eignen sich insbesondere Fluoreszenz-
15 Pigmente und Fluoreszenzfarbstoffe (insbesondere organische Farbstoffe), deren optische Wirkung auf ihrer Fähigkeit beruht, UV-Strahlung zu absorbieren und in Form von sichtbarem Licht ohne zeitliche Verzögerung, d.h. mit flüchtigem, innerhalb von 10^{-8} Sekunden endenden Lichtaustritt, auszusenden. Phosphoreszierende Materialien werden weniger bevorzugt, können
20 aber unter der Voraussetzung herangezogen werden, dass die Dauer des Nachleuchtvorganges die Erkennbarkeit des dynamischen Bewegungseffekts nicht beeinträchtigt.

Das erfindungsgemäße Sicherheitselement kann insbesondere bei zwei oder
25 mehr Wellenlängen anregbar sein und dann unterschiedliche Fluoreszenzfarbtöne in Abhängigkeit von der Wellenlänge zeigen.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Ausführungsvarianten bzw. Beispiele in Verbindung mit den ergänzenden Figuren näher erläutert. Die

Beispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen dar, auf die jedoch die Erfindung in keinerlei Weise beschränkt sein soll. Des Weiteren sind die Darstellungen in den Figuren des besseren Verständnisses wegen stark schematisiert und spiegeln nicht die realen Gegebenheiten wider. Insbesondere entsprechen die in den Figuren gezeigten Proportionen nicht den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen ausschließlich der Verbesserung der Anschaulichkeit.

Im Einzelnen zeigen die Figuren:

10

Figuren 1 bis 15: die Ausführungsvariante eines Sicherheitselements, das nicht unter den Umfang der vorliegenden Ansprüche fällt; diese Ausführungsvariante wird lediglich des besseren Verständnisses der vorliegenden Erfindung erwähnt;

15

Figur 16: eine Ausführungsvariante eines Sicherheitselements gemäß der vorliegenden Erfindung;

20

Figuren 17 bis 20: vier Beispiele zur Erzeugung von mikroskopischen Einzelelementen, aus denen das makroskopische Motiv gemäß Fig. 16 zusammengesetzt sein kann.

25

Fig. 10 veranschaulicht den Aufbau eines Sicherheitselements in einer Querschnittsansicht. Das gezeigte Sicherheitselement fällt nicht unter den Umfang der vorliegenden Ansprüche, die gezeigte Ausführungsvariante wird aber des besseren Verständnisses der vorliegenden Erfindung erwähnt.

Der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt das Prinzip eines dynamischen Farbwechselspiels, das durch das Kombinieren einer Tageslichtfarbe mit einer lumineszierenden Farbe erhalten wird. Diese Grundlagen werden anhand der Figuren 1 bis 15 beschrieben.

5

Figur 10 veranschaulicht ein Trägersubstrat, beispielsweise das Papiersubstrat einer Banknote, das auf seiner Vorderseite erste Motivelemente (Bereiche mit den Bezugsnummern 1 und 3) und zweite Motivelemente (Bereiche mit der Bezugsnummer 2) aufweist. Die ersten und die zweiten Motivelemente werden jeweils durch drucktechnisch erzeugte Farbschichten gebildet, wobei die ersten Motivelemente jeweils eine untere Farbschicht 1 und eine obere Farbschicht 3 enthalten und die zweiten Motivelemente jeweils nur eine Farbschicht 2 umfassen. Die Farbschichten besitzen die folgenden Eigenschaften:

15

Farbschicht 1: dunkelblaue Tageslichtfarbe

Farbschicht 2: hellgrüne Tageslichtfarbe

Farbschicht 3: gelbe Fluoreszenzfarbe

20 Die gelbe Fluoreszenzfarbe der Farbschicht 3 ist bei Betrachtung allein im Tageslicht unsichtbar und erscheint bei Betrachtung im UV-Licht gelb.

Figuren 1 bis 3 zeigen die Struktur der Druckformen zur Herstellung des in Fig. 10 gezeigten Sicherheitselements in Draufsicht. Die in Fig. 1 gezeigte Druckform ist für die Erzeugung der Farbschicht 1 in dunkelblauer Tageslichtfarbe vorgesehen. Fig. 2 zeigt die Druckform für die Erzeugung der Farbschicht 2 in hellgrüner Tageslichtfarbe. Fig. 3 zeigt die Druckform für die Erzeugung der Farbschicht 3 in gelber Fluoreszenzfarbe.

25

- Fig. 4 veranschaulicht den Aufbau des Zusammendrucks, der durch die in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Druckformen erhältlich ist. Der Zusammendruck weist eine äußere, rechteckige Umrandung 4 und einen inneren Bereich 5 auf. Die Druckfarbe der rechteckigen Umrandung 4 geht ausschließlich auf die in Fig. 1 gezeigte Druckform zurück. Der innere Bereich 5 enthält einen durch die Druckformen der Fig. 1 und der Fig. 2 erzeugten Untergrunddruck und mehrere, mittels der Druckform der Fig. 3 überdruckte Bereiche.
- 10 Fig. 5 zeigt das Sicherheitselement der Fig. 10 in Draufsicht bei Betrachtung im reinen Tageslicht. Der Betrachter nimmt eine durch vertikale, hellgrüne Streifen 7 und einen dunkelblauen Hintergrund 6 gebildete erste Information wahr.
- 15 Fig. 6 zeigt das Sicherheitselement der Fig. 10 in Draufsicht bei Betrachtung im Wesentlichen im reinen UV-Licht. Der Betrachter nimmt eine durch vertikale, gelbe Streifen 10 und einen sehr dunklen Hintergrund 9 gebildete zweite Information wahr.
- 20 Fig. 7 zeigt das Sicherheitselement der Fig. 10 in Draufsicht bei Betrachtung unter Tageslicht und UV-Licht in einem Verhältnis von etwa 1:1. Dabei vermischt sich in den Bereichen 11 die gelbe Fluoreszenzfarbe mit der darunter liegenden dunkelblauen Tageslichtfarbe durch additive Farbmischung zu einem Grün, das dem Tageslichtgrün der Bereiche 12 entspricht. Somit entsteht, als dritte Information, eine für das Auge einfarbige Fläche.
- 25

Das Zustandekommen der in den Figuren 5, 6 und 7 gezeigten Motive wird anhand der in Figuren 11, 12 und 13 gezeigten Querschnittansichten veranschaulicht.

Fig. 11 zeigt das Sicherheitselement der Fig. 5 im reinen Tageslicht. Die Bezugsnummer 8 bezeichnet die mit Fluoreszenzfarbe gebildeten Farbschichten, die unter den vorliegenden Betrachtungsbedingungen unsichtbar sind.

5 Die Bezugsnummern 6 und 7 geben die sichtbaren, mit dunkelblauer bzw. hellgrüner Tageslichtfarbe gebildeten Farbschichten an.

Fig. 12 zeigt das Sicherheitselement der Fig. 6 im reinen UV-Licht. Die Bezugsnummer 10 bezeichnet die unter den vorliegenden Betrachtungsbedingungen sichtbaren, mit gelber Fluoreszenzfarbe gebildeten Farbschichten.

10 Die Bezugsnummer 9 gibt die mit Tageslichtfarbe gebildeten Farbschichten an, die unter den vorliegenden Betrachtungsbedingungen unsichtbar sind.

Fig. 13 zeigt das Sicherheitselement der Fig. 7 bei Betrachtung unter Tageslicht/UV-Licht im Verhältnis von etwa 1:1. Die Bezugsnummer 11 bezeichnet das für den Betrachter durch additive Farbmischung der gelben Fluoreszenzfarbe und der dunkelblauen Tageslichtfarbe zu erkennende Grün. Die Bezugsnummer 12 gibt das für den Betrachter sichtbare, durch Tageslichtfarbe gebildete Grün an.

15

20 Das dynamische Lichtwechselfpiel im Zuge der periodischen Bewegung der UV-Lichtquelle wird anhand der Figuren 8, 9, 14 und 15 veranschaulicht. Im Zuge der Verringerung des Abstandes zwischen UV-Lichtquelle und Objekt erhöht sich die Helligkeit der Fluoreszenzfarbe, umgekehrt verringert sich diese bei Erhöhung des Abstandes. Verglichen mit der Fluoreszenzfarbe verändert sich die Helligkeit der Tageslichtfarben gegenläufig durch das Verringern des Tageslicht-Anteils beim Eintauchen des Objekts in eine UV-Kammer oder durch Verschatten mittels einer oberhalb des Objekts gleitenden UV-Handlampe. Mit anderen Worten: bei Verringerung des Abstandes

25

zur UV-Lampe wird die Fluoreszenzfarbe heller als die Tageslichtfarbe, bei Erhöhung des Abstandes wird die Tageslichtfarbe wiederum heller als die Fluoreszenzfarbe.

