

(19)



(11)

EP 2 920 004 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.01.2017 Patentblatt 2017/03

(51) Int Cl.:
B42D 25/342 ^(2014.01) **B42D 25/387** ^(2014.01)
B42D 25/378 ^(2014.01) **B42D 25/351** ^(2014.01)

(21) Anmeldenummer: **13798963.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/073970

(22) Anmeldetag: **15.11.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/076245 (22.05.2014 Gazette 2014/21)

(54) SICHERHEITSELEMENT FÜR EIN WERT- UND/ODER SICHERHEITSDOKUMENT

SECURITY ELEMENT FOR A DOCUMENT OF VALUE AND/OR A SECURITY DOCUMENT

ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ POUR UN DOCUMENT DE VALEUR ET/OU DE SÉCURITÉ

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

(30) Priorität: **16.11.2012 DE 102012111054**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.2015 Patentblatt 2015/39

(73) Patentinhaber: **Bundesdruckerei GmbH
10969 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:
• **GUTMANN, Roland
14612 Falkensee (DE)**

- **MOMBRÉE, Alexander
10829 Berlin (DE)**
- **KNEBEL, Michael
10405 Berlin (DE)**
- **KUNATH, Christian
12203 Berlin (DE)**
- **EHREKE, Jens
12587 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Keil & Schaafhausen
Patent- und Rechtsanwälte PartGmbH
Friedrichstrasse 2-6
60323 Frankfurt am Main (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 967 091 EP-A1- 2 384 898
WO-A1-97/47478 WO-A1-2011/076361**

EP 2 920 004 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement für ein Wert- und/oder Sicherheitsdokument, das auf einer transparenten Schicht, z.B. einer Folie angeordnet ist, wobei das Sicherheitselement eine erste periodische, optische Struktur auf der ersten Seite der transparenten Schicht und eine zweite periodische, optische Struktur auf der der ersten Seite der transparenten Schicht gegenüber liegenden zweiten Seite aufweist. Die Erfindung betrifft ferner ein Wert- und/oder Sicherheitsdokument mit einem solchen Sicherheitselement.

[0002] Es ist bereits bekannt, Wert- und/oder Sicherheitsdokumente wie Banknoten, Chipkarten, Personalausweise, Pässe, Tickets, Schecks und dgl. mit einer transparenten Schicht, z.B. einer Folie zu versehen. Eine derartige transparente Folie kann beispielsweise eine Schutzschicht oder ein Durchsichts-Element als Sicherheitselement beinhalten.

[0003] Sicherheitselemente, welche hochwertige Kopierschutzelemente darstellen, benötigen entweder aufwändige Herstellungs- oder Produktionsverfahren, wie beispielsweise das Hologramm, spezielle und oft teure Sonderpigmente oder weitere produktionstechnische Hilfsmittel zur Herstellung und Darstellung von variablen Informationen oder Effekten. Insbesondere sind Kopierschutzelemente bekannt, die bei Betrachtung aus unterschiedlichen Blickwinkeln einen sogenannten Kippeffekt aufweisen. Bei der digitalen Reproduktion, d.h. beim Kopieren, erzeugen diese Elemente Interferenz-Effekte, die auch als Moire-Muster bezeichnet werden. Auf Grund der höheren Auflösung von digitalen Scannern werden jedoch immer bessere Reproduktionsergebnisse erzielt. Damit wird die Fälschungssicherheit solcher Sicherheitselemente eingeschränkt. Ferner sind derartige Elemente aufwändig und kostenintensiv in der Herstellung, da eine Oberflächenstruktur und ein Aufdruck bzw. eine Laserbeschriftung benötigt wird.

[0004] Die Druckschriften WO 97/47478 A1 und EP 0 967 091 A1 beschreiben Sicherheitselemente, die bei im Durchlicht eine Farb- bzw. Helligkeitsvariation eines Bildes zeigen.

[0005] Aus der Druckschrift EP 1 780 681 B1 ist ein Sicherheitselement für den Kopierschutz bekannt, bei dem auf ein im Wesentlichen transparentes Substrat auf einer ersten Seite eine Halbtonlinienstruktur mit einer ersten Frequenz aufgebracht ist und auf der zweiten Seite eine Markiersubstanz. Die Markiersubstanz weist zwei verschiedene Bereiche auf, wobei der erste Bereich eine zweite Halbtonlinienstruktur mit einer zweiten Frequenz und der zweite Bereich eine dritte Halbtonlinienstruktur mit einer dritten Frequenz beinhaltet. Die Halbtonlinienstrukturen bilden eine (teilweise) Beschichtung des Substrats. Durch Übereinanderlegen der Strukturen der verschiedenen Halbtonlinienstrukturen, die unterschiedliche Frequenzen aufweisen, entsteht beim Hindurchschauen ein Moire-Muster. Die Lösung nach dem Stand der Technik ist vergleichsweise kompliziert und beinhaltet

nur wenige Möglichkeiten hinsichtlich der bildlichen Gestaltung. Die Verifikation des Sicherheitselements ist daher schwierig durchführbar.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht demnach darin, ein Sicherheitselement zu schaffen, welches ein Kopierschutzelement kostengünstig und einfach herstellbar macht, das zudem eine höhere Fälschungssicherheit aufweist. Hinsichtlich des Wert- und/oder Sicherheitsdokuments besteht die Aufgabe darin, dieses einfach und kostengünstig mit einem derartigen Sicherheitselement ausstatten zu können.

[0007] Die obige Aufgabe wird gelöst durch ein Sicherheitselement mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0008] Insbesondere weist das Sicherheitselement eine erste periodische, optische Struktur, z.B. ein Linienraster oder ein Punktraster, welche eine erste Beschichtung auf der ersten Seite der transparenten Schicht ausbildet, und eine zweite periodische, optische Struktur, z.B. ein Linienraster oder ein Punktraster, welche eine zweite Beschichtung auf der der ersten Seite der transparenten Schicht gegenüber liegenden zweiten Seite ausbildet, wobei erste optische Struktur und die zweite optische Struktur derart überlappend angeordnet sind, dass sie für einen äußeren Betrachter unter einem bestimmten, vorgegebenen Blickwinkel zur Oberfläche der mit den Beschichtungen versehenen transparenten Schicht oder Beleuchtungswinkel des zur Verifizierung verwendeten Leuchtmittels, insbesondere eine UV-Lampe, einen Farbwechseleffekt zeigen, wobei die erste Beschichtung eine erste Farbe und die zweite Beschichtung mindestens eine zweite Farbe, welche von der ersten Farbe verschiedenen ist, aufweist.

[0009] Das erfindungsgemäße Sicherheitselement stellt somit in vorteilhafter Weise einen Farbwechseleffekt zur Verfügung, der kostengünstig und einfach lediglich durch Einsatz von Drucktechnik realisierbar ist. Eine Oberflächenstrukturierung ist nicht notwendig. Die erfindungsgemäße Lösung nutzt die Entwicklung der Technik dahingehend aus, dass es heute möglich ist, einen hoch passergenaue Druck auf unterschiedlichen Seiten einer Schicht, beispielsweise unterschiedlichen Folienseiten, mittels einer geeigneten Wendeeinrichtung zu verwirklichen. Durch den beidseitigen Druck der optischen Strukturen mit unterschiedlichen, für den Betrachter sichtbaren, geeigneten Farben (erste Farbe, zweite Farbe) erfolgt durch Verkippen des Sicherheitselements eine zunehmende Überlagerung der Farben bzw. eine zunehmende Trennung der Farben, die auf beiden Seiten der transparenten Schicht angeordnet sind. Hierdurch wird ein betrachtungswinkel- oder beleuchtungswinkelabhängiger, einstellbarer Farbtonwechsel (Farbwechseleffekt) erzielt. Das erfindungsgemäße Sicherheitselement zeichnet sich aufgrund der hohen Anforderungen hinsichtlich der Passergenauigkeit der Strukturen durch eine hohe Fälschungssicherheit aus und ist insbesondere zur Erhöhung der Fälschungssicherheit für ID1/ID3-Kunststoffkarten mit mehrschichtigem Aufbau geeignet. Als Kopierschutzelement weist das erfindungsgemäße

Sicherheitselement insbesondere dann eine hohe Fälschungssicherheit auf, wenn die Farbe der ersten Beschichtung und die Farbe der zweiten Beschichtung schwer zu separieren sind. Ferner wird durch die räumliche Trennung der Farben der ersten Beschichtung und der zweiten Beschichtung ein sichtbarer Farbwechsel erreicht, der durch den Aufbau des Sicherheitselements einen 3D-Effekt (Kippeffekt) aufweist. Beim Kopieren oder Scannen verschwindet dieser Kippeffekt, da die Ebenen der ersten und der zweiten Beschichtung zusammengelegt werden.

[0010] Mit dem Begriff Farbe wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung die individuelle visuelle Wahrnehmung (Körperfarbe) des Sicherheitselements bezeichnet, welche durch Reflexion, Absorption und/oder Emission von elektromagnetischer Strahlung an und/oder in dem Sicherheitselement hervorgerufen und von einem Betrachter beim Anschauen des Sicherheitselements aus einem bestimmten Winkel wahrgenommen wird. Die Farbe und entsprechend der Farbwechsel der optischen Strukturen kann z.B. im RGB-, CMYK- oder HSV-Farbraum oder im CIELAB-Farbraum für Körperfarben oder im CIE xy-Farbraum für selbstleuchtende Farben angegeben werden.

