

(19)



(11)

EP 3 339 049 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2018 Patentblatt 2018/26

(21) Anmeldenummer: **17002061.4**

(22) Anmeldetag: **22.12.2017**

(51) Int Cl.:

B42D 25/351 ^(2014.01)	B42D 25/382 ^(2014.01)
B42D 25/387 ^(2014.01)	B42D 25/324 ^(2014.01)
B42D 25/333 ^(2014.01)	B42D 25/346 ^(2014.01)
B42D 25/24 ^(2014.01)	B42D 25/29 ^(2014.01)
B42D 25/415 ^(2014.01)	B42D 25/425 ^(2014.01)
B42D 25/435 ^(2014.01)	B42D 25/44 ^(2014.01)

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD TN

(71) Anmelder: **Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH**
81677 München (DE)

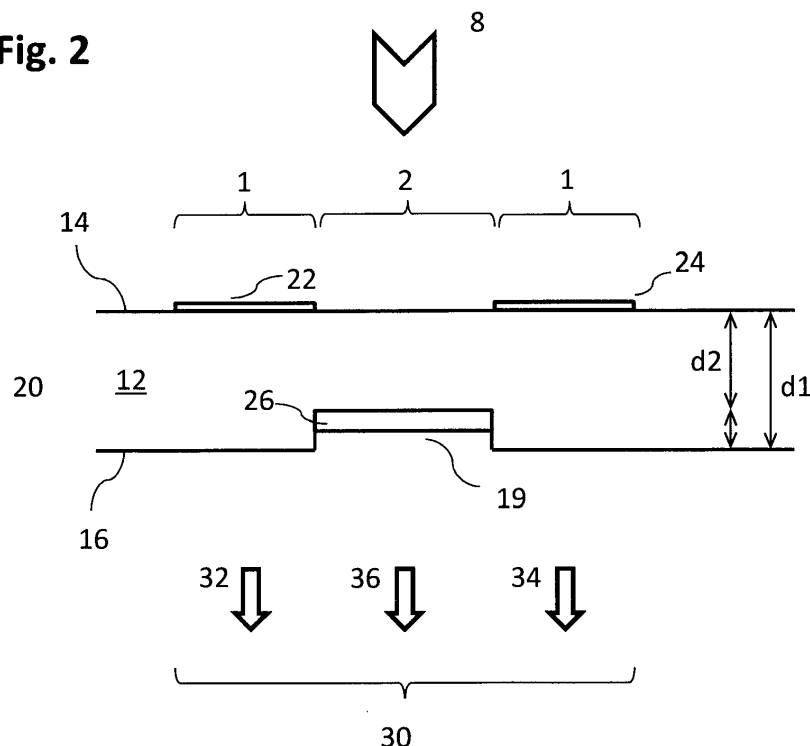
(72) Erfinder: **Schiffmann, Peter**
81673 München (DE)

(30) Priorität: **23.12.2016 DE 102016015500**

(54) DATENTRÄGER MIT LUMINESZENZBEREICHEN

(57) Die Erfindung betrifft einen Datenträger (10), insbesondere Wert- oder Sicherheitsdokument, mit einem transluzenten Substrat (12) mit einer Vorderseite (14) und einer Rückseite (16) und mit sowohl auf der Vorderseite (14) in einem ersten Bereich als auch auf der Rückseite (16) in einem zweiten Bereich angeordnetem lumineszierendem Material. Für den Betrachter entsteht bei Anregung (8) von der Vorderseite ein Lumines-

zenzbild (30) in Durchsicht, welches einen Bildanteil (32) des ersten Bereichs (1) und einen lateral angrenzenden Bildanteil (36) des lumineszierenden zweiten Bereiches (2) umfasst. In dem ersten Bereich (1) und dem zweiten Bereich (2) ist zumindest ein Parameter, eine Opazität des transluzenten Substrates (12) und/oder eine Lumineszenzstärke des lumineszierenden Materials, bereichsabhängig unterschiedlich gewählt.

Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Datenträger, insbesondere ein Wert- oder Sicherheitsdokument, mit einem transluzenten Substrat mit einer Vorderseite und einer Rückseite und mit sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite angeordneten lumineszierenden Bereichen.

[0002] Datenträger, wie Wert- oder Ausweisdokumente, aber auch andere Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel, werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit des Datenträgers gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen.

[0003] In diesem Zusammenhang ist es seit längerem bekannt, Lumineszenzstoffe zur Absicherung von Wert- oder Ausweisdokumenten einzusetzen. Das Vorliegen der Lumineszenzstoffe kann dann beispielsweise mit Hilfe einer UV-Lampe geprüft werden. Beispielsweise können in ein Sicherheitspapier fluoreszierende Melierfasern eingebracht sein, welche üblicherweise aus kurzen, mit einer fluoreszierenden Beschichtung versehenen Fasern bestehen. Bei normaler Beleuchtung sind die Melierfasern unsichtbar, unter UV-Beleuchtung treten sie jedoch durch ihre helle Fluoreszenz, beispielsweise in Rot, Grün oder Blau, trotz ihrer geringen Größe deutlich in Erscheinung. Insbesondere im Pass-Bereich ist auch der Druck von Echtfarben-Lumineszenzbildern bekannt. Die Umsetzung erfolgt dabei in der Regel im Ink-Jet-Druck mit speziellen Farben, welche bei normaler Beleuchtung nicht sichtbar sind und nach Anregung mittels UV-Licht einen vergleichbaren Farbeindruck wie ein klassisches Bild, beispielsweise ein Portrait des Passinhabers, zeigen.

[0004] Ebenso bekannt sind Sicherheitsmerkmale, welche in Aufsicht nicht oder nicht vollständig sichtbar sind, sondern erst in Durchsicht erkennbar werden, wie beispielsweise gezeigt in WO 2012/113546 A2.

[0005] Insbesondere durch den Online-Handel sind inzwischen Ink-Jet-Fluoreszenzfarben leichter verfügbar geworden, die es einem Fälscher ermöglichen, Eindrucksfälschungen herzustellen. Auch bieten Druckfarbenhersteller teilweise Fluoreszenzfarben an, die für technische Spielereien oder den Markenschutz bestimmt sind.

[0006] WO-2013/091860-A1 beschreibt einen chemischen Ansatz, um Fälschungen mit unechten Fluoreszenzfarben zu erkennen. In WO 2014/082754 A1 werden normale und lumineszierende Druckfarben so nebeneinander angeordnet, dass abhängig von den Anregungsbedingungen ein für den Betrachter erkennbarer Zusatzeffekt entsteht.

[0007] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Datenträger der eingangs genannten Art mit einem attraktiven Erscheinungsbild und hoher Fälschungssicherheit anzugeben.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Ein Aspekt der vorliegenden Lösung ist es, ein Lumineszenzbild auf beide Seiten eines transluzenten Substrates registerhaltig zu verteilen und zudem das Substrat sowie die Lumineszenz aufeinander abzustimmen. Sowohl die Anregung als auch die Lumineszenz müssen mindestens teilweise durch das Substrat hindurch erfolgen, welches in der Regel eine sehr unterschiedliche Opazität für Anregung und Lumineszenz hat. Neben der für einen Fälscher bereits schwer zu erzielenden Registerhaltigkeit, ist die Abstimmung - insbesondere für eine seitenabhängig unterschiedliche Lumineszenz - nicht ohne weiteres nachstellbar.

[0010] Ein Datenträger, wie Wert- oder Sicherheitsdokument, umfasst ein transluzentes Substrat mit einer Vorderseite und einer Rückseite. In einem ersten Bereich ist lumineszierendes Material auf der Vorderseite des Substrates aufgebracht und in einem zweiten Bereich, der im Register mit dem ersten Bereich angeordnet ist, ist lumineszierendes Material auf der Rückseite des Substrates aufgebracht. Für den Betrachter entsteht in Durchsicht bei Anregung von der Vorderseite ein Lumineszenzregisterbild, welches einen Bildanteil des ersten Bereichs und einen lateral an diesen Bildanteil angrenzenden Bildanteil des zweiten Bereiches umfasst. In dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich ist zumindest ein Parameter, eine Opazität des transluzenten Substrates und/oder eine Lumineszenzstärke des lumineszierenden Materials, bereichsabhängig unterschiedlich gewählt.