- 5 Figuren 8 (Draufsicht) und 14 (Querschnittansicht) zeigen das Sicherheitselement der Fig. 10 bei Betrachtung unter Tageslicht/UV-Licht im Verhältnis von etwa 1:2. Die Bereiche mit der Bezugsnummer 13 werden vom Betrachter mit hellgrüner Farbe wahrgenommen, die Bereiche mit der Bezugsnummer 14 hingegen mit dunkelgrüner Farbe.

10

Figuren 9 (Draufsicht) und 15 (Querschnittansicht) zeigen das Sicherheitselement der Fig. 10 bei Betrachtung unter Tageslicht/UV-Licht im Verhältnis von etwa 2:1. Die Bereiche mit der Bezugsnummer 13 werden vom Betrachter mit dunkelgrüner Farbe wahrgenommen, die Bereiche mit der Be-

- 15 zugsnummer 14 hingegen mit hellgrüner Farbe.

< Ausführungsbeispiel 1 >

- Fig. 16 zeigt ein makroskopisches Motiv 15, bei dem viele Einzelemente 16
20 in Form einer flächigen Kaskade angeordnet sind. Unter einer Kaskade ist eine Anordnung hintereinandergeschalteter, gleichartiger graphischer Elemente zu verstehen.

- Bei flächiger, mehrfacher Anordnung der Einzelemente wird durch eine
25 Helligkeits-Verschiebung (d.h. eine Inversion bzw. Umkehr des Kontrasts) der Eindruck einer Bewegung erzeugt. Je nach Anordnung der Einzelemente innerhalb des makroskopischen Motivs und der Beschaffenheit der Einzelemente kann die Richtung der Bewegung variiert werden.

- 18 -

Durch die unterschiedlichen Helligkeitsstufen der Bereiche 17, 18 und 19 innerhalb eines Einzelements 16 wird im makroskopischen Motiv 15 ein fließender Bewegungseffekt in eine bestimmte Richtung erhalten.

- 5 In der Fig. 16 bewirkt der Effekt ein Drehen des Gesamtbildes 15 gegen den Uhrzeigersinn.

Die Qualität des Bewegungseffektes ist u.a. abhängig von

- der Größe eines Kaskaden-Elements 16,
- 10 - der Lichtstärke der UV-Lampe und der damit verbundenen Leuchtstärke der Fluoreszenz,
- dem Kontrast der Einzelemente 16 verglichen mit dem gedruckten Umfeld,
- dem Helligkeitsunterschied von UV-Lampenlicht zu Tageslicht und
- 15 - von der Frequenz, mit der die UV-Lampe über dem gedruckten Element auf und ab, bzw. hin und her bewegt wird.

- Da je nach Anordnung der Elemente 16 der Bewegungseffekt in unterschiedliche Richtungen erfolgen kann ist es denkbar, innerhalb eines makroskopischen Motivs Bewegungseffekte in unterschiedliche Richtungen zu erzeugen
- 20 (z.B. der in der Fig. 16 gezeigte äußere Ring erzeugt einen Bewegungseffekt gegen den Uhrzeigersinn, der nächste innere Ring einen Bewegungseffekt im Uhrzeigersinn usw.).

- 25 Das in der Fig. 16 gezeigte makroskopische Motiv 15 ist aus Einzelementen 16 zusammengesetzt. Die Beschaffenheit eines Einzelements, besser gesagt der darin enthaltenen Bereiche 17, 18 und 19, wird anhand der Figuren 17a bis 17d näher erläutert.

- Das in der Fig. 17a gezeigte Einzelement weist drei Bereiche A, B und C in drei verschiedenen Helligkeitsstufen auf. Die Bereiche werden im vorliegenden Beispiel mittels Tageslichtfarbe im Rasterdruck erzeugt, wobei pro Bereich eine unterschiedliche Flächendeckung gewählt wird. Das in der Fig. 17a
- 5 gezeigte Einzelement enthält drei Bereiche mit einer Flächendeckung von jeweils 10%, 50% und 100%. Der dunkelste Bereich mit einer Flächendeckung von 100% ist zusätzlich mit einer fluoreszierenden Farbe 20 ausgestattet oder wird mit fluoreszierender Farbe 20 überdruckt.
- 10 Beim Wechsel von Tageslicht zu UV-Licht findet einerseits eine kontinuierliche Aufhellung des mit Fluoreszenzfarbe 20 überdruckten, dunkleren Bereichs A, andererseits eine Abdunkelung der helleren Bereiche B und C durch Verschattung mittels des UV-Lampengehäuses oder der UV-Lampe (inklusive der Hand bei UV-Handlampen) statt.
- 15 Die in den Figuren 17 bis 19 vorhandenen Abkürzungen d (dunkel), m (mittel bzw. mitteldunkel) und h (hell) beschreiben die Helligkeit der einzelnen Bereiche, wobei die Abkürzungen mit zunehmender Helligkeit wie folgt gegliedert sind:
- 20 d: dunkel;
d-m: dunkel bis mittel;
m: mittel;
m-h: mittel bis hell;
h: hell.
- 25 Fig. 17b zeigt die Helligkeiten der Bereiche A, B und C des Einzelements bei Betrachtung im Tageslicht.

Fig. 17c zeigt die Helligkeiten der Bereiche A, B und C des Einzelements bei Betrachtung bei Beleuchtung mit einer Kombination von Tageslicht und UV-Licht zu im Wesentlichen gleichen Teilen.

- 5 Fig. 17d zeigt die Helligkeiten der Bereiche A, B und C des Einzelements bei Betrachtung im UV-Licht.

Bei Tageslicht ist die Fläche C die hellste, A die dunkelste. In der Halb/Halb-Situation wird die dunkelste Fläche etwas heller, die hellste etwas dunkler.

- 10 Die gesamte Fläche erscheint quasi in einem mehr oder weniger einheitlichen Grau. Unter UV-Licht ist die Fläche A die hellste, die Fläche B die dunkelste. Diese Helligkeitsverschiebung von C nach A erweckt beim Betrachter den Eindruck, als bewege sich die Fläche entsprechend von rechts nach links.

- 15 < Ausführungsbeispiel 2 >

- In diesem Beispiel wird das in der Fig. 16 gezeigte makroskopische Motiv 15 aus Einzelementen 16 zusammengesetzt, wobei die Beschaffenheit eines Einzelements, besser gesagt der darin enthaltenen Bereiche 17, 18 und 19, 20 anhand der Figuren 18a bis 18d näher erläutert wird.

- Das in der Fig. 18a gezeigte Einzelement weist vier Bereiche A, B, C und D in vier verschiedenen Helligkeitsstufen auf. Die Bereiche werden im vorliegenden Beispiel mittels Tageslichtfarbe im Rasterdruck erzeugt, wobei pro 25 Bereich eine unterschiedliche Flächendeckung gewählt wird. Das in der Fig. 18a gezeigte Einzelement enthält vier Bereiche mit einer Flächendeckung von jeweils 10%, 40%, 70% und 100%. Der dunkelste Bereich mit einer Flächendeckung von 100% und der zweitdunkelste Bereich mit einer Flächende-

ckung von 70% ist jeweils zusätzlich mit einer fluoreszierenden Farbe 21 ausgestattet oder wird mit fluoreszierender Farbe 21 überdruckt.

5 Beim Wechsel von Tageslicht zu UV-Licht findet einerseits eine kontinuierliche Aufhellung der mit Fluoreszenzfarbe 21 überdruckten, dunkleren Bereiche A und B, andererseits eine Abdunkelung der helleren Bereiche C und D durch Verschattung mittels des UV-Lampengehäuses oder der UV-Lampe (inklusive der Hand bei UV-Handlampen) statt.

10 Fig. 18b zeigt die Helligkeiten der Bereiche A, B, C und D des Einzelements bei Betrachtung im Tageslicht.

Fig. 18c zeigt die Helligkeiten der Bereiche A, B, C und D des Einzelements bei Betrachtung bei Beleuchtung mit einer Kombination von Tageslicht und
15 UV-Licht zu im Wesentlichen gleichen Teilen.

Fig. 18d zeigt die Helligkeiten der Bereiche A, B, C und D des Einzelements bei Betrachtung im UV-Licht.