[0011] Die für den Betrachter sichtbare Farbe ergibt sich aus einer Kombination von additiver und/oder subtraktiver Farbmischung der Farbe der ersten Beschichtung und der Farbe der zweiten Beschichtung, wenn die dem Betrachter zugewandte Beschichtung transparent ist. Dabei ergibt sich eine additive Farbmischung insbesondere für elektromagnetische Strahlung eines bestimmten Wellenlängenbereichs, das von der ersten Beschichtung und/oder der zweiten Beschichtung emittiert wird und spielt auch für die unter dem jeweiligen Betrachtungswinkel nebeneinander liegenden Strukturelemente der ersten optischen Struktur und der zweiten optischen Struktur eine Rolle. Die subtraktive Farbmischung tritt bei allen klassischen Farben (Absorptionsfarben) auf und ist insbesondere von Bedeutung für die Strukturelemente mit jeweils einer Absorptionsfarbe, die unter dem jeweiligen Betrachtungswinkel übereinander liegen.

[0012] Erfindungsgemäß ist die dem Betrachter zugewandte Beschichtung im Wesentlichen nicht transparent, insbesondere nicht für UV-Licht und/oder sichtbares Licht. In dem Fall der Intransparenz gegenüber sichtbarem Licht kann zumindest unter einem bestimmten, vorgegebenen Blickwinkel ein Farbwechseleffekt dadurch entstehen, dass die optische Struktur der von dem Betrachter abgewandten Beschichtung zumindest teilweise unter der optischen Struktur der dem Betrachter zugewandten Beschichtung gewissermaßen verschwindet und daher nicht an der additiven und/oder subtraktiven Farbmischung teilnimmt. Der sich dem äußeren Betrachter bietende Farbeindruck wird daher im Wesentlichen oder vollständig von der optischen Struktur der dem Betrachter zugewandten Beschichtung bestimmt. Alternativ, wenn die dem Betrachter zugewandte Beschichtung nicht transparent gegenüber UV-Licht ist, kann durch ei-

ne seitliche Beleuchtung mittels einer UV-Lichtquelle die von dem Betrachter abgewandte Beschichtung angeregt werden, dass diese luminesziert, welche Lumineszenz dann von dem Betrachter wahrgenommen wird.

[0013] Hinsichtlich der Transparenz der zwischen der ersten optischen Struktur und der zweiten optischen Struktur angeordneten transparenten Schicht ist es erforderlich, dass die Schicht vor allem für mindestens einen Teilbereich des sichtbaren Wellenlängenbereichs (380 nm bis 780 nm) oder den UV-Wellenlängenbereich transparent ist. Falls für die erste optische Struktur und/oder die zweite optische Struktur ein färbendes Mittel (z.B. ein Pigment) verwendet wird, welches in einem außerhalb des sichtbaren Wellenlängenbereichs angeordneten Wellenlängenbereich angeregt wird, so ist es erforderlich, dass die transparente Schicht zusätzlich für diesen Anregungs-Wellenlängenbereich, der vorzugsweise im IR-Wellenlängenbereich oder im UV-Wellenlängenbereich liegt, zusätzlich transparent ist.

[0014] In einem Ausführungsbeispiel kann die transparente Schicht aus zwei oder mehr Folien oder anderen Schichten zusammengesetzt sein. In diesem Fall müssen die Folien oder anderen Schichten, die die erste optische Struktur und die zweite optische Struktur tragen, ggf. hoch passergenau bei der Herstellung des Sicherheitselements zusammengesetzt werden.

[0015] Vorsorglich sei auch auf den Unterschied zu den im Stand der Technik offenbarten Halbtonlinienstrukturen hingewiesen. Bei dem bekannten Sicherheitselement liegen lediglich Unterschiede in der Struktur der übereinander liegenden Elemente vor, welche das Moire-Muster aufgrund der Frequenzunterschiede erzeugen. Ein Farbwechseleffekt wird hierbei nicht beobachtet. Über das Verhalten des Sicherheitselements in Bezug auf die Körperfarbe lässt sich der Druckschrift EP 1 780 681 B1 nichts entnehmen.

[0016] Besonders eindeutig wird der erzielte Farbwechseleffekt für den Betrachter, wenn die erste optische Struktur und die zweite optische Struktur derart zueinander angeordnet sind, dass unter einem bestimmten, vorgegebenen Blickwinkelbereich oder Beleuchtungswinkelbereich die Elemente der ersten optischen Struktur, z.B. die Linien der ersten optischen Struktur, die Elemente der zweiten optischen Struktur, z.B. die Linien der zweiten optischen Struktur vollständig überdecken. Dies bedeutet, dass der Betrachter in diesem Blickwinkelbereich, wenn die dem Betrachter zugewandte Beschichtung transparent ist, eine subtraktive und/oder additive Farbmischung der Farben der beiden Strukturen oder, wenn dem Betrachter näher liegende Struktur das zur Betrachtung verwendete Licht vollständig oder nahezu vollständig absorbiert, lediglich schwarze Elemente der ersten optischen Struktur wahrnimmt, während die zweite Struktur nicht mehr oder nur noch teilweise sichtbar ist. Mit einem Verkippen des Sicherheitselements um einen bestimmten, vorgegebenen Winkel aus diesem Blickwinkelbereich heraus, der von der Dicke des Substrats und der Hinterschneidung der Elemente der zwei-

ten optischen Struktur gegenüber den Elementen der ersten optischen Struktur abhängt und eingestellt werden kann, wird dann für den Betrachter die unten liegende zweite optische Struktur ohne Beeinflussung durch die erste optische Struktur sichtbar, so dass ein Farbwechsel erfolgt. Der Betrachter nimmt bei diesem Kippwinkel daher die Farbe der zweiten optischen Struktur wahr.

[0017] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird insbesondere von einem Sicherheitselement gelöst, das auf einer im sichtbaren und UV Wellenlängenbereich transparenten Schicht, z.B. einer Folie, angeordnet ist, wobei das Sicherheitselement eine erste periodische, optische Struktur in Form eines Linienrasters oder eines Punktrasters, welche eine erste Beschichtung auf der ersten Seite der transparenten Schicht ausbildet, und eine zweite periodische, optische Struktur in Form eines Linienrasters oder eines Punktrasters aufweist, welche eine zweite Beschichtung auf der der ersten Seite der transparenten Schicht gegenüber liegenden zweiten Seite ausbildet, wobei die erste optische Struktur und die zweite optische Struktur derart überlappend angeordnet sind, dass sie für einen äußeren Betrachter unter einem bestimmten, vorgegebenen Blickwinkel und unter UV-Bestrahlung einen Farbwechseleffekt zeigen, wobei die erste Beschichtung eine erste Farbe, welche nicht transparent für UV-Licht ist und Pigmente beinhaltet, die eine sichtbare bunte oder unbunte Körperfarbe haben, und die zweite Beschichtung mindestens eine zweite Farbe aufweist, welche von der ersten Farbe verschiedenen ist und lumineszierende Pigmente beinhaltet, wobei die erste optische Struktur und die zweite optische Struktur derart zueinander angeordnet sind, dass die Elemente der ersten optischen Struktur unter einem bestimmten, vorgegebenen Blickwinkelbereich oder Beleuchtungswinkelbereich die Elemente der zweiten optischen Struktur vollständig überdecken.

[0018] Von Vorteil ist, wenn die Dicke der transparenten Schicht in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel im Bereich von 50 μm bis 800 μm , vorzugsweise im Bereich von 70 μm bis 250 μm , besonders bevorzugt im Bereich von 100 μm bis 150 μm liegt. Da das für den Farbwechseleffekt notwendige Verkippen des Sicherheitselements von der Foliendicke und dem Abstand der Strukturelemente, z.B. der Linien oder der Punkte, der ersten optischen Struktur und/oder der zweiten optischen Struktur abhängt, eignet sich diese Schichtdicke besonders gut für den gewünschten Farbwechseleffekt zusammen mit den üblichen Linienabständen eines Linienrasters oder Punktrasters.

[0019] Besonders deutlich ist der Farbwechseleffekt zudem für die Betrachter erkennbar, wenn die erste optische Struktur und die zweite optische Struktur jeweils als Linienraster ausgeführt sind und wenn diese Linienraster mindestens abschnittsweise parallel zueinander verlaufen.

[0020] Hinsichtlich der Erkennbarkeit des Farbwechseleffekts ist ferner von Vorteil, wenn der Abstand zwi-

schen zwei benachbarten Strukturelementen, z.B. zwischen zwei Linien oder zwei Punkten, der ersten optischen Struktur und/oder der zweiten optischen Struktur das 0,1-fache bis 100-fache der Dicke der transparenten Schicht, vorzugsweise das 0,5-fache bis 10-fache der Dicke der transparenten Schicht, besonders bevorzugt das 0,5-fache bis 3-fache der Dicke der transparenten Schicht beträgt.