[0011] Unter Lumineszenz wird im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere Fluoreszenz und Phosphoreszenz, aber auch Up-Conversion bzw. die Emission von Merkmalsstoffen mit Anti-Stokes-Verhalten verstanden.

[0012] Die Begriffe Vorderseite und Rückseite bezeichnen lediglich die relative Orientierung der beiden Hauptflächen eines Datenträgers. Grundsätzlich kann jede der Hauptflächen, insbesondere unabhängig von weiteren Eigenschaften des Datenträgers, als Vorderseite ausgewählt sein.

[0013] Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass eine Betrachtung in Durchsicht vorliegt, wenn Anregung und Betrachtung von unterschiedlichen Seiten erfolgen, insbesondere also eine Anregung von der Vorderseite für den Betrachter der Rückseite oder eine Anregung von der Rückseite für den Betrachter der Vorderseite. Eine Betrachtung in Aufsicht liegt dagegen vor, wenn Anregung und Betrachtung von derselben Seite erfolgen.

[0014] Der erste und der zweite Bereich mit lumineszierendem Material bilden ein lumineszierendes Durchsichtsregister. Das vorliegende lumineszierende Durchsichtsregister erzeugt seitenabhängig eine unterschiedliche Lumineszenz für den Betrachter in Durchsicht.

[0015] Der zumindest eine Parameter ist so gewählt, dass das Lumineszenzregisterbild für den Betrachter als sich aus den Bildanteilen ergänzendes Bild erkennbar ist. Insbesondere ist der Parameter bereichsabhängig so gewählt, dass eine Differenz der Helligkeitswerte der aneinander grenzenden Bildanteile des Lumineszenz-Registerbildes ver-

ringert wird (im Vergleich zu einer Differenz der Helligkeitswerte ohne Anpassung). Besonders bevorzugt weisen die aneinander grenzenden Bildanteile des Lumineszenz-Registerbildes denselben Helligkeitswert auf.

[0016] Für den Betrachter wird bei vorderseitiger Anregung in Durchsicht das Lumineszenz-Registerbild erzeugt und bei rückseitiger Anregung in Durchsicht ein erkennbar anderes Lumineszenz-Vergleichsbild erzeugt.

[0017] Zur besseren Unterscheidung der Lumineszenzbilder kann das bei vorderseitiger Anregung in Durchsicht erzeugte Bild als Lumineszenz-Registerbild bezeichnet werden. Das bei rückseitiger Anregung in Durchsicht erzeugte Bild kann als Lumineszenz-Vergleichsbild bezeichnet werden. Entsprechend kann ein bei vorderseitiger bzw. rückseitiger Anregung für den Betrachter in Aufsicht erzeugtes Bild als Lumineszenz-Vorderseitenbild bzw. Lumineszenz-Rückseitenbild respektive bezeichnet werden.

[0018] Insbesondere kann das Lumineszenz-Vergleichsbild dem Betrachter zur Verifikation der Seitenabhängigkeit des lumineszierenden Durchsichtregisters dienen. Der zumindest eine Parameter ist bevorzugt so gewählt, dass das zur Verifikation der Seitenabhängigkeit des lumineszierenden Durchsichtregisters dienendes, erkennbar anderes, Lumineszenz-Vergleichsbild entsteht.

[0019] Das Lumineszenz-Vergleichsbild enthält bevorzugt nur einen Bildanteil von einem der beiden lumineszierenden Bereiche. Alternativ kann in dem Lumineszenz-Vergleichsbild eine Differenz der Helligkeitswerte der Bildanteile der beiden lumineszierenden Bereiche für den Betrachter erkennbar erhöht sein.

[0020] Alternativ oder zusätzlich kann das Lumineszenz-Vorderseitenbild dem Betrachter zur Verifikation der Seitenabhängigkeit des lumineszierenden Durchsichtregisters dienen. Der zumindest eine Parameter ist bevorzugt so gewählt, dass das zur Verifikation der Seitenabhängigkeit des lumineszierenden Durchsichtregisters dienendes, erkennbar anderes, Lumineszenz-Vorderseitenbild entsteht. Das Lumineszenz-Vorderseitenbild enthält dann bevorzugt nur einen Bildanteil von einem der beiden lumineszierenden Bereiche. Alternativ kann in dem Lumineszenz-Vorderseitenbild eine Differenz der Helligkeitswerte der Bildanteile der beiden lumineszierenden Bereiche für den Betrachter erkennbar erhöht sein.

[0021] Das transluzente Substrat ist vorzugsweise ein faserbasiertes Substrat, beispielsweise ein Papiersubstrat.

[0022] Das transluzente Substrat umfasst in bevorzugten Varianten einen Teilbereich reduzierter Substratdicke und/oder zumindest einen transparentisierten Teilbereich.

[0023] Ist das transluzente Substrat ein Papiersubstrat oder umfasst das transluzente Substrat eine Papierlage, so ist der Teilbereich reduzierter Substratdicke mit Vorteil durch ein bei der Papierherstellung des Papiersubstrats bzw. der Papierlage erzeugtes Wasserzeichen gebildet.

[0024] In einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung ist der Teilbereich reduzierter Substratdicke durch eine physikalische Entfernung von Substratmaterial nach der Substratherstellung erzeugt. Die Entfernung kann mittels eines mechanischen Fräasers oder mittels eines Lasers erfolgen. Es ist besonders vorteilhaft, wenn das Substratmaterial von der Siebseite eines mittels eines (Entwässerungs-)Siebes hergestellten Substrates nachträglich entfernt wird. Das Substrat liegt bei der Herstellung mit der Siebseite auf dem Sieb auf. Die Anregungsopazität des Substrates ist auf der Siebseite erhöht, sinkt also (nicht linear) innerhalb des Substrates von der Siebseite zur gegenüberliegenden Seite. Eine Substratentfernung von der Siebseite wirkt sich somit überproportional stark als Reduktion der Anregungsopazität aus.

[0025] Der Teilbereich reduzierter Opazität kann auch einen transparentisierten Teilbereich des Substrats gebildet sein. In diesem Fall ist die Schichtdicke im opazitätsreduzierten Teilbereich unverändert, allerdings ist die Transmission des Substratmaterials für sichtbares Licht und/oder UV-Strahlung lokal erhöht. Ein transparentisierter Teilbereich kann im sichtbaren Spektralbereich transparentisiert (lumineszenz-transparentisiert) sein und/oder im Spektralbereich der Anregung, also insbesondere im IR- oder, nahen UV-Bereich oder UV-Bereich, transparentisiert (anregungs-transparentisiert) sein. Eine solche Erhöhung der Transmission kann beispielsweise durch das Aufbringen eines transparentisierenden Lacks erzeugt werden. Das Transparentisierungsmittel kann bevorzugt auf Basis einer Farbe oder eines Lackes hergestellt sein. Alternativ ist auch eine Transparentisierung mittels hochenergetischer Anregungsstrahlung denkbar.

[0026] Mit besonderem Vorteil ist der Teilbereich reduzierter Opazität ebenfalls im Register zu dem (ersten oder zweiten) lumineszierenden Bereich angeordnet. Eine registergenaue Erzeugung der vorder- und rückseitigen lumineszierenden Bereiche und der Teilbereiche ist nur mit hochwertigen Druckmaschinen oder aufwendiger Handmontage von Ink-Jet-Drucken möglich und erschwert daher eine Nachstellung erheblich.

[0027] Der erste lumineszierende Bereich grenzt bevorzugt an zwei Seiten lateral an den zweiten lumineszierenden Bereich. Der erste lumineszierende Bereich könnte den zweiten lumineszierenden Bereich vollständig umgeben.

[0028] Für den Betrachter ist der Übergang (die Grenze bzw. die Grenzlinie) zwischen den beiden Bildanteilen in dem Lumineszenz-Registerbild in einer bevorzugten Ausgestaltung nicht erkennbar. Die aneinander grenzenden Bildanteile des Lumineszenz-Registerbildes weisen für den Betrachter denselben Helligkeitswert und denselben Farbton auf.