20 Bei Tageslicht ist Fläche D die hellste, Fläche C die zweithellste, Fläche B die dunkelste und Fläche A die zweitdunkelste. Durch die Aufhellung der beiden dunklen Bereiche A und B unter der UV-Lampe bei gleichzeitiger Abdunkelung der hellen Bereiche C und D erscheint in der Halb/Halb-Situation die gesamte Fläche in einem mehr oder weniger einheitlichen Grau.

25 Unter UV-Licht wird dieser Effekt weiter verstärkt, sodass Position A als hellste, Position B als zweithellste Fläche erscheint. Diese Helligkeitsverschiebung von D nach A erweckt beim Betrachter den Eindruck, als bewege sich die Fläche entsprechend von rechts nach links.

< Ausführungsbeispiel 3 >

Gemäß einer Variante zu dem im Ausführungsbeispiel 2 beschriebenen Fall sind weitere Anordnungen der Graustufenfelder innerhalb eines in der Fig. 5 16 gezeigten Einzelements 16 denkbar.

Fig. 19a zeigt die Helligkeiten der Bereiche A, B, C und D des Einzelements bei Betrachtung im Tageslicht.

10 Fig. 19b zeigt die Helligkeiten der Bereiche A, B, C und D des Einzelements bei Betrachtung bei Beleuchtung mit einer Kombination von Tageslicht und UV-Licht zu im Wesentlichen gleichen Teilen.

Fig. 19c zeigt die Helligkeiten der Bereiche A, B, C und D des Einzelements 15 bei Betrachtung im UV-Licht.

Allgemein kann die Realisierung eines Einzelements über jede Form von Rasterung einer einzigen Farbe oder als Mehrfarbendruck unterschiedlicher Graustufen oder Farbtöne unterschiedlicher Helligkeit oder auch mittels 20 Teil-Übereinanderdruck zweier Farbtöne durchgeführt werden.

Wird das Motiv gerastert gedruckt, verändert sich das Deckungsverhältnis entsprechend, da in diesem Fall keine 100 % Flächendeckung vorliegen kann. In diesem Fall wird maximal eine Flächendeckung von 70 bis 80 % erreicht.

25 Die Herstellung ist grundsätzlich verfahrensunabhängig, d.h. es kann z.B. mittels Offsetdruck, Stichtiefdruck, Sieb- oder Flexodruck vorgegangen werden. Genauso können die Druckverfahren miteinander kombiniert werden, z.B. Tageslichtfarbe im Offset-, Stichtief- oder Siebdruck und Fluoreszenzfarbe im Ink-Jet-, Sieb- oder Flexodruck. 30

< Ausführungsbeispiel 4 >

In diesem Beispiel wird das in der Fig. 16 gezeigte makroskopische Motiv 15
5 aus Einzelementen 16 zusammengesetzt, wobei die Beschaffenheit eines
Einzelements, besser gesagt der darin enthaltenen Bereiche 17, 18 und 19,
anhand der Figuren 20a und 20b näher erläutert wird.

Fig. 20a zeigt den Teil-Übereinanderdruck verschiedenfarbiger Flächen 22
10 und 23 unterschiedlicher Helligkeit. Fläche 22 ist blau, Fläche 23 hellgrün.
Die Fluoreszenzfarbe wird in diesem Beispiel deckungsgleich über die blaue
Fläche 22 gedruckt oder kann in diese eingemischt werden. Als hellste Fläche
(mit einer Flächendeckung bzw. Graustufe von 10%) dient das Papierweiß.

15 Fig. 20b zeigt den Übereinander-Druck, der die blaue Fläche 24, die dunkel-
blaue Fläche 25, die hellgrüne Fläche 26 und die weiße Fläche 27 aufweist.

Patentansprüche

1. Sicherheitselement für einen Datenträger, insbesondere ein Wertdokument, umfassend ein Trägersubstrat, dessen Vorderseite ein aus einer Vielzahl von mikroskopischen Einzelementen zusammengesetztes makroskopisches Motiv aufweist, wobei:

die mikroskopischen Einzelemente jeweils zumindest drei, insbesondere vier, benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, die so beschaffen sind, dass der Betrachter unter ersten Betrachtungsbedingungen innerhalb jedes Einzelements einen sogenannten ersten Hell-Mittel-Dunkel-Kontrast wahrnimmt, unter zweiten Betrachtungsbedingungen innerhalb jedes Einzelements eine im Wesentlichen einheitliche Helligkeit wahrnimmt und unter dritten Betrachtungsbedingungen innerhalb jedes Einzelements einen sogenannten zweiten Hell-Mittel-Dunkel-Kontrast wahrnimmt, der verglichen mit dem ersten Hell-Mittel-Dunkel-Kontrast invertiert ist; und

die mikroskopischen Einzelemente beim Betrachter bei oszillierendem Wechsel zwischen den ersten und den dritten Betrachtungsbedingungen einen dynamischen Eindruck vom makroskopischen Motiv hervorrufen und die ersten, zweiten und dritten Betrachtungsbedingungen wie folgt definiert sind:

erste Betrachtungsbedingungen: Betrachtung bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht;

zweite Betrachtungsbedingungen: Betrachtung bei Beleuchtung mit einer Kombination von sichtbarem Licht und ultraviolettem Licht zu im Wesentlichen gleichen Teilen;

dritte Betrachtungsbedingungen: Betrachtung bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht.

2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, wobei die das makroskopische Motiv zusammensetzenden mikroskopischen Einzelemente in Form einer flächigen Kaskade angeordnet sind und unter dem Begriff Kaskade eine Anordnung hintereinander geschalteter Einzelemente zu verstehen ist.

3. Sicherheitselement nach Anspruch 2, wobei die mikroskopischen Einzelemente innerhalb der flächigen Kaskade linienförmig, geradlinig, kreisförmig oder wellenförmig hintereinander geschaltet angeordnet sind.

4. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei die flächige Kaskade mehrere Anordnungen von mikroskopischen Einzelementen umfasst, in denen die mikroskopischen Einzelemente jeweils linienförmig, geradlinig, kreisförmig oder wellenförmig hintereinander geschaltet angeordnet sind und die Anordnungen der mikroskopischen Einzelemente so ausgestaltet sind, dass die Abmessungen der mikroskopischen Einzelemente innerhalb einer Anordnung einheitlich sind, aber von Anordnung zu Anordnung variieren und insbesondere kontinuierlich in einer Richtung zu- und/oder abnehmen.

5. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die mikroskopischen Einzelemente eine Größe von mindestens 0,1 mm x 0,2 mm und höchstens 5 mm x 10 mm, bevorzugt eine Größe von mindestens 1 mm x 2 mm und höchstens 3 mm x 5 mm, besitzen

6. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Einzelemente in Form von ebenen Figuren, insbesondere Vielecken, Kreisen, Kreis-ähnlichen Figuren oder Kreis-Teilen, gebildet sind.

7. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die mikroskopischen Einzelemente jeweils drei benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, von denen genau ein Bereich ein lumineszierendes Material aufweist, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei
5 Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt.
8. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die mikroskopischen Einzelemente jeweils vier benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, von denen genau zwei Bereiche ein lumineszierendes
10 Material aufweisen, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt.
9. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die mikroskopischen Einzelemente jeweils drei benachbarte, drucktechnisch erzeugte
15 Bereiche enthalten, von denen:
- ein erster Bereich eine erste Farbschicht in einer dunklen sichtbaren Farbe und eine oberhalb der ersten Farbschicht gebildete zweite Farbschicht aufweist und die zweite Farbschicht ein unter UV-Bestrahlung lumineszierendes Material enthält, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar
20 ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt;
 - ein zweiter Bereich eine Farbschicht in einer mittleren bzw. mitteldunklen sichtbaren Farbe aufweist; und
 - ein dritter Bereich eine Farbschicht in einer hellen sichtbaren Farbe auf-
25 weist.
10. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die mikroskopischen Einzelemente jeweils drei benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, von denen:

ein erster Bereich eine Farbschicht aufweist und die Farbschicht ein Material in einer dunklen sichtbaren Farbe und ein weiteres, unter UV-Bestrahlung lumineszierendes Material, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt, enthält;

ein zweiter Bereich eine Farbschicht in einer mittleren bzw. mitteldunklen sichtbaren Farbe aufweist; und

ein dritter Bereich eine Farbschicht in einer hellen sichtbaren Farbe aufweist.