[0021] Aus gleichem Grund vorteilhaft ist es, wenn die Breite der Strukturelemente, z.B. die Breite der Linien oder der Punkte, der ersten optischen Struktur und/oder zweiten optischen Struktur das 0,1-fache bis 100-fache der Dicke der transparenten Schicht, vorzugsweise das 0,5-fache bis 10-fache der Dicke der transparenten Schicht, beträgt. Z.B. kann die Breite der Strukturelemente bei einer 100 μm dicken Folie als transparente Schicht ca. 100 μm bis 200 μm betragen.

[0022] Es ist ferner von Vorteil, wenn der Farbabstand der ersten und/oder der mindestens eine zweite Farbe zwischen dem Zustand vor und nach dem Farbwechsel einen vorbestimmten, ausreichenden Wert, vorzugsweise einen Wert von $\Delta E > 10$, aufweisen. Am besten eignen sich Komplementärfarben. Wenn die Farben zu ähnlich sind, kann ein Farbwechsel ($dE > 10$) nicht erkannt werden. In diesem Zusammenhang kann in einem weiteren Ausführungsbeispiel die erste Farbe und die mindestens eine zweite Farbe als metamere Farben ausgebildet sein, also vor und/oder nach dem Verkippen den gleichen Farbeindruck erzielen. Die Verschiedenheit der Farben kann erst durch Anordnung eines Filters zwischen Sicherheitselement und Betrachter erkannt werden, wobei der Filter einen vorgegebenen Wellenlängenbereich des Lichts absorbiert und damit den Farbwechseleffekt sichtbar macht.

[0023] Hinsichtlich der Erkennbarkeit des Sicherheitsmerkmals bzw. einer sicheren Verifizierung ist von Vorteil, wenn die erste optische Struktur und/oder die zweite optische Struktur in ihrer Gesamtheit eine bildliche und/oder textliche und/oder numerische Information beinhalten. Insbesondere bevorzugt ist, wenn die Information eine Personalisierung darstellt. Als Personalisierung wird eine bildliche und/oder textliche und/oder numerische Information bezeichnet, die einzigartig oder individuell ist, z.B. für den Inhaber des Wert- und/oder Sicherheitsdokuments, das das Sicherheitselement aufweist, bzw. für das Wert- und/oder Sicherheitsdokument selbst. Eine solche Personalisierung kann beispielsweise eine Seriennummer z.B. einer Banknote, das Bild oder persönliche Daten und dgl. des Dokumenteninhabers, z.B. des Passinhabers, oder eine Ticketnummer darstellen.

[0024] Besonders bevorzugt sind die erste optische Struktur und/oder die zweite optische Struktur mittels eines Druckverfahrens, z.B. mittels Flach-, Hoch-, Tief-, Durch- und/oder Digitaldruck, vorzugsweise mittels Stichtiefdruck, mittels eines Offset-Druckverfahrens oder mittels eines Inkjet-Druckverfahrens, aufgebracht.

[0025] Diese Druckverfahren sind sehr kostengünstige Alternativen zur Herstellung eines erfindungsgemä-

ßen Sicherheitsmerkmals. Insbesondere das Verfahren des Inkjet-Druckens ist für die Aufbringung einer Personalisierung von Vorteil, die sich für jedes Sicherheitselement ändert. In diesem Zusammenhang ist es z.B. vorteilhaft, wenn eine der ersten optischen Struktur oder der zweiten optischen Struktur beispielsweise als feststehendes Linienraster ausgeführt wird. Die jeweils andere optische Struktur wird dann derart berechnet und entsprechend z.B. ebenfalls als Linienraster gedruckt, dass von den mindestens zwei Informationen, welche bei verschiedenen Kippwinkeln dargestellt werden, eine Information eine Personalisierung beinhaltet, beispielsweise das Bild des Dokumenteninhabers.

[0026] Besonders bevorzugt weist die erste Beschichtung zusätzlich lumineszierende Pigmente auf, welche vorzugsweise elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge emittieren, welche von der Wellenlänge der lumineszierenden Pigmente der zweiten Beschichtung verschieden ist. Hierdurch kann eine besonders hohe Fälschungssicherheit erreicht werden. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden mit dem Begriff Lumineszenz die Phänomene Fluoreszenz und Phosphoreszenz zusammengefasst.

[0027] Als lumineszierende Pigmente, insbesondere fluoreszierende Pigmente, werden beispielsweise mit Seltenerdmetallen dotierte Wirtsgitter, beispielsweise mit Ytterbium, Praseodym, Neodym, Europium, Terbium, Cer, Dysprosium, Holmium, Thulium, Samarium dotierte Granate, Perovskite, Oxide, Sulfide, Oxy sulfide, Phosphate, Silikate, Fluoride, Nitride oder Selenide eingesetzt, ggf. mit Spuren von Schwermetallen wie z.B. Silber, Kupfer, Mangan. Ferner können organische lumineszierende Materialien verwendet werden, z.B. Rhodamine, Perylene-Farbstoffe, Isoindolinone, Quinophthalone, Oxazinone, Cumarine, Perinon-Farbstoffe. Die Herstellung von derartigen lumineszierenden Materialien ist dem Fachmann bekannt und z.B. beschrieben in der Druckschrift WO 81/03508 A1.

[0028] Im Handel erhältliche lumineszierende Pigmente sind beispielsweise LUMILUX CD 740 und LUMILUX Grün CD 702 der Fa. Honeywell, Paliosecure Gelb der Fa. BASF und Cartax der Fa. Clariant. Weitere lumineszierende Materialien können auch dem "Phosphor Handbook", 2. Auflage, ISBN-13 978-0849335648 oder dem Buch "Optical Document Security", 3. Auflage, ISBN-13 978-1580532587 entnommen werden.

[0029] Die obige Aufgabe wird auch durch ein Wert- und/oder Sicherheitsdokument mit einem oben angegebenen Sicherheitselement gelöst. Die Vorteile der Erfindung, die analog auch für das jeweilige Wert- und/oder Sicherheitsdokument gelten, sind bereits oben dargestellt.

[0030] Besonders einfach lässt sich das Sicherheitselement realisieren, wenn dieses in einem Fenster des Wert- und/oder Sicherheitsdokuments angeordnet ist.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. Dabei bilden alle beschriebenen

und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbezügen.

5 Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 ein Sicherheitselement in einer Ansicht von der Seite,
- 10 Fig. 2 ein weiteres Sicherheitselement in einer Ansicht von der Seite,
- Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements in einer Ansicht von der Seite,
- 15 Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements in einer Ansicht von der Seite,
- 20 Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements in einer Ansicht von der Seite,
- 25 Fig. 6 ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements in einer Ansicht von der Seite,
- Fig. 7 ein fünftes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements in einer Ansicht von der Seite,
- 30 Fig. 8 ein sechstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements in einer Ansicht von oben,
- 35 Fig. 9 ein erfindungsgemäßes Wert- und/oder Sicherheitsdokument mit dem Sicherheitselement gemäß Fig. 8 in einer perspektivischen Ansicht von der Seite,
- Fig. 10 einen Ausschnitt des Wert- und/oder Sicherheitsdokuments gemäß Fig. 9 unter einem ersten Blickwinkel,
- 45 Fig. 11 einen Ausschnitt des Wert- und/oder Sicherheitsdokuments gemäß Fig. 9 unter einem zweiten Blickwinkel und
- 50 Fig. 12 das CIE-Normfarbsystem mit einer Darstellung der verwendeten Farben des Farbwechseleffekts für die anhand der vorangegangenen Figuren erläuterten Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Sicherheitselemente.

55

[0032] Fig. 1 zeigt eine für sichtbares Licht transparente Folie 1 mit einem ersten Linienraster 10 als erste optische Struktur auf der Oberseite und einem zweiten Li-

nienraster 20 als zweite optische Struktur auf der Unterseite der Folie 1. Die Folie 1 besteht beispielsweise aus PC, PET, PETG, PVC, PE, PA und hat eine Dicke d im Bereich von $50\text{ }\mu\text{m}$ bis $300\text{ }\mu\text{m}$. Besteht die Folie 1 aus PC, weist diese vorzugsweise eine Dicke im Bereich von $100\text{ }\mu\text{m}$ bis $150\text{ }\mu\text{m}$ auf.

[0033] Das erste Linienraster 10 und das zweite Linienraster 20 werden in Fig. 1 bis 7 vereinfacht durch jeweils eine einzige Linie oder zwei oder drei Linien dargestellt, die jeweils senkrecht zur Verlaufsrichtung von der Seite gezeigt werden. Hier und bei den nachfolgenden Ausführungsbeispielen weist die betreffende optische Struktur jeweils ein Linienraster, d.h. eine Vielzahl von parallelen Linien, auf. Die gezeigten Ausführungsbeispiele können alternativ auch als Punktraster verwirklicht werden. In weiteren Ausführungsbeispielen können als periodische, optische Strukturen Raster aus Quadraten, Dreiecken, Sechsecken, Rechtecken und/oder aus dergleichen geometrischen Formen verwendet werden.