[0029] Mit Vorteil schließt an eine Grenzlinie zwischen den beiden lumineszierenden Bereichen einseitig oder beidseitig ein nicht lumineszierender Bereich an. Die registergenaue Ergänzung der Bildanteile zum Lumineszenz-Registerbild ist somit noch besser erkennbar.

[0030] Die Grenzlinie zwischen den beiden Bildanteilen (bzw. Bereichen) kann bevorzugt nicht linear ausgebildet sein. Eine Nachstellung der registergenauen Anordnung wird dadurch weiter erschwert.

[0031] Für den Betrachter kann der (lineare oder nicht-lineare) Übergang (die Grenze bzw. die Grenzlinie) zwischen den beiden Bildanteilen in dem Lumineszenz-Registerbild in einer anderen Ausgestaltung erkennbar sein. Die aneinander grenzenden Bildanteile des Lumineszenz-Registerbildes weisen dann für den Betrachter bevorzugt denselben Helligkeitswert und unterschiedliche Farbtöne bzw. denselben Farbton und unterschiedliche Helligkeitswerte auf.

[0032] Die Lumineszenzstärke des aufgetragenen lumineszierenden Materials kann eingestellt werden durch die Schichtdicke des lumineszierenden Materials und/oder Lumineszenzstoffkonzentration in dem lumineszierenden Material. Sollte das lumineszierende Material gerastert aufgebracht sein, kann alternativ auch durch die Rasterung, insbesondere die Rasterpunktgröße, eingestellt werden. Die Lumineszenzstärke der lumineszierenden Bereiche der Vorder- und Rückseite kann gleich sein, es ist allerdings auch möglich, dass die lumineszierenden Bereiche der Vorder- und Rückseite unterschiedliche Lumineszenzstärke aufweisen.

[0033] Die Substratentfernung bzw. die Transparenzisierung kann von der Seite erfolgen, auf der nachfolgend das lumineszierende Material aufgebracht wird. Alternativ kann die Substratentfernung bzw. die Transparenzisierung von der gegenüberliegenden Seite (vor oder nach dem Aufbringen des lumineszierenden Materials) erfolgen. In einer weiteren Variante wird das Substrat von beiden Seiten transparentisiert bzw. von beiden Seiten Substratmaterial entfernt.

[0034] In weiteren vorteilhaften Gestaltungen erstrecken sich die lumineszierenden Bereiche der Vorderseite und/oder die lumineszierenden Bereiche der Rückseite über den Teilbereich reduzierter Opazität hinaus. Auf diese Weise können die Vorderseite und die Rückseite beispielsweise jeweils unterschiedliche Lumineszenzbilder zeigen, die im Teilbereich reduzierter Opazität einen identischen Bildteil enthalten. Die lumineszierenden Bereiche der Vorderseite und die lumineszierenden Bereiche der Rückseite sind aber auch in diesem Fall mit Vorteil im Teilbereich reduzierter Opazität zueinander gepassert.

[0035] In einer vorteilhaften Ausgestaltung tragen die lumineszierenden Bereiche der Rückseite und der Vorderseite Bildanteile unterschiedlicher Farbe zu dem Lumineszenzbild bei.

[0036] Das transluzente Substrat weist in seinem Grundzustand/ nicht dickenveränderten Bereich/ einem dritten Bereich eine vorgegebene Dicke auf. Die Opazität des Substrates ist (unter anderem) abhängig von der Dicke des Substrates. Als transluzent wird das Substrat bezeichnet, da es eine Mindestopazität im sichtbaren Spektralbereich aufweist. Ein Transmissionsgrad ($T = I / I_0$) von 0,1 bis 0,9 kann als transluzent betrachtet werden, die entsprechende Opazitätswert ($O = 1/T$) liegt im Bereich von 1,11 bis 10. Das transluzente Substrat weist vorzugsweise eine Lumineszenz-Opazität zwischen 1,5 und 9 auf, bevorzugt zwischen 2,1 und 5 auf. Das transluzente Substrat weist vorzugsweise eine Anregungs-Opazität zwischen 1,25 und 10 auf, bevorzugt zwischen 2,1 und 5 auf. Die Anregungs-Opazität ist bevorzugt größer als die Lumineszenz-Opazität.

[0037] Das transluzente Substrat kann - vor oder nach dem Aufbringen des lumineszierenden Materials - ein- oder beidseitig mit einer transparenten Kunststoff-Folie versehen werden. Zur Vermeidung von Missverständnissen wird jedoch angemerkt, dass ein transparentes Substrat - auch wenn es mit nicht transparenten Aufdrucken und/oder Beschichtungen versehen sein sollte - keinesfalls ein transluzentes Substrat im vorliegenden Sinne ist.

[0038] Mit Vorteil sind die lumineszierenden Bereiche bei Betrachtung im sichtbaren Licht nicht erkennbar, so dass das lumineszierende Durchsichtsregister ein verstecktes Sicherheitsmerkmal darstellt, das nur bei Beaufschlagung mit UV-Strahlung in Erscheinung tritt.

[0039] In einem Verfahren zum Herstellen eines Datenträgers, insbesondere nach mindestens einem der bisher beschriebenen Aspekte, wird ein transluzentes Substrat bereitgestellt und auf der Vorderseite des Substrates in einem ersten Bereich und auf der Rückseite des Substrats in einem zweiten Bereich, der registriert zu dem ersten Bereich angeordnet ist, mit lumineszierendem Material versehen. In dem ersten Bereich (und/ oder dem zweiten Bereich) wird ein Teilbereich reduzierter Opazität des transluzenten Substrates erzeugt und/oder es wird in den beiden Bereichen eine Lumineszenzstärke des lumineszierenden Materials bereichsabhängig unterschiedlich gewählt. Die beiden Bereiche bilden ein lumineszierendes Durchsichtsregister, welches für den Betrachter bei Anregung von der Vorderseite ein Lumineszenz-Registerbild in Durchsicht erzeugt, welches einen Bildanteil des ersten Bereichs und einen lateral an den Bildanteil des ersten Bereiches angrenzenden Bildanteil des lumineszierenden zweiten Bereiches umfasst.

[0040] In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird als transluzentes Substrat ein Papiersubstrat oder ein Verbundsubstrat mit einer Papierlage bereitgestellt, und es wird bei der Papierherstellung des Papiersubstrats bzw. der Papierlage ein Wasserzeichen erzeugt, das den Teilbereich reduzierter Opazität bildet.

[0041] In einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung wird der Teilbereich reduzierter Opazität durch eine physikalische Entfernung von Substratmaterial nach der Substratherstellung erzeugt. Dies kann insbesondere durch Laserabtrag, beispielsweise mit einem CO₂-Laser oder mit Hilfe einer mechanischen Fräse erfolgen.

[0042] Schließlich kann der Teilbereich reduzierter Opazität gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung auch durch Aufbringen eines Transparenzierungsmittels, beispielsweise eines transparentisierenden Lacks erzeugt werden.

[0043] Weiter ist es grundsätzlich auch möglich, Teilbereiche unterschiedlicher Opazität durch den Einsatz von UV-Blockern zu erzeugen. Beispielsweise können auf der Vorder- und Rückseite des Datenträgers in einem Teilbereich

jeweils UV-Blocker unterhalb der lumineszierenden Bereiche angeordnet sein, so dass sich in Durchsicht nur außerhalb dieser UV-geblockten Bereiche ein vollständiges Lumineszenzbild ergibt. Die UV-Blocker der Vorder- und Rückseite können gemäß einer weiteren Ausgestaltung auch lateral versetzt zueinander angeordnet sein. Dadurch kann beispielsweise erreicht werden, dass die Lumineszenzinformation in einem Überlappungsbereich der gegenüberliegenden UV-Blocker bei Prüfung von beiden Seiten gleich ist und außerhalb des Überlappungsbereichs verschieden ist. Grundsätzlich hat der Einsatz von UV-Blockern aber auch Nachteile, da die Lumineszenz durch die UV-Blocker weiter geschwächt wird und sie eine zusätzliche Schicht in dem Datenträgeraufbau erfordern.