10

11. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder Anspruch 8, wobei die mikroskopischen Einzelelemente jeweils vier benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, von denen:

ein erster Bereich eine erste Farbschicht in einer sehr dunklen sichtbaren Farbe und eine oberhalb der ersten Farbschicht gebildete zweite Farbschicht aufweist und die zweite Farbschicht ein unter UV-Bestrahlung lumineszierendes Material enthält, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt;

ein zweiter Bereich eine erste Farbschicht in einer dunklen sichtbaren Farbe und eine oberhalb der ersten Farbschicht gebildete zweite Farbschicht aufweist und die zweite Farbschicht ein unter UV-Bestrahlung lumineszierendes Material enthält, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt;

ein dritter Bereich eine Farbschicht in einer mittleren bzw. mitteldunklen sichtbaren Farbe aufweist; und

ein vierter Bereich eine Farbschicht in einer hellen sichtbaren Farbe aufweist.

12. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder Anspruch 8, wobei die mikroskopischen Einzelemente jeweils vier benachbarte, drucktechnisch erzeugte Bereiche enthalten, von denen:
- 5 ein erster Bereich eine Farbschicht aufweist und die Farbschicht ein Material in einer sehr dunklen sichtbaren Farbe und ein weiteres, unter UV-Bestrahlung lumineszierendes Material, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt, enthält;
- 10 ein zweiter Bereich eine Farbschicht aufweist und die Farbschicht ein Material in einer dunklen sichtbaren Farbe und ein weiteres, unter UV-Bestrahlung lumineszierendes Material, das bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht unsichtbar ist und bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht eine helle sichtbare Farbe zeigt, enthält;
- 15 ein dritter Bereich eine Farbschicht in einer mittleren bzw. mitteldunklen sichtbaren Farbe aufweist; und
- ein vierter Bereich eine Farbschicht in einer hellen sichtbaren Farbe aufweist.
- 20 13. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 7 bis 12, wobei das lumineszierende Material ein fluoreszierendes Material, insbesondere eine fluoreszierende Tinte oder ein fluoreszierendes Pigment, ist.
14. Datenträger, umfassend ein Sicherheitselement nach einem der Ansprüche
- 25 che 1 bis 13.
15. Datenträger nach Anspruch 14, wobei der Datenträger ein Wertdokument, insbesondere eine Banknote, ein Ausweisdokument oder ein Etikett ist.

16. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend den Schritt des Bereitstellens eines Trägersubstrats und den Schritt des drucktechnischen Erzeugens von mikroskopischen Einzelementen auf der Vorderseite des Trägersubstrats, insbesondere mittels Offset-, Flexo-, Sieb-, Tief-, Stichtief-, oder Inkjetdruck.

17. Verfahren zum Überprüfen der Echtheit eines Datenträgers, insbesondere eines Wertdokuments, nach Anspruch 14 oder 15, umfassend den Schritt des visuellen Erfassens des im Anspruch 1 definierten dynamischen Eindrucks vom makroskopischen Motiv durch Betrachten des Datenträgers bei Tageslicht unter Zuhilfenahme einer UV-Lichtquelle, insbesondere einer UV-Handlampe, wobei der Abstand zwischen Datenträger und UV-Lichtquelle in sich wiederholender Abfolge verkürzt und wieder verlängert wird.