[0034] In dem in Fig. 1 gezeigten Sicherheitselement sind die Linien des ersten Linienrasters 10 und des zweiten Linienrasters 20 so angeordnet, dass sie bei senkrechter Betrachtung gerade nicht übereinander liegen. Dies bedeutet, dass der Freiraum zwischen benachbarten Linien des ersten Linienrasters 10 mindestens genauso groß oder größer ist als die Breite der Linien des zweiten Linienrasters 20. Durch diese Anordnung werden die Linien des ersten Linienrasters 10 und des zweiten Linienrasters 20 bei einer Betrachtung aus einer Richtung senkrecht zur Oberfläche der Folie 1 (vgl. Blicklinien 4, 5) jeweils in ihrer eigenen, separaten Farbe wahrgenommen. Die Linien des ersten Linienrasters 10 erscheinen dem Betrachter beispielsweise als Linien roter Farbe und die Linien des zweiten Linienrasters 20 durch die Folie 1 hindurch als Linien gelber Farbe. Der Betrachter sieht somit aus einer Richtung senkrecht zur Oberfläche der Folie 1 eine Struktur, welche nebeneinander liegende rote und gelbe Linien enthält.

[0035] Sobald das Sicherheitselement jedoch gegenüber dem Betrachter verkippt wird, so passiert der Lichtstrahl 1 in einem vom Kippwinkel abhängigen Bereich die Linien des ersten Linienrasters 10 und gelangt dann zu den Linien des zweiten Linienrasters 20 (siehe Blicklinie 8). Daher beeinflussen sich in diesem Bereich die Farben der übereinander liegenden optischen Strukturen, so dass nach den Gesetzen der subtraktiven Farbmischung der Betrachter unter einem Winkel Bereiche sieht, die eine orange Farbe aufweisen. Dieser Farbtonwechsel von rot oder gelb zu orange stellt den oben erläuterten Farbwechseleffekt dar.

[0036] Das in Fig. 2 gezeigte Sicherheitselement entspricht dem in Fig. 1 skizzierten Sicherheitselement mit dem Unterschied, dass auch bei Betrachtung von senkrecht oben, d.h. senkrecht zur Oberfläche der Folie 1, die Linienraster 10 und 20 teilweise übereinander angeordnet sind, so dass der Betrachter auch aus der senkrechten Blickrichtung Bereiche erkennt, die eine orange Farbe aufweisen (siehe Blicklinie 7).

[0037] Die Linienraster 10, 20 der in Fig. 1 und 2 dargestellten Sicherheitselemente wurden jeweils auf die Folie 1 von beiden Seiten aufgedruckt, z.B. mittels Offset- oder Inkjet-Druck. Die Farbigkeit der Linien der Linienraster ergibt sich jeweils durch entsprechende Pigmente, welche in der jeweiligen Druckfarbe enthalten sind. Die Farben der Linien der Sicherheitselemente gemäß Fig. 1 und 2 werden durch Beleuchtung mit sichtbarem Licht erzeugt.

[0038] In den Figuren 3 und 4 werden zu den Figuren 1 und 2 sehr ähnliche Sicherheitselemente dargestellt. Hierbei ist das erste Ausführungsbeispiel von Fig. 3 analog zu dem Sicherheitselement gemäß Fig. 1 und das zweite Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 analog zu dem Sicherheitselement gemäß Fig. 2. Bei den für das erste Linienraster 10' und das zweite Linienraster 20' verwendeten Druckfarben handelt es sich im Gegensatz zu den für die Linienraster 10, 20 verwendeten Druckfarben der Figuren 1 und 2 um Pigmente, die bei Bestrahlung mit Licht aus dem UV-Wellenlängenbereich mittels einer UV-Lampe 12 elektromagnetische Strahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich emittieren.

[0039] Die in dem ersten Linienraster 10' in Fig. 3 verwendeten Pigmente emittieren beispielsweise Licht aus dem sichtbaren roten Wellenlängenbereich und die in dem zweiten Linienraster 20' verwendeten Pigmente Licht aus dem sichtbaren grünen Wellenlängenbereich. Entsprechend erkennt der Betrachter aus einer Richtung senkrecht zur Oberfläche der Folie 1 des ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements rote und grüne, versetzt zueinander angeordnete Linien (vgl. Blicklinien 4, 5). Sobald der Betrachter nun das Sicherheitselement zu der senkrechten Richtung kippt, so liegen Teile der Linienraster 10' und 20' übereinander und der Betrachter nimmt nun in bestimmten Bereichen dunkelbraune Linien wahr (vgl. Blicklinie 8).

[0040] Analog zu Fig. 2 liegen die in Fig. 4 dargestellten Linienraster 10', 20' teilweise übereinander. Dadurch sind auch bereits bei der Betrachtung von senkrecht oben (siehe Blicklinie 7) bereits Bereiche vorhanden, welche auf Grund der rot emittierenden ersten optischen Struktur und der grün emittierenden zweiten optischen Struktur braun erscheinen.

[0041] In den Figuren 5 bis 7 beinhalten die dritten bis fünften Ausführungsbeispiele Linienraster, die vollständig oder teilweise direkt übereinander angeordnet sind. Das obere, dem Betrachter zugewandte, erste Linienraster 30, 30' absorbiert jeweils das von der UV-Lampe 12 eingestrahlte UV-Licht vollständig und emittiert keine elektromagnetische Strahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich, so dass der Betrachter entsprechend schwarze Linien sieht. Dabei ist die UV-Lampe 12 anders als in der Darstellung vorzugsweise hinter dem Betrachterauge angeordnet. Dies gilt auch für die Figuren 3 und 4.

[0042] Ein direkt unter dem ersten Linienraster 30 liegendes zweites Linienraster 40 ist bei dem dritten und vierten Ausführungsbeispiel derart angeordnet, dass die

Linien des zweiten Linienrasters 40 bzw. 40' vollständig durch die Linien des ersten Linienrasters 30 verdeckt werden in einem Zustand, in dem der Betrachter senkrecht auf die Oberfläche des Substrats 1 blickt (siehe jeweils Blicklinie 14). Daher sieht der Betrachter unter diesem Winkel und in einem kleinen Bereich um diesen Winkel herum nur schwarze Linien.

[0043] Unter einem bestimmten, vorgegebenen Winkel α zur Normalen, der sich aus der Dicke d der Folie 1' und der Länge der "Hinterschneidung" z des zweiten Linienrasters 40 bzw. 40' gegenüber dem ersten Linienraster 30 gemäß

$$\alpha = \arctan (z / d) \quad (1)$$

ergibt, kann der Betrachter seitlich an den Linien des ersten Linienrasters 30 vorbei sehen (siehe Blicklinien 18, 19) und nimmt so das darunter liegende Linienraster 40 wahr, das beispielsweise unter UV-Bestrahlung Licht im roten Wellenlängenbereich emittiert. Der Betrachter nimmt also mit zunehmender Verkipfung mit einem Winkel $>\alpha$ einen zunehmenden Anteil an roter Farbe wahr, d.h. der Farbumschlag findet bei diesem Ausführungsbeispiel bei dem Winkel α statt. Z.B. kann die Dicke der Folie 1 $d = 100 \mu\text{m}$ und die Hinterschneidung $z = 100 \mu\text{m}$ betragen, so dass sich einen Winkel von $\alpha = 45^\circ$ ergibt. In ersten alternativen Ausführungsbeispiel betragen $d = 100 \mu\text{m}$, $z = 30 \mu\text{m}$ und somit $\alpha = 16,7^\circ$ sowie in einem zweiten alternativen Ausführungsbeispiel $d = 100 \mu\text{m}$, $z = 58 \mu\text{m}$ und somit $\alpha = 30,1^\circ$.

[0044] Abhängig von den gewählten Materialien der Folie 1' muss bei der Berechnung des Winkels (Grenzwinkel), bei dem der Farbwechseleffekt auftritt, zusätzlich das Brechungsgesetz von Snellius berücksichtigt werden, das besagt, dass ein Lichtstrahl in gegenüber Luft optisch dichteren Medien (mit einem Brechungsindex $n > 1$) gemäß der Formel

$$\sin \alpha_1 / \sin \alpha_2 = n_2 / n_1$$

zum Lot hingebrochen wird, wobei n_1 der Brechungsindex für Luft, n_2 der Brechungsindex des Materials der Folie ($n_2 = 1,58$ im Fall von PC als Material der Folie 1'), α_1 der Winkel der Blicklinie zum Lot in Luft und α_2 der Winkel der Blicklinie zum Lot im Material der Folie bedeuten.

[0045] Die oben zu dem dritten Ausführungsbeispiel genannten Parameter können auch bei dem in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel analog vorgesehen werden, wobei das zweite Linienraster 40' bei diesem Ausführungsbeispiel ein zusammengesetztes Linienraster aus nebeneinander liegenden Linien mit Pigmenten darstellt, die unter UV-Bestrahlung Licht mit unterschiedlicher Farbe emittieren. In Fig. 6 sind die Linien des zweiten Linienrasters 40' beispielhaft zusammengesetzt aus

einer ersten Linie 41, welche Licht aus dem roten Wellenlängenbereich emittiert, und einer zweiten Linie 42, welche Licht aus dem grünen Wellenlängenbereich emittiert. Aufgrund der zusammengesetzten Gestaltung des zweiten Linienrasters 40' werden bei diesem Ausführungsbeispiel zwei Farbwechseleffekte beobachtet. Schaut der Betrachter von einer ersten, schrägen Richtung auf das Sicherheitselement (siehe Blicklinie 18), so sieht er an dem ersten Linienraster 30 vorbei auf die zweiten Linien 42 des zweiten Linienrasters 40' und sieht eine grüne Farbe. Kippt der Betrachter das Sicherheitselement in die entgegengesetzte Richtung ausgehend von der senkrechten Betrachtungsrichtung, so erkennt der Betrachter bei Verkippen um einen bestimmten, vorgegebenen Winkel die ersten Linien 41 des zweiten Linienrasters 40', die Licht aus dem roten Wellenlängenbereich emittieren.