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

[0045] Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Banknote mit einem lumineszierenden Durchsichtsregister,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Banknote der Fig. 1 entlang der Linie S--S und das bei UV-Beaufschlagung von der Vorderseite her auf der Rückseite entstehende Lumineszenz-Registerbild,

Fig. 3a,b,c das Lumineszenz-Registerbild und die entsprechend anregungs- und betrachtungs-seitenabhängig entstehenden abweichenden Lumineszenzbilder,

Fig. 4 ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung im Querschnitt,

Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung im Querschnitt, und

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel mit mehreren Lumineszenzschichten entsprechend der Erfindung im Querschnitt.

[0046] Die Erfindung wird nun am Beispiel der Absicherung von Sicherheitsdokumenten, wie Banknoten, erläutert. Figur 1 zeigt dazu schematisch eine Aufsicht auf eine Banknote 10 mit einem lumineszierenden Durchsichtsregister 20 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die zugehörige Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch die Banknote 10 entlang der Linie S-S der Fig. 1.

[0047] Die Banknote 10 enthält ein transluzentes Substrat in Form eines Banknotenpapiers 12, das eine Vorderseite 14 und eine Rückseite 16 aufweist. Das Banknotenpapier 12 ist dabei sowohl im sichtbaren Spektralbereich als auch im UV-Bereich transluzent, führt also in beiden Spektralbereichen zu einer bestimmten Schwächung der hindurchtretenden Strahlung.

[0048] In einem Teilbereich 19 ist die Substratdicke des Banknotenpapiers 12 reduziert. Das Substrat 12 weist im Grundzustand (insbesondere außerhalb der Bereiche 1 und 2 bzw. hier auch im ersten Bereich 1) eine Dicke d1 auf. Im Teilbereich 19 ist die Dicke d2 kleiner als die Dicke d1. Durch die Dickenreduktion wird auch die Opazität des Substrates im Teilbereich 19 reduziert. Wie später näher gezeigt wird, kann dem Banknotenpapier alternativ durch Transparentisierung, beispielsweise durch Aufbringen eines transparentisierenden Lacks, lokal eine höhere Lichtdurchlässigkeit verliehen werden.

[0049] Weiter sind sowohl auf der Vorderseite 14 als auch auf der Rückseite 16 des Banknotenpapiers 12 lumineszierende Aufdrucke 22, 24, 26 angeordnet. Der Aufdruck 22, 24 ist in einem ersten Bereich 1 auf der Vorderseite 14 aufgebracht. Der lumineszierende Aufdruck 26 ist in einem zweiten Bereich 2 auf der Rückseite des Substrates aufgebracht. Die lumineszierenden Aufdrucke 22, 24, 26 weisen die gleiche Lumineszenzfarbe auf. Die Aufdrucke könnten auch die gleiche Lumineszenzstärke aufweisen. In der Figur 2 dargestellt ist jedoch, dass der lumineszierende Aufdruck 26 mit höherer Schichtdicke und somit Lumineszenzstärke vorliegt. Die Aufdrucke 22, 24, 26 und somit der erste Bereich 1 und der zweite Bereich 2 sind zueinander im Register angeordnet. Insbesondere überlappen die Bereiche nicht, sondern grenzen aneinander an. In Figur 2 ist zudem der Aufdruck 26 der Rückseite deckungsgleich mit dem Teilbereich reduzierter Substratdicke 19. Der Teilbereich 19 kann - abweichend von der Darstellung in Fig. 2 - auch auf der Vorderseite 14 des Substrates ausgebildet sein.

[0050] Die lumineszierenden Aufdrucke 22, 24, 26 können insbesondere bei Betrachtung im sichtbaren Licht nicht erkennbar sein, so dass das lumineszierende Durchsichtsregister 20 ein verstecktes Sicherheitsmerkmal darstellt, das nur bei Beaufschlagung mit UV-Strahlung in Erscheinung tritt.

[0051] In Fig. 1 sind die lumineszierenden Aufdrucke nur schematisch dargestellt, wobei die auf der Vorderseite angeordneten Aufdrucke in gefüllter Darstellung, die auf der Rückseite angeordneten Aufdrucke ungefüllt mit gestricheltem Rand gezeigt sind. Bei normaler Tages- oder Kunstlichtbeleuchtung ist das lumineszierende Durchsichtsregister 20 der Fig. 1 nicht erkennbar.

[0052] Wird nun - wie in Figur 2 dargestellt - die Banknote 10 im Bereich 1, 2 der lumineszierenden Aufdrucke 22, 24, 26 von der Vorderseite 14 der Banknote her mit UV-Anregungsstrahlung 8 beaufschlagt, so erzeugen die lumineszierenden Aufdrucke 22, 24, 26 ein Lumineszenz-Registerbild 30 für den Betrachter der Rückseite 16 der Banknote (in Durchsicht). Das Lumineszenz-Registerbild 30 enthält einen Bildanteil 32 des lumineszierenden Aufdrucks 22 und einen lateral daran angrenzenden Bildanteil 36 des lumineszierenden Aufdrucks 26. Die Aufdrucke 22, 26 bilden ein lumineszierendes Durchsichtsregister. Das Lumineszenz-Registerbild 30 enthält weiter den Bildanteil 34 des lumineszierenden Aufdrucks 24, welcher lateral an die andere Seite des Bildanteils 36 angrenzt.

[0053] Die gleich langen Pfeile der Bildanteile 32, 36, und 34 in Figur 2 deuten gleiche Helligkeitswerte für die Bildanteile an. In dem Bereich 2 wird die Anregungsstrahlung 8 durch das Substrat mit reduzierter Dicke d2 geschwächt. Durch die erhöhte Schichtdicke des lumineszierenden Aufdruckes 26 entsteht insgesamt der Bildanteil 36 mit mittlerer Lumineszenz-Intensität (Helligkeit). Alternativ oder zusätzlich zu der dargestellten erhöhten Schichtdicke kann - hier und im Folgenden - zur Erhöhung der Lumineszenzstärke auch eine höhere Konzentration des Fluoreszenzstoffes in der Farbe verwendet werden. In dem Bereich 1 regt die Anregungsstrahlung 8 die Lumineszenz unbeeinflusst der Aufdrucke 22, 24 an. Die Lumineszenzstrahlung wird jedoch durch das Substrat 12 mit der Dicke d1 geschwächt, so dass die Bildanteile 32, 34 ebenfalls mit mittlerer Lumineszenz-Intensität für den Betrachter der Rückseite 16 entstehen.

[0054] Die beiden Parameter Substratdickenreduktion (um den Wert d1-d2) und erhöhte Schichtdicke des Aufdrucks 26 (und/ oder Fluoreszenzstoffkonzentration in dem Aufdruck) sind gemeinsam so gewählt, dass für die Bildanteile 32, 36 und 36, 34 der gleiche Helligkeitswert erzielt wird. Die Parameter müssen spezifisch für die Anregungsopazität und die Lumineszenzopazität des Substrates 12 gewählt werden. Optional reicht eine Substratdickenreduktion oder eine erhöhte Lumineszenzstärke bereits alleine aus. Die Kombination beider Parameter vermeidet jedoch gegebenenfalls zu hohe Schichtdicken (Trocknungsproblem, spezielle Drucktechnik nötig ...) bzw. zu starke Substratreduktion (Instabilität, Rissbildung ...) respektive.

[0055] Wie in Figur 3a dargestellt, sind für den Betrachter die Bildanteile 32, 36, 34 des Lumineszenz-Registerbildes 30 in dieser Variante nicht unterscheidbar oder zumindest ist (sind) die Grenze(n) 33 (, 35) zwischen den Bildanteilen 32, 36 (und 36, 34) nicht erkennbar. Die Bildanteile 32, 36 und 34 weisen insbesondere den gleichen Helligkeitswert und den gleichen Farbton auf.

[0056] Figur 3b zeigt das für den Betrachter der Vorderseite 14 bei Anregung von der Vorderseite 14, also in Aufsicht, entstehende Vorderseiten-Lumineszenzbild. Die Aufdrucke 22, 24 des ersten Bereiches 1 auf der Vorderseite 14 werden substratunabhängig angeregt und lumineszieren substratunabhängig für den Betrachter der Vorderseite. Die Bildanteile 32, 34 sind für den Betrachter sehr deutlich sichtbar (hoher Helligkeitswert). Im zweiten Bereich 2 wirkt das Substrat reduzierter Dicke zunächst auf Anregungsstrahlung 8 und dann auf die Lumineszenzstrahlung des Aufdruckes 26. Der insofern zweimal geschwächte, zentrale Bildanteil 36 ist für den Betrachter nur mit geringer Helligkeit erkennbar (oder nicht erkennbar).