FIG 1

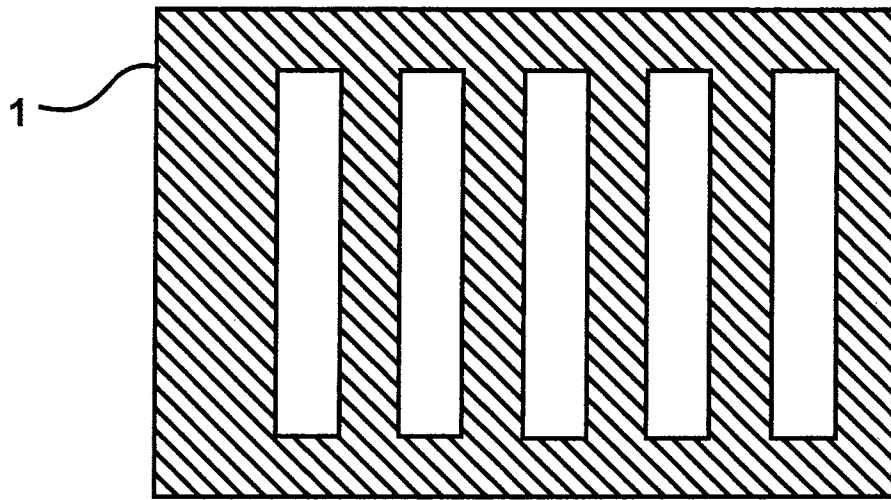


FIG 2

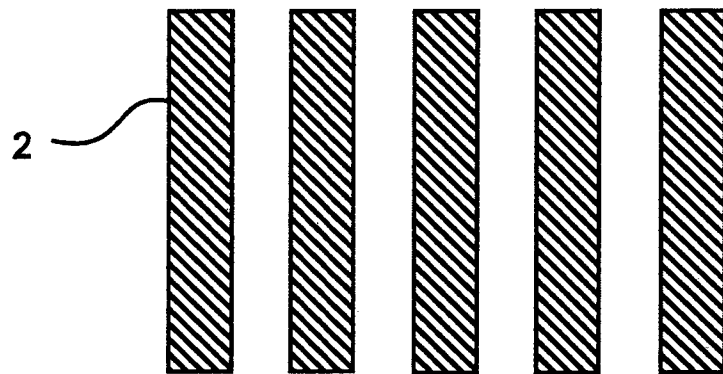


FIG 3

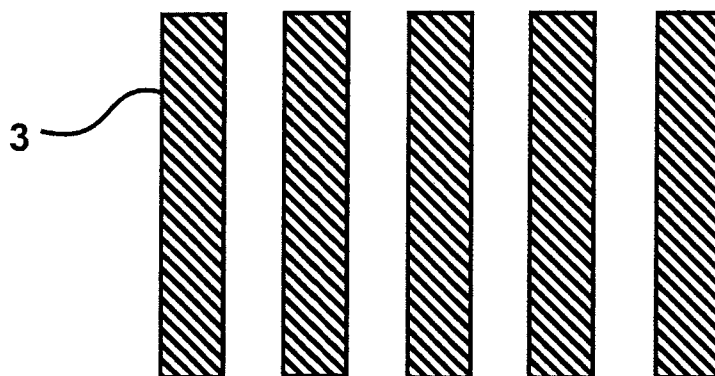


FIG 4

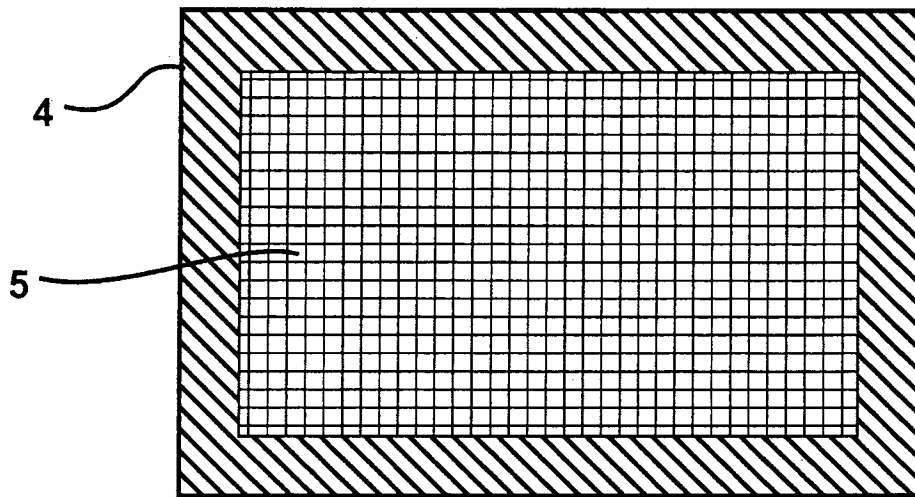


FIG 5

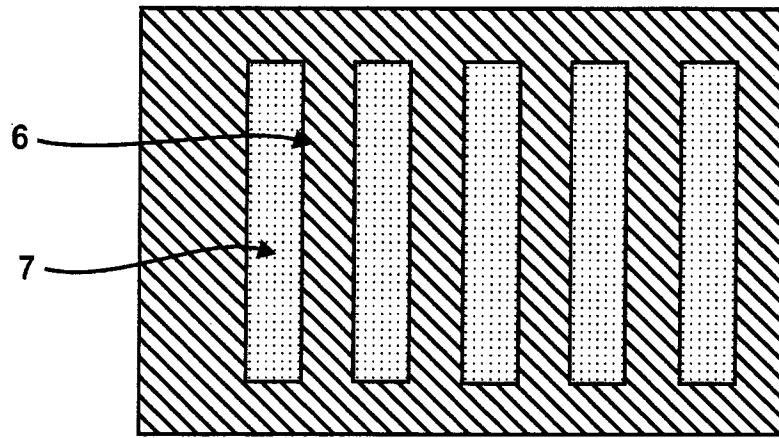


FIG 6

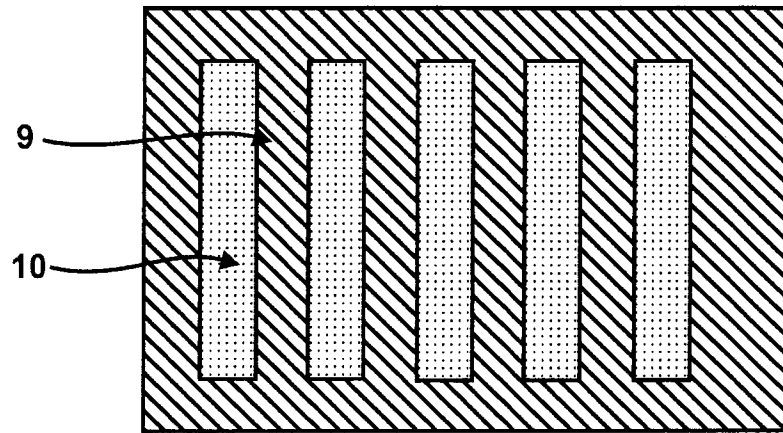


FIG 7

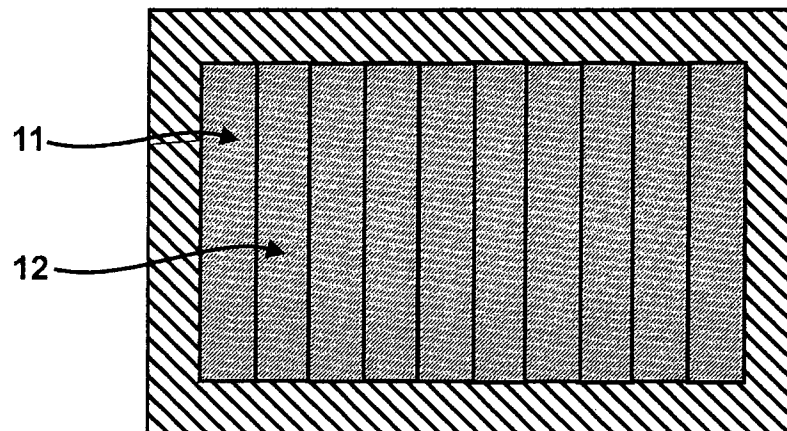


FIG 8

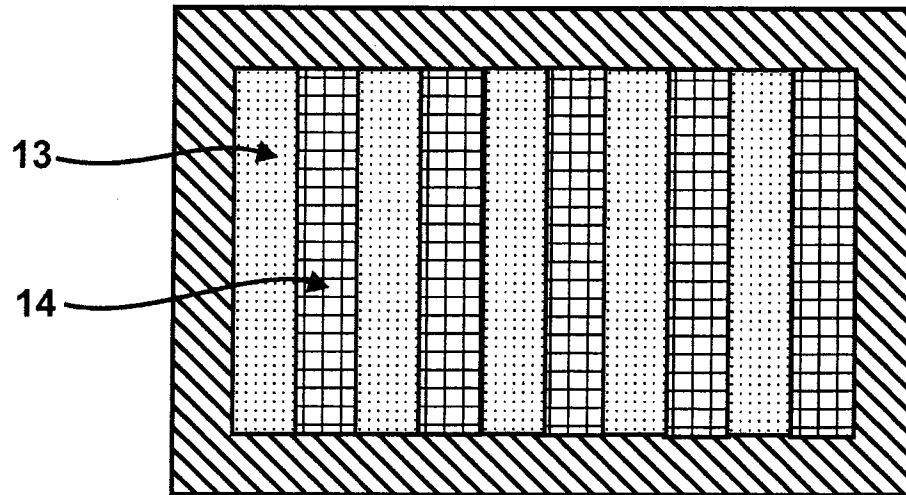


FIG 9

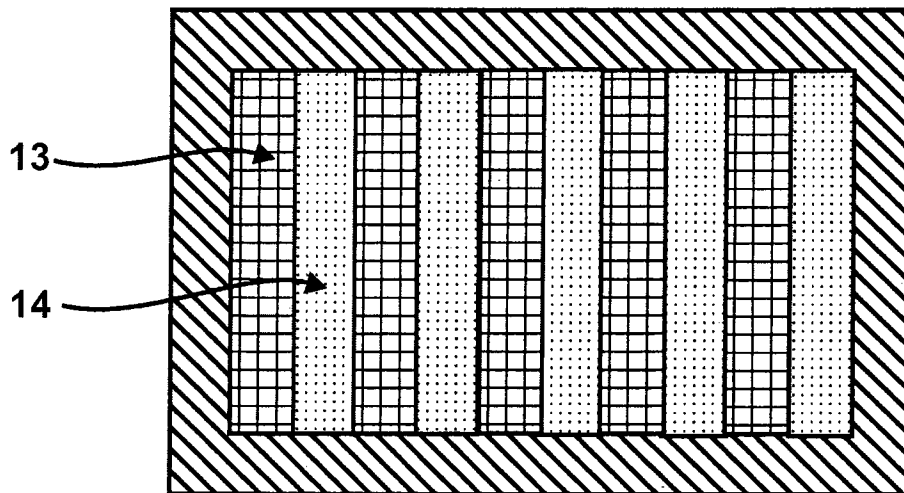


FIG 10

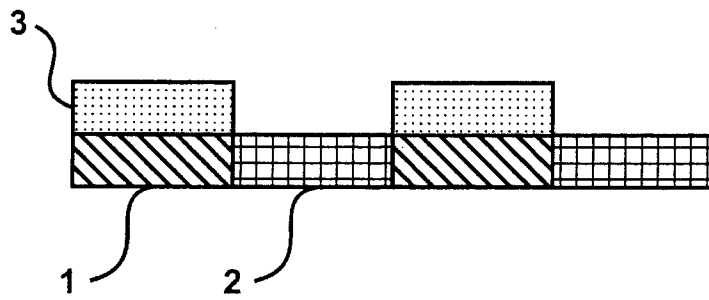


FIG 11

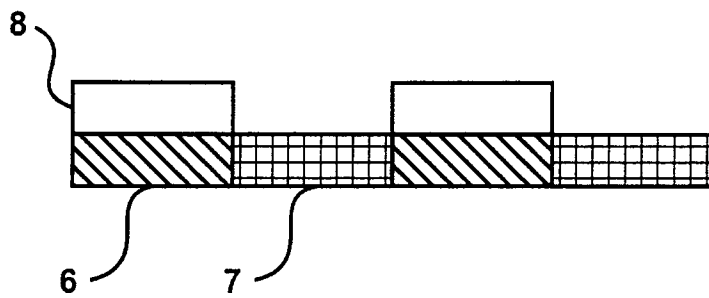


FIG 12

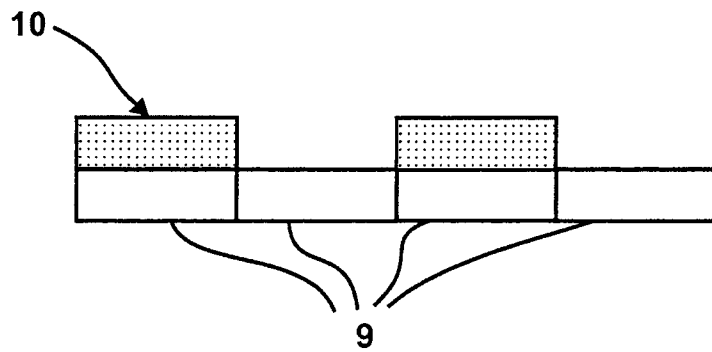


FIG 13

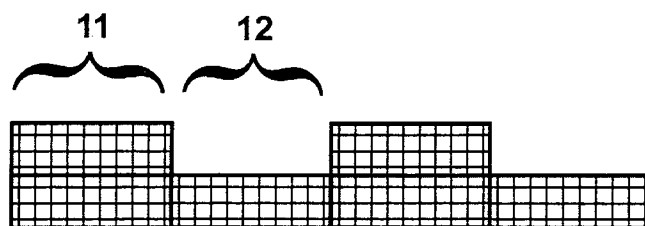


FIG 14

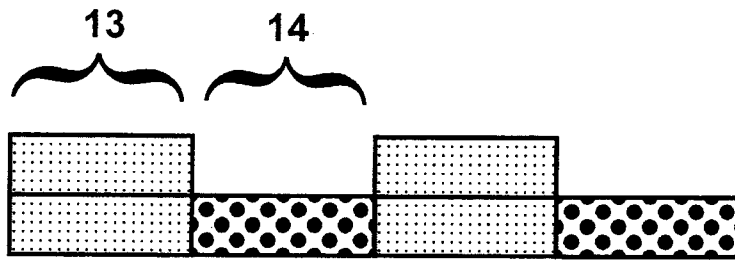


FIG 15

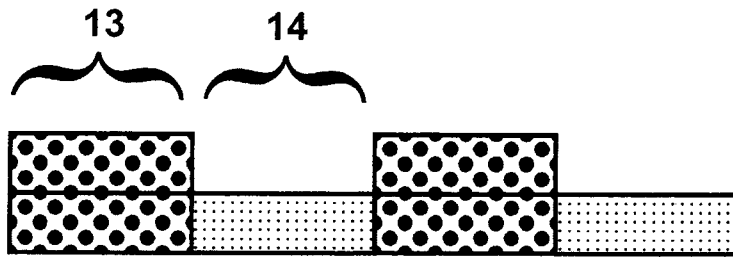


FIG 16

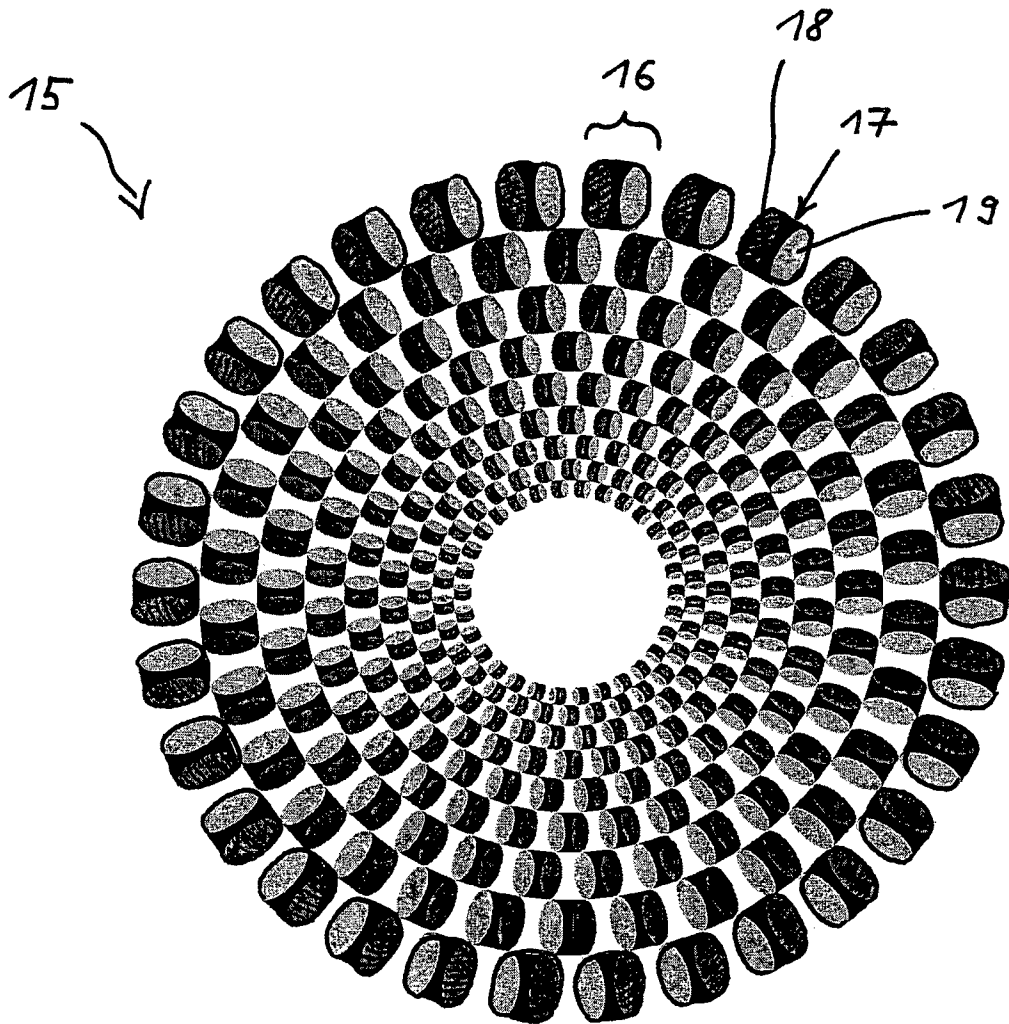


FIG 17 a

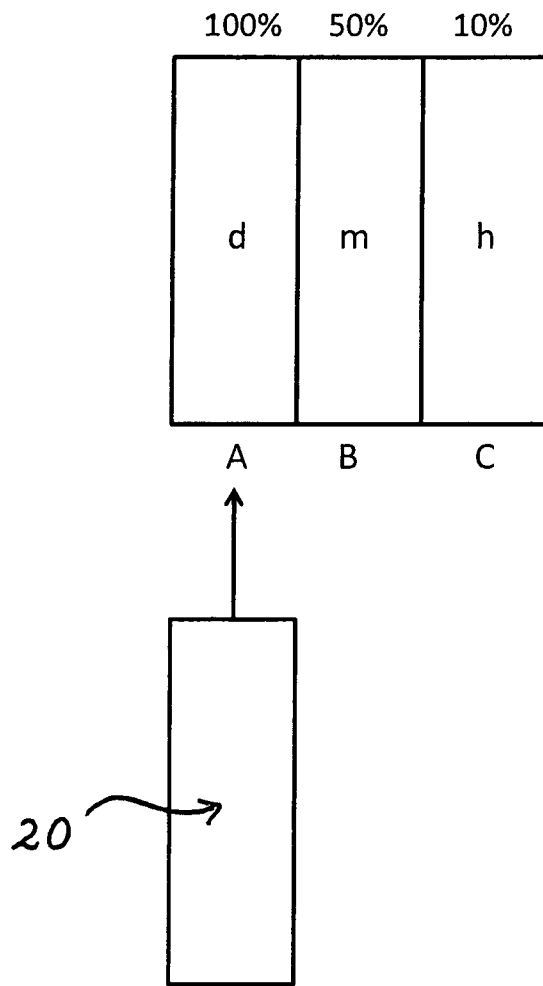


FIG 17 b

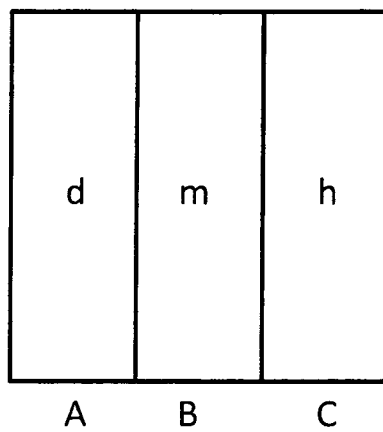


FIG 17 c

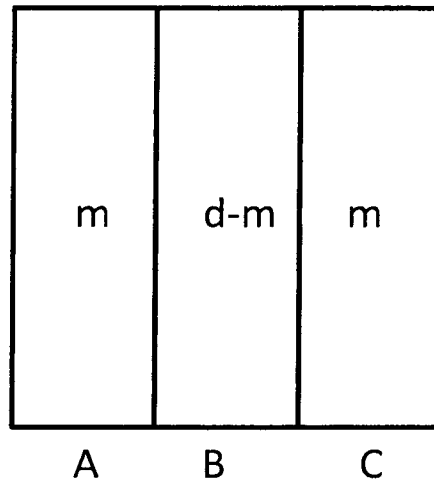


FIG 17 d

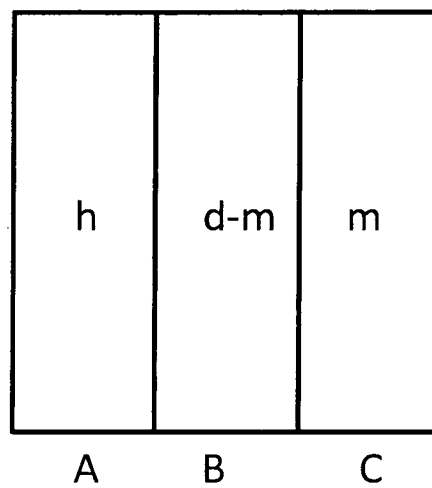


FIG 18 a

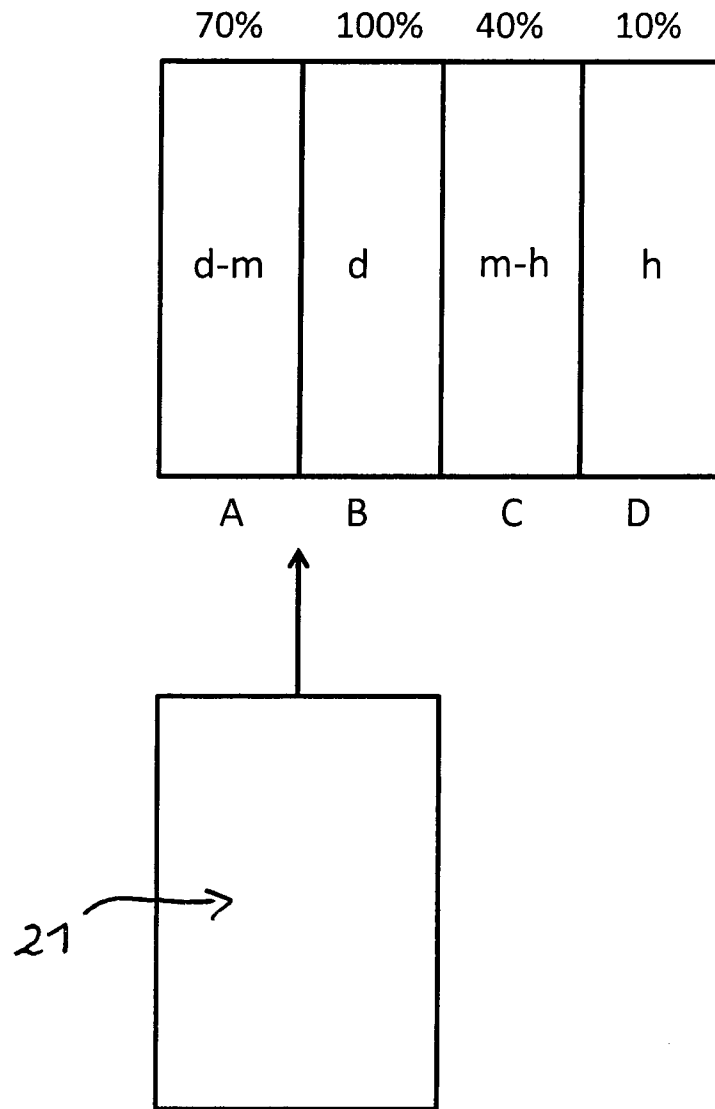


FIG 18 b

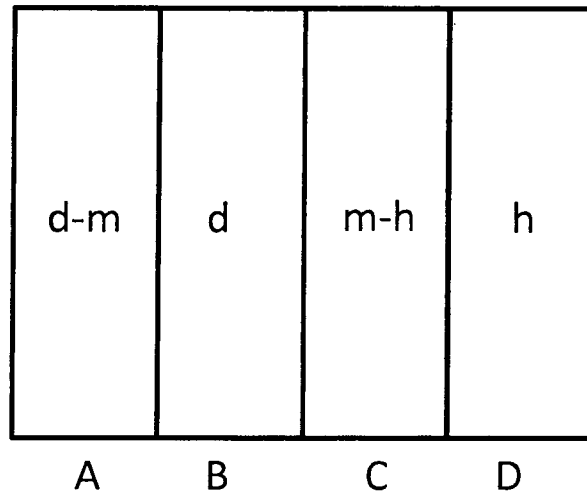


FIG 18 c

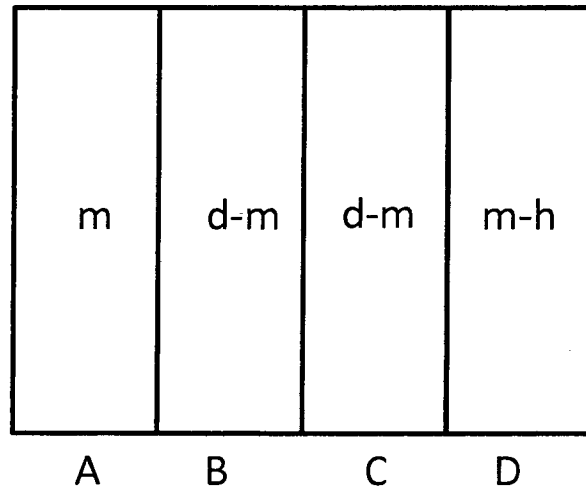


FIG 18 d

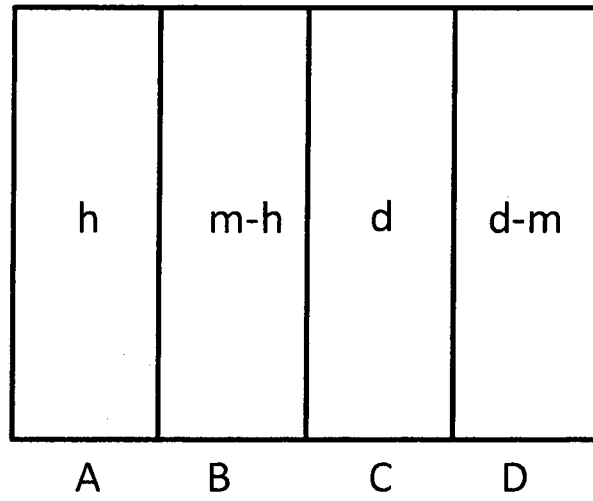


FIG 19 a

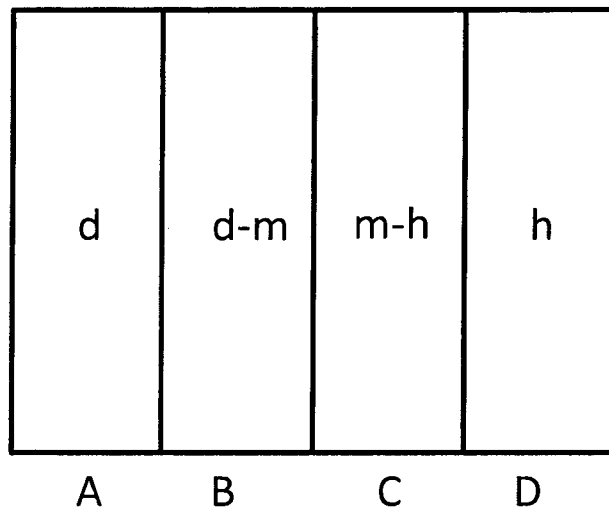


FIG 19 b

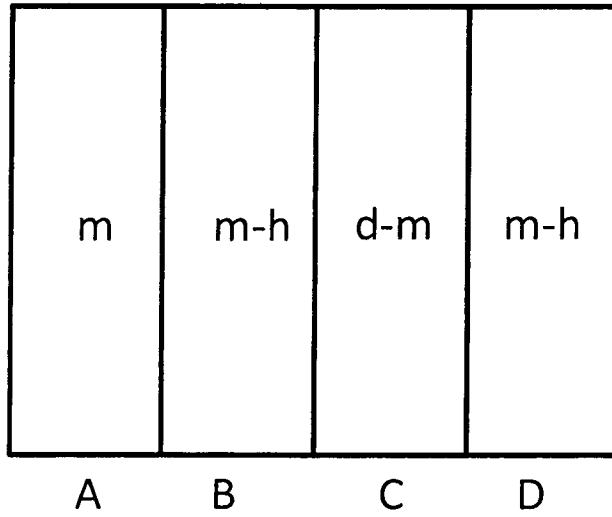


FIG 19 c

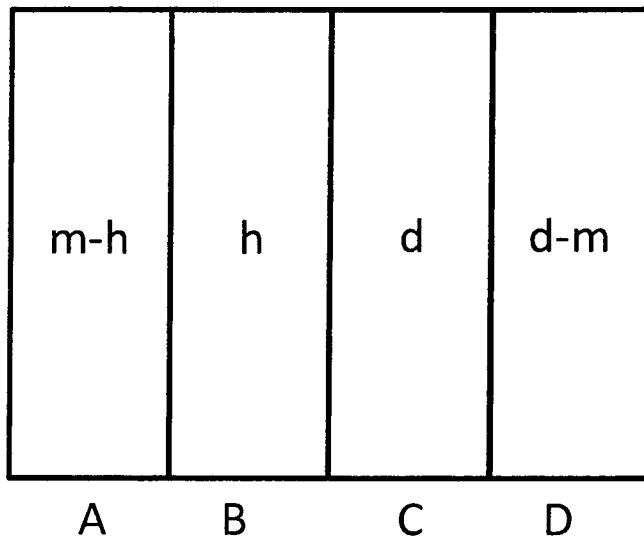


FIG 20 a

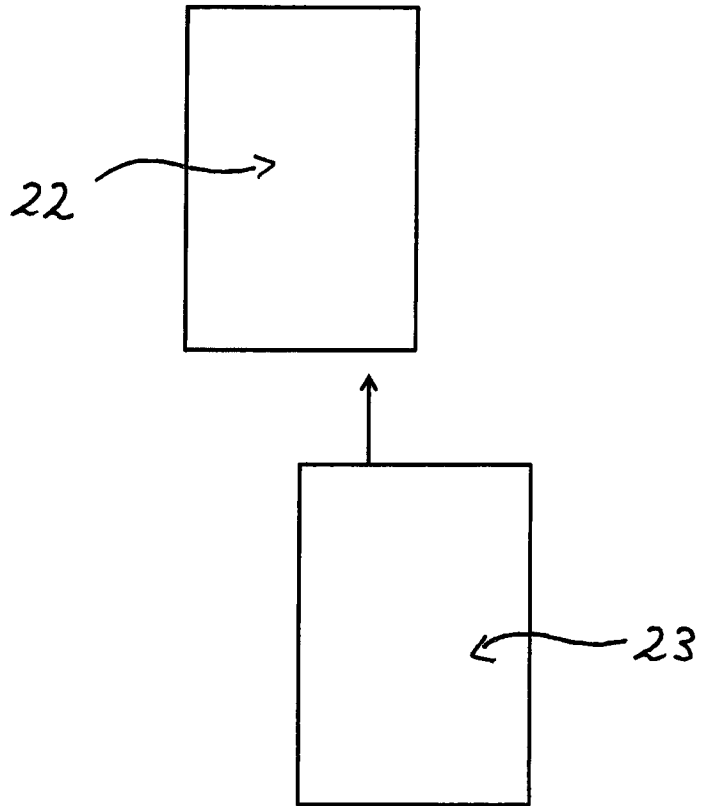
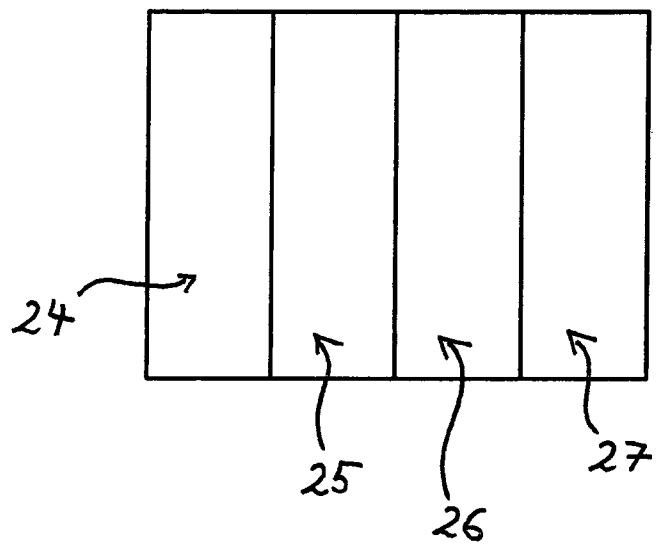


FIG 20 b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/001289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B42D15/00 B42D25/00 G07D7/12