[0046] Das in Fig. 7 gezeigte Ausführungsbeispiel kann als eine Kombination der in Fig. 3 und Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiele betrachtet werden. Erste Linien 41' des zweiten Linienrasters 40" sind bei der Betrachtung von senkrechter Richtung (siehe Blicklinie 15) in dem Zwischenraum zwischen zwei Linien des ersten Linienrasters 30' angeordnet und daher auch bei der Betrachtung von senkrecht oben erkennbar (siehe Blickrichtung 17'). Der Betrachter sieht daher aus der senkrechten Richtung unter UV-Bestrahlung schwarze und rote Linien. Die zweiten Linien 42' des zweiten Linienrasters 40" sind analog zu dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel unterhalb der Linien des ersten Linienrasters 30' angeordnet und werden daher erst beim Verkippen des Sicherheitselements zur Senkrechten um einen bestimmten, vorgegebenen Winkel sichtbar (siehe Blicklinien 18 und 19). Nach dem Verkippen um den notwendigen Winkel (vgl. Formel (1) oben) sieht der Betrachter demnach unter UV-Bestrahlung ein Linienraster 42' mit Linien, die im grünen Wellenlängenbereich emittieren und ein Linienraster 41' mit Linien, welche im roten Wellenlängenbereich emittieren, sowie die schwarzen Linien des ersten Linienrasters 30'.

[0047] Die Folien 1' der Ausführungsbeispiele 1 bis 5 müssen auch für den UV-Wellenlängenbereich transparent sein, um eine Anregung der Pigmente der Linien des zweiten Linienrasters 20', 40, 40', 40" zu ermöglichen. Hierfür sind insbesondere die folgenden Folienmaterialien PC, PET, PETG, PVC, PE und PA, bevorzugt PC geeignet.

[0048] In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann anstelle der Position des Betrachters (vgl. Blicklinien 14, 15, 18 und 19) der Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 5 bis 7 auf analoge Weise die Position der Lichtquelle (UV-Lampe 12) verändert werden, während die Position des Betrachters unverändert bleibt. In diesem Fall besteht das erste Linienraster 30, 30' aus einer Farbschicht, welche UV-absorbierend und transparent für sichtbares Licht ist. Es wird mit dem unter UV-Bestrahlung emittierenden zweiten Linienraster 40, 40' und 40" für den Betrachter der gleiche Effekt erreicht wie bei der in den Fig.

5 bis 7 dargestellten Variante.

[0049] Die Ausführungsbeispiele gemäß den Figuren 3 bis 7 werden ebenfalls mittels beidseitigem Offset-Druck oder Inkjet-Druck auf die Folie 1' hergestellt. Die Druckfarben enthalten Pigmente, welche bei Bestrahlung im UV-Wellenlängenbereich Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich emittieren.

[0050] Fig. 8 zeigt ein sechstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements in Form eines Adlers, das sich analog zu dem in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel aus zwei Linienrastern 30, 40' zusammensetzt, wobei das Sicherheitselement auf einem Wert- und/oder Sicherheitsdokument in Form einer Ausweiskarte 50 (siehe Fig. 9) angeordnet ist. Auf der in den Figuren 8 bis 11 dem Betrachter zugewandten Seite 51 der Ausweiskarte 50 ist das erste Linienraster 30, das aus einer Vielzahl von schwarzen Linien zusammengesetzt ist, vorgesehen. Auf der dem Betrachter abgewandten Seite 52 der Ausweiskarte 50 ist das zweite Linienraster 40' angeordnet, welches aus einer Vielzahl von ersten (z.B. roten, hier gepunktet dargestellten) Linien 41 und zweiten (z.B. grünen, hier gestrichelt dargestellten) Linien 42 besteht, wobei jeweils eine erste Linie 41 neben einer zweiten Linie 42 liegt.

[0051] Bei der in Fig. 8 dargestellten Betrachtung durch eine Person von senkrecht oben (vgl. Blicklinie 14 in Fig. 6) wird lediglich ein grauer Adler wahrgenommen, der aus dem ersten Linienraster 30 mit schwarzen Linien und weißen Zwischenräumen gebildet wird.

[0052] Nach einer Verkipfung der Ausweiskarte 50 um einen Winkel von beispielsweise mindestens 45° im Uhrzeigersinn (siehe Fig. 10 und Blicklinie 19 in Fig. 6) nimmt der Betrachter z.B. einen dunkelroten Adler wahr, da neben den schwarzen Linien des ersten Linienrasters 30 nun auch die ersten (z.B. roten) Linien 41 des zweiten Linienrasters 40' sichtbar werden. Somit ist für den Betrachter im Laufe der Verkipfung der Ausweiskarte 50 ein Farbwechseleffekt von schwarz nach rot aufgetreten.

[0053] Analog führt eine Verkipfung der Ausweiskarte 50 um einen Winkel von beispielsweise mindestens 45° entgegen dem Uhrzeigersinn (siehe Fig. 11 und Blicklinie 18 in Fig. 6) zu einem zweiten Farbwechseleffekt von schwarz nach grün, da bei einem bestimmten, vorgegebenen Winkel die zweiten (z.B. grünen) Linien 42 neben den schwarzen Linien des ersten Linienrasters 30 sichtbar werden.

[0054] Die für die oben erläuterten Ausführungsbeispiele geeigneten Farben sind in Fig. 12 anhand des an sich bekannten CIE-Farbsystems dargestellt.

[0055] Der erste Punkt "Rot" stellt die Farbe des ersten Linienrasters 10, 10' der Beispiele gemäß Fig. 1 bis 4, die Farbe für die Linien des zweiten Linienrasters 40 des dritten Ausführungsbeispiels (Fig. 5) sowie die Farbe für die ersten Linien 41, 41' des zweiten Linienrasters 40', 40" des vierten bis sechsten Ausführungsbeispiels (Fig. 6 bis 11) für ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement dar. Die Farbe "Rot" hat etwa folgende Anteile an den Grundfarben rot, grün, blau: $x = 0,66$ (rot), $y = 0,3$ (grün),

$z = 0,04$ (blau).

[0056] Der zweite Punkt "Grün" stellt die Farbe des zweiten Linienrasters 20' des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels (Fig. 3 bis 4) sowie die Farbe für die zweiten Linien 42, 42' des zweiten Linienrasters 40', 40" des vierten bis sechsten Ausführungsbeispiels (Fig. 6 bis 11) für ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement dar. Die Farbe "Grün" hat etwa folgende Anteile an den Grundfarben rot, grün, blau: $x = 0,15$ (rot), $y = 0,64$ (grün), $z = 0,21$ (blau).

[0057] In einem weiteren Ausführungsbeispiel können die erste Beschichtung und/oder die zweite Beschichtung zusätzlich mit Pigmenten versehen sein, welche elektromagnetische Strahlung im für das menschliche Auge nicht sichtbaren Wellenlängenbereich emittieren, reflektieren oder absorbieren. Diese Pigmente beinhalten ein zusätzliches Sicherheitselement, das vorzugsweise maschinenlesbar ist.

[0058] Die oben dargestellten Ausführungsbeispiele zeigen ein einfach und kostengünstig herzustellendes Sicherheitselement, das insbesondere auch aufgrund seiner Dreidimensionalität eine hohe Fälschungssicherheit gegenüber Kopieren bietet.

25 Bezugszeichenliste

[0059]

1, 1'	Folie
4, 5, 7, 8	Blicklinien
10, 30, 30'	erstes Linienraster
12	UV-Lampe
14, 15, 18, 19	Blicklinien
20, 40, 40', 40"	zweites Linienraster
41, 41'	erste Linien des zweiten Linienrasters 40' bzw. 40"
42, 42'	zweite Linien des zweiten Linienrasters 40' bzw. 40"
50	Ausweiskarte
51	die dem Betrachter zugewandte Seite der Ausweiskarte 50
52	die vom Betrachter abgewandte Seite der Ausweiskarte 50
d	Dicke der Folie 1, 1'
z	Hinterschneidung von dem zweiten Linienraster zum ersten Linienraster
α	Winkel zur Normalen auf der Oberfläche der Folie 1'

50 Patentansprüche

1. Sicherheitselement für ein Wert- und/oder Sicherheitsdokument, das auf einer im sichtbaren und UV Wellenlängenbereich transparenten Schicht, z.B. einer Folie (1, 1'), angeordnet ist, wobei das Sicherheitselement eine erste periodische, optische Struktur in Form eines Linienrasters (30, 30') oder eines