[0057] Figur 3c zeigt das für den Betrachter der Rückseite 16 bei Anregung von der Rückseite 16, also in Aufsicht, entstehende Rückseiten-Lumineszenzbild. Der Aufdruck 26 wird substratunabhängig angeregt und seine Lumineszenz ist als Bildanteil 36 ebenfalls substratunabhängig, also maximal. Für die Aufdrucke 22, 24 wird die Anregungsstrahlung mit der Substratdicke d1 geschwächt. Zudem wird die Lumineszenzstrahlung wieder durch das nicht dickenreduzierte Substrat 12 geschwächt. Im Ergebnis ist für den Betrachter der Rückseite in Aufsicht im ersten Bereich der Bildanteil 32, 24 nicht mehr erkennbar (zu geringe Helligkeit).

[0058] Anhand von Figur 3c kann auch das vorliegend wichtigere, sogenannte Lumineszenz-Vergleichsbild beschrieben werden. Für den Betrachter der Vorderseite entsteht bei Betrachtung in Durchsicht (Anregung von der Rückseite) ein Lumineszenz-Vergleichsbild, das ein für den Betrachter erkennbar anderes Bild als das Lumineszenz-Registerbild ist. Der Betrachter kann durch Vergleich der beiden Lumineszenzbilder in Durchsicht prüfen, ob ein Unterschied vorliegt, und somit verifizieren, dass in dem Lumineszenz-Registerbild tatsächlich Bildanteile von beiden Seiten des Substrates enthalten sind. Der Aufdruck 26 auf der Rückseite wird direkt angeregt, luminesziert aufgrund der erhöhten Schichtdicke mit hoher Intensität. Die Lumineszenz wird nur noch durch das Substrat verringerter Dicke geschwächt, erscheint also dem Betrachter der Vorderseite als Bildanteil 36 mit hoher Helligkeit. Die rückseitige Anregungsstrahlung wird durch das Substrat unverändert Dicke stark geschwächt und kann im Wesentlichen keine für den Betrachter erkennbare Lumineszenz-Strahlung als Bildanteile 32, 24 erzeugen.

[0059] Die Parameter sind vorliegend nicht nur so gewählt, dass für das Substrat 12 mit gegebener Opazität ein Lumineszenz-Registerbild entsteht. Zudem sollen die Parameter so gewählt sein, dass das Lumineszenz-Vergleichsbild für den Betrachter ausreichend vom Lumineszenz-Registerbild unterscheidbar ist. Ob dabei das Lumineszenz-Registerbild eher der Darstellung in Figur 3a oder der Darstellung in Figur 3b entspricht, ist nachrangig. Die Parameter können beispielsweise entsprechend so gewählt sein, dass das Lumineszenz-Vergleichsbild respektive der Darstellung in Figur 3b (als Kontrast zu Figur 3a) oder Figur 3c (als Kontrast zu Figur 3b) entspricht.

[0060] Eigentlich wäre anzunehmen, dass die Opazität im Substrat ortsunabhängig ist. Für Papiersubstrate, die auf einem Papiersieb hergestellt wurden, wurde jedoch eine Abweichung erkannt. Die UV-Anregungsopazität im Papiersubstrat ist auf der Siebseite stark erhöht. Sie nimmt also zur gegenüberliegenden Seite hin deutlich ab. Daher wird die

Dicke des Substrates 12 bevorzugt durch Entfernen von Substratmaterial von der Substratseite her reduziert. Bereits eine geringe Dickenreduktion von der Siebseite führt zu einer deutlichen Reduktion der UV-Anregungsopazität. Die Substratseite kann als Vorder- oder Rückseite verwendet werden.

[0061] Für Papiersubstrate kann eine Anregung im UV-nahen Bereich, also zwischen 365 und 395 nm, bevorzugt zwischen 376 und 389 nm vorteilhaft sein, da die Opazität der Papiersubstrate in diesem Bereich geringer ist.

[0062] Ein Papiersubstrat kann insbesondere auch Titandioxid enthalten, vorzugsweise mit einer Konzentration kleiner 5%, bzw. kleiner 3%, insbesondere mit einer Konzentration zwischen 1% und 2,5%. Vorteilhaft ist es insbesondere die Anatas-Modifikation von Titandioxid zu verwenden, da sie im Vergleich zur Rutil-Modifikation von Titandioxid das langwellige UV-Licht nicht so stark absorbiert.

[0063] Figur 4 zeigt eine Ausgestaltung, in welcher die Opazität des Substrates 12 durch Transparentisierung bereichsweise reduziert ist.

[0064] Analog zu Figur 2 weist das Substrat 12 vorder- und rückseitig lumineszierende Aufdrucke 42, 46, 44 auf, welche im Register zueinander aufgebracht sind. Das Substrat 12 ist unter dem Aufdruck 42 mit einer Transparentisierung 18 für Lumineszenzstrahlung versehen. Um diese Alternative aufzuzeigen, ist im Bereich des Aufdruckes 44 die Transparentisierung 18 für Lumineszenzstrahlung von der Rückseite 16 aufgebracht. Ferner ist eine Transparentisierung 17 für Anregungsstrahlung vorhanden. Jede der Transparentisierungen kann - wie gezeigt - in einer bestimmten Teildicke des Substrates vorliegen oder über die gesamte Substratdicke vorliegen.

[0065] Die Anregungs-Transparentisierung 17 des Substrates 12 verringert die Opazität des Substrates 12 in diesem Bereich. Figur 4 zeigt wiederum das entstehende Lumineszenz-Registerbild 50 für die Betrachtung in Durchsicht von der Rückseite. Die Anregungsstrahlung 8 wird auf dem Weg durch das Substrat 12, in dem Bereich der Transparentisierung 17 weniger abgeschwächt. Das lumineszierende Material 46 wird mit entsprechend noch hoher Anregungsintensität angeregt und luminesziert. Die Lumineszenz ist für den Betrachter als Bildanteil 56 mit mittlerer Helligkeit erkennbar. Die mit erhöhter Schichtdicke aufgebrachten Aufdrucke 42, 44 werden unmittelbar angeregt und lumineszieren entsprechend intensiv. Die Lumineszenz wird im Substrat 12 - einschließlich der transparentisierten Teilbereiche 18 - abgeschwächt. Für den Betrachter erscheinen die Bildanteile 52, 54 mit der gleichen Helligkeit wie der Bildanteil 56.

[0066] In Figur 4 sind also die Parameter Transparentisierung 17, Transparentisierung 18 und Lumineszenzstärke der Aufdrucke 42, 44 (im ersten Bereich) und 46 (im zweiten Bereich) so auf die Opazität des Substrates angepasst, dass das Lumineszenz-Registerbild 50 entsteht. Das Lumineszenz-Registerbild 50 kann insbesondere mit unterschiedlichen Farbtönen der Bildanteile 52, 54, 56 und gleicher Helligkeit erzeugt werden.

[0067] Wiederum ist erkennbar, dass für eine Anpassung an das Substrat ausreichen kann, nur einen der Parameter zu wählen. Die Kombination von zwei oder mehr Parametern vermeidet jedoch gegebenenfalls zu hohe einzelne Parameterwerte.

[0068] Wie an dem Aufdruck 46 mit der gegenüberliegenden Transparentisierung 17 und dem Aufdruck 44 und der gegenüberliegenden Transparentisierung 18 erkennbar, kann es vorteilhaft sein, den Aufdruck und die Transparentisierung in jedem der Bereiche auf gegenüberliegenden Seiten vorzusehen. Seltener wird es dagegen hilfreich sein, die Transparentisierung als Untergrund für den Aufdruck vorzusehen. Die Transparentisierung kann auch gepassert oder ungepassert zueinander auf beiden Seiten aufgebracht werden.

[0069] In Figur 4 reicht die Transparentisierung 18, die über dem Aufdruck 44 angeordnet ist, von der nicht dargestellten Grenzlinie zwischen dem ersten Bereich 1 und dem zweiten Bereich 2 bis über den ersten Bereich 1 hinaus. Mit seinem überstehenden Abschnitt wirkt die Transparentisierung 18 sich nicht auf das Durchsichtsregister aus. Es reicht also aus, wenn ein Teilbereich reduzierter Opazität 17, 18, 19 einseitig, nämlich an der Bereichsgrenze, mit dem entsprechenden Aufdruck im Register angeordnet ist.