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B42D B41M G07D
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | EP 1 567 358 A1 (RUE DE INT LTD [GB]) 31 August 2005 (2005-08-31) cited in the application paragraphs [0011] - [0022], [0041] - [0043]; figures 1-4 ----- | 1-17 |
| A | DE 10 2010 054760 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 16 February 2012 (2012-02-16) paragraphs [0008] - [0014], [0038] - [0043], [0059] - [0065]; figures 1,2 ----- | 1-17 |
| A | US 2011/298204 A1 (ESCHBACH REINER [US]) 8 December 2011 (2011-12-08) paragraphs [0021] - [0033], [0037] - [0040]; figures 2,3,5,6 ----- | 1-17 |
| | -/-- | |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

| | |
|---|---|
| <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> |
|---|---|

| | |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search 11 July 2014 | Date of mailing of the international search report 24/07/2014 |
|---|--|

| | |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer D'Incecco, Raimondo |
|--|---|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/001289

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | US 2008/191027 A1 (YANG SAN MING [US] ET AL) 14 August 2008 (2008-08-14) paragraphs [0030], [0031]; figures 3a,3b ----- | 1-17 |
| E | WO 2014/082754 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 5 June 2014 (2014-06-05) page 3, line 15 - page 10, line 29 page 13, line 13 - page 17, line 25; figures 1-22 ----- | 1-17 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/001289

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| EP 1567358 | A1 | 31-08-2005 | AT 412528 T 15-11-2008 |
| | | AU 2003279458 A1 | 23-06-2004 |