- Punktrasters, welche eine erste Beschichtung auf der ersten Seite der transparenten Schicht ausbildet, und eine zweite periodische, optische Struktur in Form eines Linienrasters (40, 40', 40'') oder eines Punktrasters aufweist, welche eine zweite Beschichtung auf der ersten Seite der transparenten Schicht gegenüber liegenden zweiten Seite ausbildet, wobei die erste optische Struktur und die zweite optische Struktur derart überlappend angeordnet sind, dass sie für einen äußeren Betrachter unter einem bestimmten, vorgegebenen Blickwinkel (α) und unter UV-Bestrahlung einen Farbwechseleffekt zeigen, wobei die erste Beschichtung eine erste Farbe, welche nicht transparent für UV-Licht ist und Pigmente beinhaltet, die eine sichtbare bunte oder unbunte Körperfarbe haben, und die zweite Beschichtung mindestens eine zweite Farbe aufweist, welche von der ersten Farbe verschieden ist und lumineszierende Pigmente beinhaltet, wobei die erste optische Struktur und die zweite optische Struktur derart zueinander angeordnet sind, dass die Elemente der ersten optischen Struktur unter einem bestimmten, vorgegebenen Blickwinkelbereich oder Beleuchtungswinkelbereich die Elemente der zweiten optischen Struktur vollständig überdecken.
2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke (d) der transparenten Schicht im Bereich von 50 μm bis 800 μm , vorzugsweise im Bereich von 70 μm bis 250 μm , besonders bevorzugt im Bereich von 100 μm bis 150 μm liegt.
 3. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Linienraster (30, 30') der ersten optischen Struktur zumindest abschnittsweise parallel zu dem Linienraster (40, 40', 40'') der zweiten optischen Struktur verläuft.
 4. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen zwei benachbarten Elementen der ersten optischen Struktur und/oder der zweiten optischen Struktur das 0,1-fache bis 100-fache der Dicke der transparenten Schicht, vorzugsweise das 0,5-fache bis 10-fache der Dicke der transparenten Schicht, besonders bevorzugt das 0,5-fache bis 3-fache der Dicke der transparenten Schicht beträgt.
 5. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite der Elemente der ersten optischen Struktur und/oder der zweiten optischen Struktur das 0,1-fache bis 100-fache der Dicke der transparenten Schicht, vorzugsweise das 0,5-fache bis 10-fache der Dicke der transparenten Schicht, beträgt.
 6. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste optische Struktur und/oder die zweite optische Struktur in ihrer Gesamtheit eine bildliche und/oder textliche und/oder numerische Information beinhalten.
 7. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste optische Struktur und/oder die zweite optische Struktur mittels eines Druckverfahrens, z.B. Flach-, Hoch-, Tief-, Durch- und/oder Digitaldruck, vorzugsweise mittels Stichtiefdruck, mittels eines Offset-Druckverfahrens oder mittels eines Inkjet-Druckverfahrens, aufgebracht sind.
 8. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Beschichtung zusätzlich lumineszierende Pigmente aufweist, welche vorzugsweise elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge emittieren, welche von der Wellenlänge der lumineszierenden Pigmente der zweiten Beschichtung verschieden ist.
 9. Wert- und/oder Sicherheitsdokument mit einem Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
 10. Wert- und/oder Sicherheitsdokument nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement in einem Fenster des Wert- und/oder Sicherheitsdokuments angeordnet ist.
- ### Claims
1. A security element for a value and/or security document which is arranged on a layer which is transparent in the visible and UV wavelength spectrum, e.g. a film (1, 1'), wherein the security element has a first periodic, optical structure in the form of a line matrix (30, 30') or a dot matrix, which forms a first coating on the first side of the transparent layer, and a second periodic, optical structure in the form of a line matrix (40, 40', 40'') or a dot matrix, which forms a second coating on the second side lying opposite the first side of the transparent layer, wherein the first optical structure and the second optical structure are arranged overlapping one another in such a manner that they exhibit a colour change effect for an outside observer at a given, predefined viewing angle (α) and under UV radiation, wherein the first coating is a first colour which is not transparent to UV light and contains pigments which have a visible chromatic or achromatic body colour and the second coating has at least a second colour which is different from the first colour and contains luminescent pigments, wherein the first optical structure and the second op-

tical structure are arranged in such a manner to one another that the elements of the first optical structure completely overlap the elements of the second optical structure below a given, predefined viewing angle range or illumination angle range.

2. The security element according to claim 1, **characterized in that** the thickness (d) of the transparent layer is in the region of 50 μm to 800 μm , preferably in the region of 70 μm to 250 μm , particularly preferably in the region of 100 μm to 150 μm .
3. The security element according to one of the preceding claims, **characterized in that** the line matrix (30, 30') of the first optical structure runs parallel to the line matrix (40, 40', 40'') of the second optical structure, at least in sections.
4. The security element according to one of the preceding claims, **characterized in that** the distance between two adjacent elements of the first optical structure and/or the second optical structure is 0.1 times to 100 times the thickness of the transparent layer, preferably 0.5 times to 10 times the thickness of the transparent layer, particularly preferably 0.5 to 3 times the thickness of the transparent layer.
5. The security element according to one of the preceding claims, **characterized in that** the width of the elements of the first optical structure and/or of the second optical structure is 0.1 times to 100 times the thickness of the transparent layer, preferably 0.5 to 10 times the thickness of the transparent layer.
6. The security element according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first optical structure and/or the second optical structure in their entirety contain information in pictorial and/or text and/or numerical form.
7. The security element according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first optical structure and/or the second optical structure are applied by means of a printing process, e.g. flat printing, letterpress printing, gravure printing, screen printing and/or digital printing, preferably by means of intaglio printing, by means of an offset printing process or by means of an inkjet printing process.
8. The security element according to claim 1, **characterized in that** the first coating also exhibits luminescent pigments which preferably emit electromagnetic radiation with a wavelength which differs from the wavelength of the luminescent pigments of the second coating.
9. A value and/or security document with a security element according to one of the preceding claims.

10. The value and/or security document according to claim 9, **characterized in that** the security element is arranged in a window of the value and/or security document.

Revendications

1. Élément de sécurité pour un document de valeur et/ou de sécurité qui est disposé sur une couche transparente dans une gamme de longueurs d'ondes visible et UV, par ex. une feuille (1, 1'), l'élément de sécurité comportant une première structure périodique, optique sous la forme d'une trame de lignes (30, 30') ou d'une trame de points, laquelle constitue un premier revêtement sur le premier côté de la couche transparente et comporte une deuxième structure périodique, optique sous la forme d'une trame de lignes (40, 40', 40'') ou d'une trame de points, laquelle constitue un deuxième revêtement sur le deuxième côté opposé au premier côté de la couche transparente, la première structure optique et la deuxième structure optique étant disposées se chevauchant de telle manière qu'elles présentent pour un observateur extérieur sous un certain angle de visée (α) prédéfini et un rayonnement UV, un effet à changement de couleur, le premier revêtement contenant une première couleur non transparente à la lumière UV et des pigments qui ont une couleur corporelle visible multicolore ou achromatique et le deuxième revêtement comportant au moins une deuxième couleur qui est différente de la première couleur et contenant des pigments luminescents, la première structure optique et la deuxième structure optique étant disposées l'une par rapport à l'autre de telle manière que les éléments de la première structure optique recouvrent complètement les éléments de la deuxième structure optique sous une certaine zone d'angle de visée ou d'angle d'éclairage prédéfinie.
2. Élément de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'épaisseur (d) de la couche transparente se situe dans une gamme de 50 μm à 800 μm , de préférence dans une gamme de 70 μm à 250 μm , de façon particulièrement préférée dans une gamme de 100 μm à 150 μm .
3. Élément de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la trame de lignes (30, 30') de la première structure optique passe au moins par section parallèlement à la trame de lignes (40, 40', 40'') de la deuxième structure optique.
4. Élément de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'intervalle entre deux éléments voisins de la première

re structure optique et/ou de la deuxième structure optique est de 0,1 fois à 100 fois l'épaisseur de la couche transparente, de préférence 0,5 fois à 10 fois l'épaisseur de la couche transparente, de façon particulièrement préférée 0,5 fois à 3 fois l'épaisseur de la couche transparente.