[0070] Die Lumineszenzstärke der Aufdrucke kann durch einen Konversionsfaktor K angegeben werden, der das Verhältnis der Lumineszenzintensität zur Intensität der Anregungsstrahlung angibt:

$$I_{vis} = K * I_{UV}$$

[0071] Beim Ausführungsbeispiel der Figuren 2 und 4 weisen die lumineszierenden Aufdrucke 22, 24, 26 teilweise unterschiedliche Lumineszenzstärke, also unterschiedliche Werte für den Konversionsfaktor K auf.

[0072] Der relative Anteil der durch das Substrat 12 hindurchtretenden Strahlung kann durch Transmissionsgrad T_{UV} bzw. T_{vis} angegeben werden. Zwischen der einfallenden Intensität I_{in} und der aus dem Substrat austretenden Intensität I_{out} gelten die Beziehungen:

$$I_{UV,out} = T_{UV} * I_{UV,in}$$

und

$$I_{vis,out} = T_{vis} * I_{vis,in}$$

mit $0 < T_{uv}, T_{vis} < 1$; insbesondere $0,1 \leq T_{uv}, T_{vis} \leq 0,9$.

[0073] Das transluzente Banknotenpapier ist also weder transparent ($T_{uv}, T_{vis} = 1$) noch opak ($T_{uv}, T_{vis} = 0$). In Fig. 2 wird von einem Substrat mit hoher Anregungsopazität (kleines T_{uv} , z.B.: 0,15) und geringerer Lumineszenzopazität (größeres T_{vis} , z.B.: 0,4) ausgegangen. Fig. 4 zeigt dagegen eher ein Beispiel mit geringer Anregungsopazität und hoher Lumineszenzopazität. Im nicht figürlich gezeigten Ausnahmefall eines Substrates gleicher Opazitätswerte sind die Parameter bereichsweise so zu wählen, dass sich das Lumineszenz-Registerbild für den Betrachter erkennbar vom Lumineszenz-Vergleichsbild unterscheidet.

[0074] Im Folgenden werden unter der vereinfachenden Annahme gleicher Lumineszenzstärke die Intensitäten in den beiden Bereichen 1, 2 betrachtet. $I_{UV,in}$ sei die Intensität der UV-Anregungsstrahlung 8 von der der Vorderseite. Im Teilbereich reduzierter Opazität 17, 19 muss die UV-Strahlung das Banknotenpapier 12 durchdringen um den Aufdruck 26 anregen zu können. Von der einfallenden Strahlung erreicht ein Anteil

$$I_{UV,2} = T_{UV,2} * I_{UV,in}$$

der UV-Anregungsstrahlung den lumineszierenden Aufdruck 26 der Rückseite. In diesen Bereichen wird somit eine sichtbare Lumineszenzstrahlung als Bildanteil 36 mit einer Intensität

$$I_{vis,36} = K * I_{UV} = K * T_{UV,2} * I_{UV,0}$$

erzeugt.

[0075] Im ersten Bereich werden die vorderseitigen Aufdrucke 22, 24 mit der ungeschwächten UV-Strahlung 8 angeregt, die erzeugte sichtbare Lumineszenzstrahlung wird aber durch das Substratmaterial 12 abgeschwächt. Die Intensität der erzeugten Lumineszenzstrahlung beträgt dabei auf der Vorderseite noch

$$I_{vis,22} = K * I_{UV,in}$$

wobei von dieser Strahlung nach Durchtritt durch das Substrat 12 noch ein auf den Faktor $T_{vis,1}$ reduzierter Anteil auf der Rückseite ankommt. Die Intensität der Lumineszenzstrahlung 32, 34 beträgt auf der Vorderseite somit

$$I_{vis,32/34} = T_{vis,1} * I_{vis,22} = T_{vis,1} * K * I_{UV,0}$$

[0076] Soll also $I_{32} = I_{36}$ sein, ist der Teilbereich reduzierter Opazität so zu wählen, dass gilt

$$T_{UV,2} = T_{vis,1}.$$

[0077] Für größere Schichtdicken, in denen nicht-lineare Effekte auftreten, sollte die Abstimmung für einen Standardwert oder Standardwertebereich der Anregungsintensität (üblicher UV-Prüflampen) erfolgen.

[0078] Die lumineszierenden Aufdrucke 22, 24, 26 bilden somit ein lumineszierendes Durchsichtsregister. Es ist möglich dass die vollständige Bildinformation nur sichtbar wird, wenn die Banknote 10 von einer Seite des Substrats 12 (Vorderseite 14 in Fig. 2) mit UV-Strahlung 8 beaufschlagt wird, und das Lumineszenzbild 30 auf der gegenüberliegenden Seite des Substrats (Rückseite 16 in Fig. 2) betrachtet wird.

[0079] Die weitere Besonderheit des Durchsichtsregisters 20 besteht in der Seitenabhängigkeit der Helligkeitsverteilung des dargestellten Lumineszenzbilds. Wie mit Bezug auf Fig. 3c bereits beschrieben, entsteht das Lumineszenz-Vergleichsbild, wenn man die Banknote 10 umdreht und wieder in Durchsicht betrachtet.

[0080] Für die Intensitäten der Lumineszenzstrahlung in Durchsicht bei Anregung auf der Rückseite gilt:

$$I_{vis,R,1} = K * T_{UV,1} * I_{UV,0}$$

$$I_{vis,R,2} = K * T_{vis,2} * I_{UV0}$$

[0081] Da $T_{UV,1}$ wesentlich größer ist als $T_{vis,2}$ ist auch $I_{vis,R,1}$ wesentlich größer ist als $I_{vis,R,2}$ und die Helligkeitswerte der Bildbestandteile sind daher deutlich verschieden. Diese Seitenabhängigkeit des Erscheinungsbilds der erzeugten Lumineszenzbilder kann als weiteres Echtheitsmerkmal bzw. zur Verifikation des Sicherheitsmerkmals 20 eingesetzt werden.

[0082] Während soeben zunächst der Einfachheit halber angenommen wurde, dass der Konversionsfaktor K der lumineszierenden Aufdrucke der Vorder- und Rückseite gleich ist, kann der Konversionsfaktor natürlich auch unterschiedlich groß gewählt sein, so dass sich zusätzliche Variationsmöglichkeiten ergeben. Bezeichnet allgemein K den Konversionsfaktor der auf der Vorderseite angeordneten lumineszierenden Aufdrucke 22, 26 und K_R den Konversionsfaktor der auf der Rückseite angeordneten lumineszierenden Aufdrucke 24, so ergeben sich bei Beaufschlagung der Anordnung mit UV-Strahlung von der Rückseite her auf der Vorderseite die Intensitäten:

$$I_{vis,V,1} = I_{32} = K_{22} * T_{vis,1} * I_{UV0}$$

$$I_{vis,V,2} = I_{36} = K_{26} * T_{UV,2} * I_{UV0}$$

[0083] Gleiche Helligkeitswerte in den Bereichen 1,2 können daher stets dann erreicht werden, wenn im Wesentlichen

$$K_{22} * T_{vis,1} = K_{26} * T_{UV,2}$$

gilt. Beispielsweise kann die Lumineszenzstärke der rückseitigen Aufdrucke 24 doppelt so groß gewählt sein wie die der vorderseitigen Aufdrucke (also $K_{26} = 2 * K_{22}$) und zugleich $T_{UV,2}$ halb so groß gewählt sein wie $T_{vis,1}$. Auch in diesem Fall ist das Erscheinungsbild der erzeugten Lumineszenzbilder in Durchsicht vorzugsweise seitenabhängig. Durch eine Abstimmung der Konversionsfaktoren und der reduzierten Opazitäten könnte allerdings auch ein seitenunabhängiges Erscheinungsbild erzeugt werden.