| | | CA 2507900 A1 | 17-06-2004 |
| | | CN 1720145 A | 11-01-2006 |
| | | EP 1567358 A1 | 31-08-2005 |
| | | ES 2314257 T3 | 16-03-2009 |
| | | HK 1076776 A1 | 12-06-2009 |
| | | MY 136399 A | 30-09-2008 |
| | | US 2005279235 A1 | 22-12-2005 |
| | | WO 2004050376 A1 | 17-06-2004 |
| ----- | | | |
| DE 102010054760 | A1 | 16-02-2012 | DE 102010054760 A1 16-02-2012 |
| | | | EP 2465700 A2 20-06-2012 |
| | | | RU 2011151279 A 10-02-2014 |
| ----- | | | |
| US 2011298204 | A1 | 08-12-2011 | NONE |
| ----- | | | |
| US 2008191027 | A1 | 14-08-2008 | US 2008191027 A1 14-08-2008 |
| | | | WO 2008100885 A1 21-08-2008 |
| ----- | | | |
| WO 2014082754 | A1 | 05-06-2014 | DE 102013008505 A1 05-06-2014 |
| | | | WO 2014082754 A1 05-06-2014 |
| ----- | | | |

| | | |
|---|---|--------------------|
| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B42D15/00 B42D25/00 G07D7/12 ADD. | | |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE | | |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B42D B41M G07D | | |
| Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen | | |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | EP 1 567 358 A1 (RUE DE INT LTD [GB]) 31. August 2005 (2005-08-31) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0011] - [0022], [0041] - [0043]; Abbildungen 1-4 ----- | 1-17 |
| A | DE 10 2010 054760 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 16. Februar 2012 (2012-02-16) Absätze [0008] - [0014], [0038] - [0043], [0059] - [0065]; Abbildungen 1,2 ----- | 1-17 |
| A | US 2011/298204 A1 (ESCHBACH REINER [US]) 8. Dezember 2011 (2011-12-08) Absätze [0021] - [0033], [0037] - [0040]; Abbildungen 2,3,5,6 ----- | 1-17 |