5. Elément de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la largeur des éléments de la première structure optique et/ou de la deuxième structure optique est de 0,1 fois à 100 fois l'épaisseur de la couche transparente, de préférence 0,5 fois à 10 fois l'épaisseur de la couche transparente. 5
10
6. Elément de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première structure optique et/ou la deuxième structure optique contiennent dans leur totalité une information en image et/ou en texte et/ou numérique. 15
20
7. Elément de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première structure optique et/ou la deuxième structure optique sont appliquées au moyen d'un procédé d'impression, par ex. : impression à plat, typographique, par photogravure, sérigraphique et/ou numérique, de préférence au moyen d'impression en taille-douce, au moyen d'un procédé d'impression offset ou au moyen d'un procédé d'impression par jet d'encre. 25
30
8. Elément de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier revêtement comporte en plus des pigments luminescents qui émettent de préférence un rayonnement électromagnétique avec une longueur d'ondes qui est différente de la longueur d'ondes des pigments luminescents du deuxième revêtement. 35
40
9. Document de valeur et/ou de sécurité avec un élément de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes. 45
10. Document de valeur et/ou de sécurité selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité est disposé dans une fenêtre du document de valeur et/ou de sécurité. 50
55

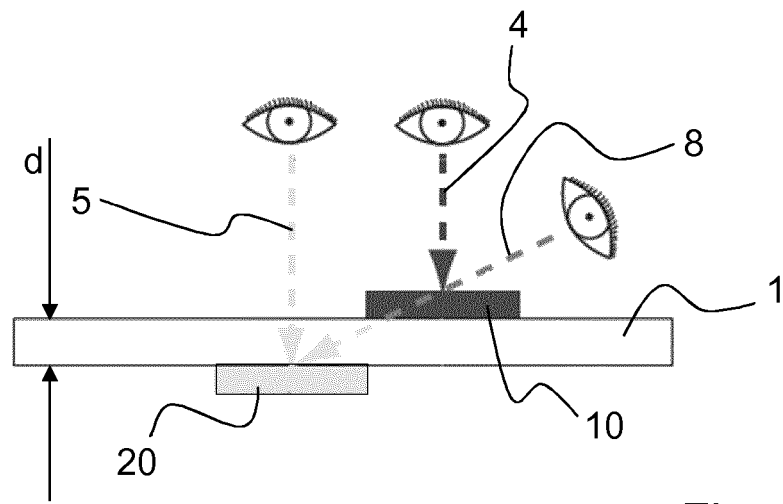


Fig. 1

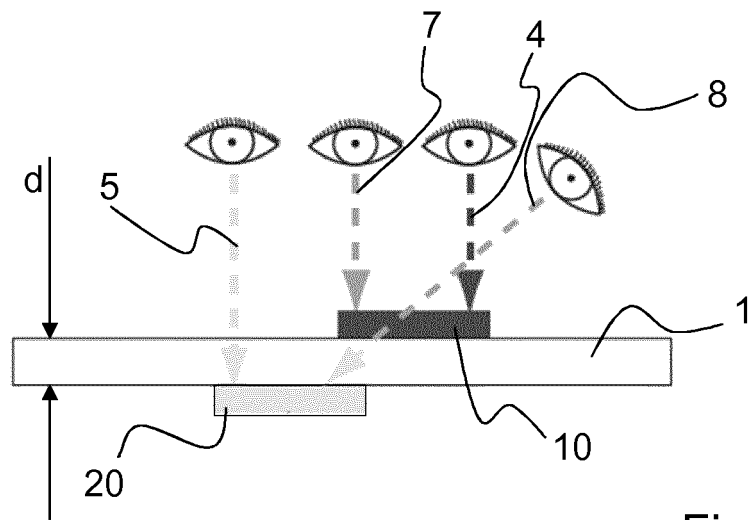
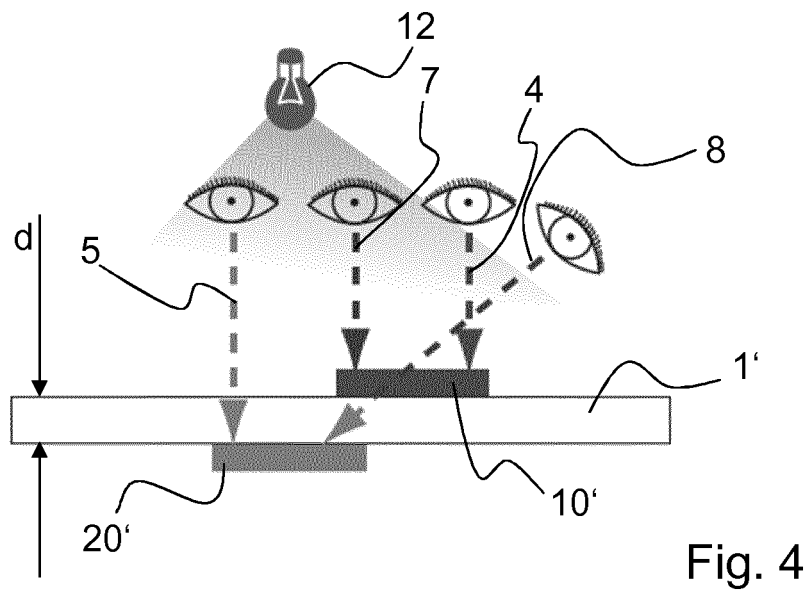
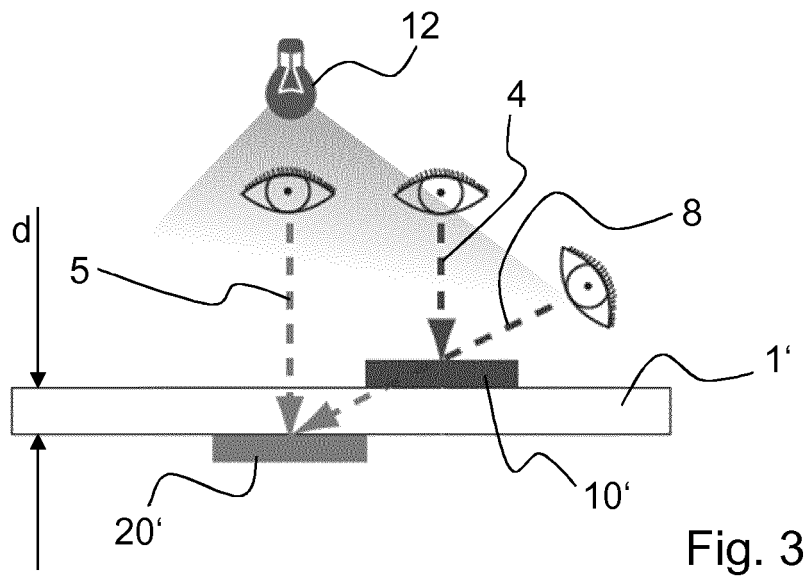