[0084] Figur 5 zeigt als weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung einen Datenträger 20 mit einem transluzenten Substrat 12, bei dem in einem ersten Bereich lumineszierende Aufdrucke 62, 64 auf der Vorderseite 14 des Substrates aufgebracht sind und in einem zweiten Bereich auf der Rückseite 16 des Substrates ein lumineszierender Aufdruck 66 in einem Teilbereich 19 reduzierter Substratdicke liegt. In dem Beispiel wird von einem Substrat 12 mit hoher Anregungsopazität ausgegangen, so dass im zweiten Bereich die drei verfügbaren Parameter zur Anpassung verwendet werden. Neben der Substratdickenreduktion wird eine Anregungstransparentisierung 17 und eine erhöhte Lumineszenzstärke des Aufdruckes 66, beispielsweise durch erhöhte Lumineszenz-Stoffkonzentration, vorgesehen.

[0085] Das Lumineszenz-Registerbild 70 umfasst Bildanteile 71,72,74,75 des vorderseitigen Aufdrucks 62, 64 im ersten Bereich 1 und den Bildanteil 76 des rückseitigen Aufdruckes 66 im zweiten Bereich. Da der Aufdruck 62,64 des ersten Bereichs 1 über den Teilbereich 19 der Substratdickenreduktion hinaus geht, weisen die Bildanteile 71,75 für den Betrachter eine geringere Helligkeit auf als die Bildanteile 72,74. Aufgrund der Anregungsopazität tragen die in einem dritten Bereich auf der Rückseite des Substrates aufgetragenen lumineszierenden Aufdrucke 67, 68 nicht zum Lumineszenz-Registerbild 70 bei bzw. lumineszieren bei vorderseitiger Anregung nicht.

[0086] Der Unterschied in der Helligkeit der lateral aneinander grenzenden Bildanteile 72,76 bzw. 76, 74 kann im Lumineszenz-Registerbild 70 so gewählt sein, dass er für den Betrachter nicht erkennbar ist. Bei zudem gleichem Farbton der Bildanteile 72,76 bzw. 76, 74 ist die Grenze für den Betrachter nicht erkennbar. Bei unterschiedlichem Farbton der Bildanteile 72,76 bzw. 76, 74 und/oder bei unterschiedlichem Helligkeitswert (ggf. gleichen Farbtons) ist die Grenze für den Betrachter erkennbar.

[0087] Das Durchsichtsregister 20 ist - bereits ohne die weiteren Aufdrucke 67, 68 - so ausgestaltet, dass das Lumineszenz-Registerbild 70 bei vorderseitiger Anregung in Durchsicht und ein für den Betrachter unterscheidbares Lumineszenz-Vergleichsbild bei rückseitiger Anregung in Durchsicht erzeugt. Im zweiten Bereich 2 regt die rückseitige Anregung den Aufdruck 66 unmittelbar zur Lumineszenz an, die durch das Substrat verringerter Dicke nur gering geschwächt wird. Die vorderseitigen Aufdrucke 62, 64 werden dagegen im Bereich der Substratreduktion nur geringfügig und außerhalb gar nicht angeregt. Enthalten die Aufdrucke 62, 64, Lumineszenzstoffe einer ersten Farbe, hier rot, und der Aufdruck 66 Lumineszenzstoffe einer zweiten Farbe, hier grün, entsteht bei vorderseitiger Anregung ein Lumineszenz-Registerbild mit unterschiedlich farbigen Bildanteilen (rot und grün). Das dagegen bei rückseitiger Anregung erzeugte einheitlich farbige (grüne) Lumineszenz-Vergleichsbild ist für den Betrachter besonders gut als unterschiedlich erkennbar. Die optionalen weiteren Aufdrucke 67, 68 können den Unterschied zwischen Lumineszenz-Registerbild und Lumi-

neszenz-Vergleichsbild noch verstärken, da sie beispielsweise nur (oder primär) im Lumineszenz-Vergleichsbild für den Betrachter in Durchsicht sichtbar sind. Insbesondere können die weiteren Aufdrucke ein eigenständiges Motiv, mit insbesondere unabhängig (vom zweiten Bereich) wählbarer Außenkontur aufweisen.

[0088] Das lumineszierende Durchsichtsregister 20 kann, wie gerade beispielhaft zu Figur 5 beschrieben jedoch allgemein anwendbar, in ein lumineszierendes Gesamtdesign auf der Vorderseite und/oder ein lumineszierendes Gesamtdesign auf der Rückseite eingebunden sein. Ebenso kann das Lumineszenz-Registerbild an das visuelle Design der Vorder- und/oder der Rückseite angepasst sein bzw. in das visuelle Design integriert sein, welches durch nicht dargestellte nicht-lumineszierende, insbesondere mehrfarbige, Aufdrucke und/oder andere optische Sicherheitsmerkmale gebildet wird. Würde man in einem der beiden Bereiche einen der lumineszierenden Aufdrucke durch einen farbigen Aufdruck ersetzen, gelangt man zu einem einfachen Lumineszenzbild, welches im Register mit einem farbigen Aufdruck steht.

[0089] Lumineszenzbilder können durch additive Farbmischung auch Echtfarbbilder darstellen, die beispielsweise durch die Lumineszenz-Grundfarbstoffe Lumineszenzgrün, Lumineszenzrot und Lumineszenzblau erzeugt werden. Figur 6 zeigt eine Ausgestaltung mit einem in Echtfarben lumineszierenden Lumineszenz-Registerbild 90.

[0090] Als Grundfarben werden Lumineszenzgrün, Lumineszenzrot und Lumineszenzblau verwendet, die in entsprechenden Farbschichten 87, 88, 89 aufgedruckt werden. Im ersten Bereich 1 ist vorderseitig ein lumineszierender Aufdruck 82, 84 mit jeweils drei Farbschichten (bzw. Farbanteilen) aufgebracht. Im zweiten Bereich 2 sind vorderseitig nur die zwei Farbschichten 88, 89, beispielsweise Lumineszenzrot und Lumineszenzblau, aufgebracht. Die vorderseitig fehlende Farbschicht ist als Aufdruck 86 rückseitig im Register aufgebracht. Innerhalb der beiden Bereiche liegt jeweils ein Echtfarbenbildanteil des Lumineszenz-Registerbildes 90 vor. Die Intensität der Farben variiert also lokal, beispielsweise entsprechend der beim Aufdruck verfügbaren Auflösung von Pixel zu Pixel. Das Lumineszenz-Registerbild 90 wird im ersten Bereich 1 gebildet durch einen Bildanteil, welcher aus der echtfarbig (RGB-) Lumineszenz der Aufdrucke 82, 84, die vom Substrat 12 mit seiner Lumineszenzopazität geschwächt ist, entsteht. Im zweiten Bereich wird durch das, hier dickenreduzierte, Substrat entsprechend seiner visuellen Opazität die Intensität der roten und blauen Lumineszenzstrahlung des Aufdrucks 83 verringert und die Intensität der Anregungsstrahlung entsprechend der UV-Opazität verringert. Die grüne Lumineszenz des rückseitigen Aufdruckes 86 ergänzt die rot-blaue Lumineszenz der Vorderseite zum Echtfarbenbild. Die Dickenreduktion des Substrates im Teilbereich 19 und/oder die Basis-Lumineszenzstärke des Aufdruckes 86 sind so gewählt, dass für den Betrachter ein einheitliches echtfarbenes Lumineszenz-Registerbild 90 ergibt. Als Basis-Lumineszenzstärke wird eine Lumineszenzstärke gesehen, von der ausgehend die lokale Variation innerhalb des Bereiches 2 erfolgt. In einer einfachen Ausgestaltung ist die Basis-Lumineszenzstärke der Mittelwert der Lumineszenzstärke im Aufdruck 86.

[0091] Für den Betrachter entsteht ein Lumineszenz-Registerbild 90 in Echtfarben. In bevorzugten Ausgestaltungen erkennt der Betrachter die Grenze zwischen den Bereichen nicht (übergangsloses Lumineszenz-Registerbild 90). In anderen Ausgestaltungen wird die Grenze zwischen dem ersten und dem zweiten Bereich für den Betrachter hervorgehoben.

[0092] Alternativ zu der hier gezeigten übereinander liegenden Anordnung der Grundfarben können die Grundfarben auch im Raster nebeneinander oder nur teilweise übereinander angeordnet werden.