| | -/-- | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie | | |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist | | |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts | |
| 11. Juli 2014 | 24/07/2014 | |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter D'Incecco, Raimondo | |

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | US 2008/191027 A1 (YANG SAN MING [US] ET AL) 14. August 2008 (2008-08-14) Absätze [0030], [0031]; Abbildungen 3a,3b ----- | 1-17 |
| E | WO 2014/082754 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 5. Juni 2014 (2014-06-05) Seite 3, Zeile 15 - Seite 10, Zeile 29 Seite 13, Zeile 13 - Seite 17, Zeile 25; Abbildungen 1-22 ----- | 1-17 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/001289

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 1567358 | A1 | 31-08-2005 | AT 412528 T 15-11-2008 |
| | | | AU 2003279458 A1 23-06-2004 |
| | | | CA 2507900 A1 17-06-2004 |
| | | | CN 1720145 A 11-01-2006 |
| | | | EP 1567358 A1 31-08-2005 |
| | | | ES 2314257 T3 16-03-2009 |
| | | | HK 1076776 A1 12-06-2009 |
| | | | MY 136399 A 30-09-2008 |
| | | | US 2005279235 A1 22-12-2005 |
| | | | WO 2004050376 A1 17-06-2004 |
| ----- | | | |
| DE 102010054760 | A1 | 16-02-2012 | DE 102010054760 A1 16-02-2012 |
| | | | EP 2465700 A2 20-06-2012 |
| | | | RU 2011151279 A 10-02-2014 |
| ----- | | | |
| US 2011298204 | A1 | 08-12-2011 | KEINE |
| ----- | | | |
| US 2008191027 | A1 | 14-08-2008 | US 2008191027 A1 14-08-2008 |
| | | | WO 2008100885 A1 21-08-2008 |
| ----- | | | |
| WO 2014082754 | A1 | 05-06-2014 | DE 102013008505 A1 05-06-2014 |
| | | | WO 2014082754 A1 05-06-2014 |
| ----- | | | |