Fig. 2



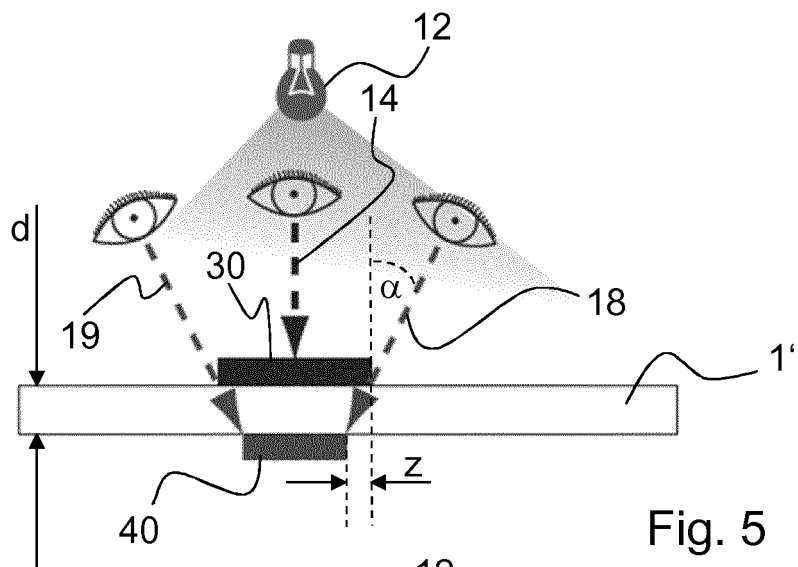


Fig. 5

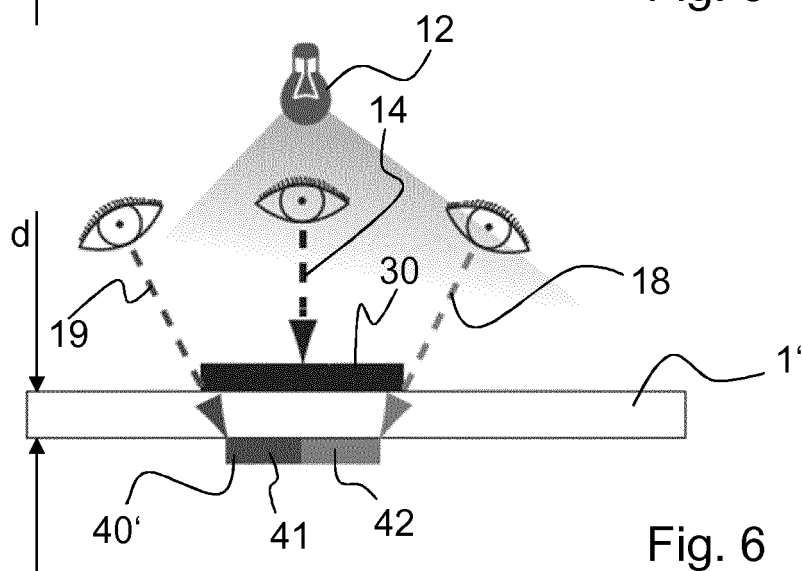


Fig. 6

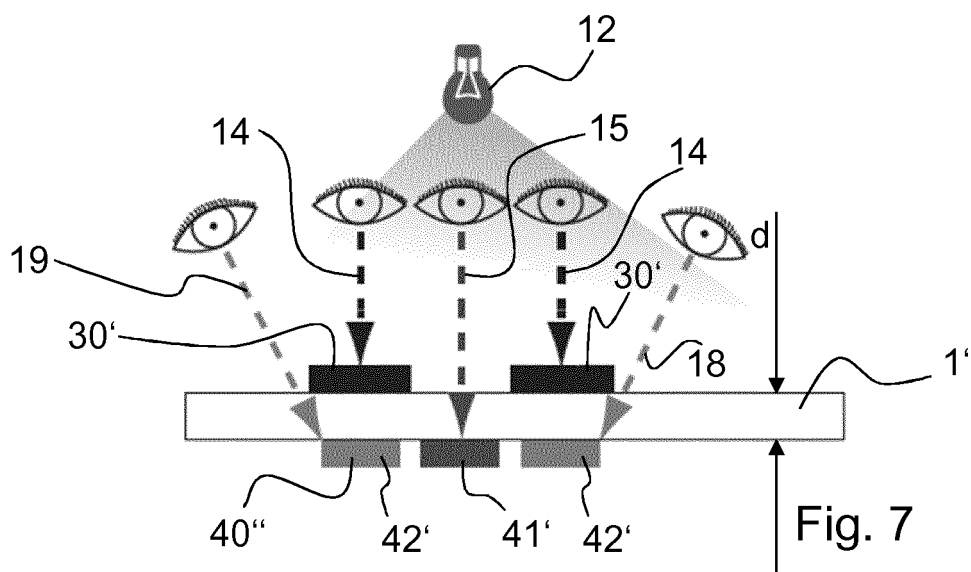
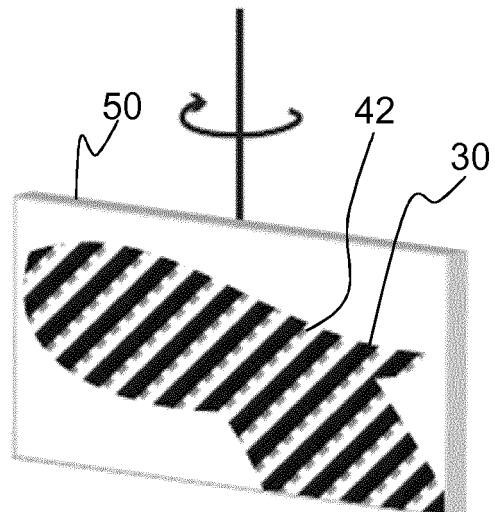
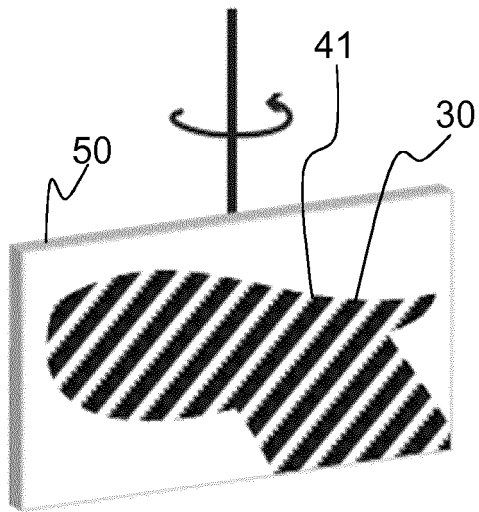
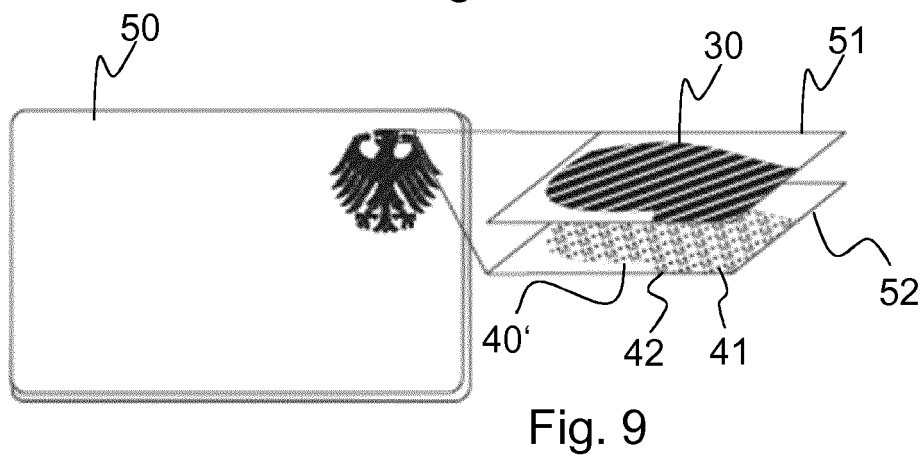
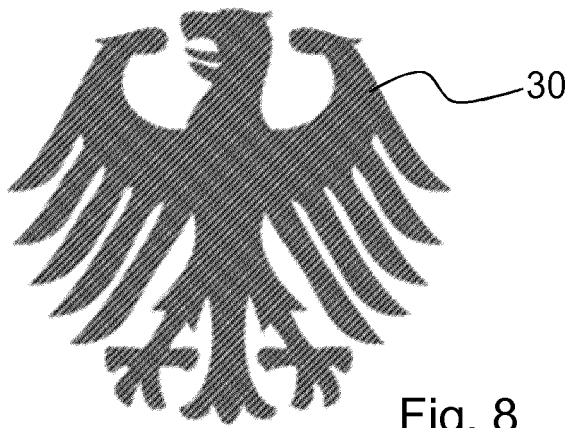


Fig. 7



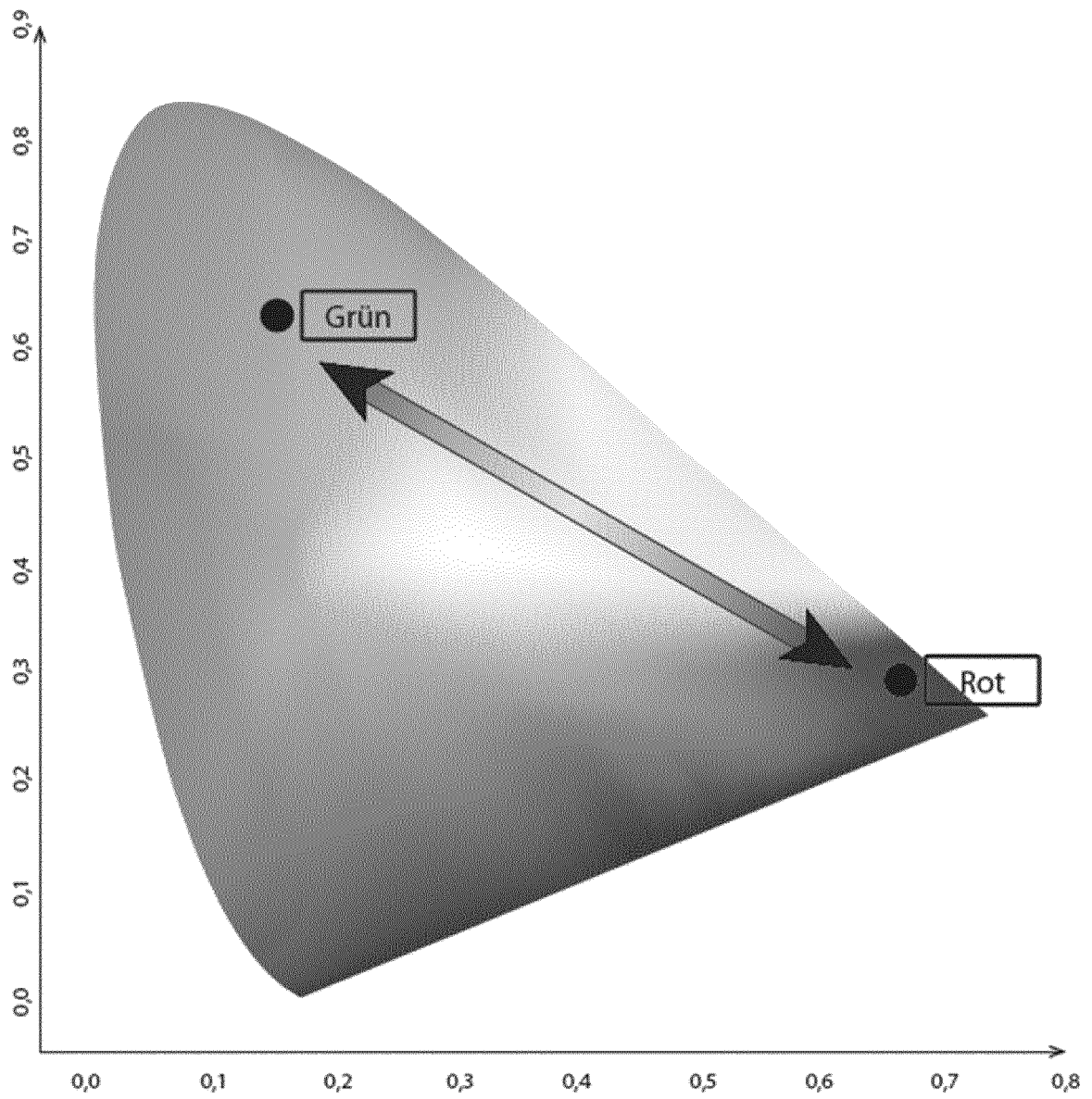


Fig. 12

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 9747478 A1 [0004]
- EP 0967091 A1 [0004]
- EP 1780681 B1 [0005] [0015]
- WO 8103508 A1 [0027]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Phosphor Handbook [0028]
- Optical Document Security [0028]