[0093] In Figur 6 dargestellt ist zudem ein optionaler lumineszierender Aufdruck 85 und ein Lumineszenz-Vergleichsbild 91 dargestellt.

[0094] Bei rückseitiger Anregung entsteht für den Betrachter der Vorderseite das Lumineszenz-Vergleichsbild 91. Das Lumineszenz-Vergleichsbild 91 enthält einen Bildanteil im zweiten Bereich 2, der von dem rückseitigen (grünen) Aufdruck 86 erzeugt wird. Der rückseitige Aufdruck 85 wird von der Vorderseite her nicht angeregt. Er kann beispielsweise Lumineszenzweiß als Lumineszenzfarbstoff enthalten und/oder ein in Graustufen gehaltenes Teilbild umfassen. Für den Betrachter erzeugt der rückseitige Aufdruck 85 bei rückseitiger Anregung im dritten Bereich 3 einen Bildanteil des Lumineszenz-Vergleichsbildes 91. Das Lumineszenz-Vergleichsbild 91 umfasst vorliegend also ein farbiges (grünes) und ein nicht-farbiges (weißes) Teilbild. Das Teilbild des zweiten Bereiches ist somit sowohl in dem Lumineszenz-Vergleichsbild 91 (einfarbig) als auch in dem Lumineszenz-Registerbild 90 (bunt) enthalten. Für den Betrachter ist die Seitenabhängigkeit somit besonders einfach verifizierbar.

Bezugszeichenliste

[0095]

1, 2, 3	Bereiche
8	UV-Anregungsstrahlung
10	Banknote
12	Banknotenpapier
14	Vorderseite

	16	Rückseite
	17	Teilbereiche reduzierter Anregungs-Opazität
	18	Teilbereiche reduzierter Lumineszenz-Opazität
	19	Teilbereiche reduzierter Substratdicke
5	20	Durchsichtsregister
	22, 24	lumineszierende Aufdrucke Vorderseite
	26	lumineszierende Aufdrucke Rückseite
	30	Lumineszenz-Registerbild
	32, 34, 36	Lumineszenz-Bildanteile
10	33, 35	Grenzlinie
	42, 44	lumineszierende Aufdrucke Vorderseite
	46	lumineszierende Aufdrucke Rückseite
	50	Lumineszenz-Registerbild
	62, 64	lumineszierende Aufdrucke Vorderseite
15	66	lumineszierende Aufdrucke Rückseite
	70	Lumineszenz-Registerbild
	71, 72, 74, 75, 76	Lumineszenz-Bildanteile
	82, 83, 84	lumineszierende Aufdrucke Vorderseite
	85, 86	lumineszierende Aufdrucke Rückseite
20	87, 88, 89	R/G/B-Schichten
	90	Lumineszenz-Registerbild
	91	Lumineszenz-Vergleichsbild

25 Patentansprüche

1. Datenträger, insbesondere Wert- oder Sicherheitsdokument, mit einem transluzenten Substrat (12) mit einer Vorderseite und einer Rückseite; wobei in einem ersten Bereich (1) lumineszierendes Material (22) auf der Vorderseite des Substrates (12) aufgebracht ist;
 30 wobei in einem zweiten Bereich (2) lumineszierendes Material (26) auf der Rückseite des Substrates (12) aufgebracht ist;
 wobei der erste Bereich (1) und der zweite Bereich (2) im Register zueinander angeordnet sind; und
 wobei für den Betrachter bei Anregung (8) von der Vorderseite ein Lumineszenzbild (30) in Durchsicht erzeugt wird, welches einen Bildanteil (32) des ersten Bereichs (1) umfasst und einen lateral an den Bildanteil (32) des ersten Bereiches (1) angrenzenden Bildanteil (36) des lumineszierenden zweiten Bereiches (2) umfasst;
 35 wobei in dem ersten Bereich (1) und dem zweiten Bereich (2) zumindest ein Parameter, eine Opazität des transluzenten Substrates (12) und/oder eine Lumineszenzstärke des lumineszierenden Materials, bereichsabhängig unterschiedlich gewählt ist.
- 40 2. Datenträger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Betrachter bei vorderseitiger Anregung (8) in Durchsicht das Lumineszenzbild (30) erzeugt wird und bei rückseitiger Anregung in Durchsicht ein erkennbar anderes Rückseiten-Lumineszenzbild erzeugt wird, in welchem insbesondere entweder nur ein Bildanteil von einem der beiden lumineszierenden Bereiche (1, 2) enthalten ist oder eine Differenz der Helligkeitswerte der Bildanteile der beiden lumineszierenden Bereiche (1, 2) erkennbar erhöht ist.
- 45 3. Datenträger nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aneinander grenzenden Bildanteile (32, 34) des Lumineszenzbildes (30) denselben Helligkeitswert aufweisen.
- 50 4. Datenträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das transluzente Substrat (12) einen Teilbereich (19) reduzierter Substratdicke und/oder zumindest einen transparentisierten Teilbereich (17, 18) umfasst.
- 55 5. Datenträger nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teilbereich (19) reduzierter Substratdicke durch eine physikalische Entfernung von Substratmaterial nach der Substratherstellung gebildet ist.
6. Datenträger nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das transluzente Substrat ein faserbasiertes Substrat ist, welches mittels eines Siebes hergestellt ist, wobei das Substratmaterial auf der Siebseite des Substrates physikalisch entfernt ist.

7. Datenträger nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das transluzente Substrat ein faserbasiertes Substrat ist und der Teilbereich reduzierter Substratdicke durch ein bei der faserbasierten Herstellung des Substrats erzeugtes Wasserzeichen gebildet ist, wobei der Teilbereich reduzierter Substratdicke vorzugsweise zusätzlich transparentisiert ist.
8. Datenträger nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das der transparentisierte Teilbereich (18) lumineszenz-transparentisiert ist und/oder der transparentisierte Teilbereich (17) anregungs-transparentisiert ist.
9. Datenträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der lumineszierende Bereich (1) der Vorderseite und/oder der lumineszierende Bereich (2) der Rückseite sich über den Teilbereich reduzierter Opazität hinaus erstrecken.
10. Datenträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das lumineszierende Material (22, 24) mit unterschiedlicher Schichtdicke und/oder Lumineszenzstoffkonzentration aufgebracht ist.
11. Datenträger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Betrachter der Übergang zwischen den beiden Bildanteilen (22,26) in dem Lumineszenzbild (30) nicht erkennbar ist und/oder das zusammengesetzte Motiv des Lumineszenz-Registerbildes (30) nur bei vorderseitiger Anregung in Durchsicht für den Betrachter erzeugt wird.
12. Datenträger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das transluzente Substrat ein faserbasiertes Substrat, insbesondere ein Papiersubstrat oder die Papierlage eines Verbundsubstrats ist.
13. Verfahren zum Herstellen eines Datenträgers, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem
 - ein transluzentes Substrat bereitgestellt wird;
 - auf der Vorderseite des Substrates in einem ersten Bereich und auf der Rückseite des Substrats in einem zweiten Bereich, der registriert zu dem ersten Bereich angeordnet ist, lumineszierendes Material aufgebracht wird;wobei in dem ersten Bereich (1) und/oder dem zweiten Bereich (2) eine Teilbereich reduzierter Opazität des transluzenten Substrates (12) erzeugt wird und/oder in den beiden Bereichen eine Lumineszenzstärke des lumineszierenden Materials bereichsabhängig unterschiedlich gewählt wird, wobei die beiden Bereiche ein lumineszierendes Durchsichtsregister bilden, welches für den Betrachter bei Anregung (8) von der Vorderseite ein Lumineszenzbild (30) in Durchsicht erzeugt, welches einen Bildanteil (32) des ersten Bereichs (1) und einen lateral an den Bildanteil (32) des ersten Bereiches (1) angrenzenden Bildanteil (36) des lumineszierenden zweiten Bereiches (2) umfasst.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** als transluzentes Substrat ein Papiersubstrat oder ein Verbundsubstrat mit einer Papierlage bereitgestellt wird und dass bei der Papierherstellung des Papiersubstrats bzw. der Papierlage ein Wasserzeichen erzeugt wird, das einen Teilbereich reduzierter Opazität bildet.
15. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teilbereich reduzierter Opazität durch eine physikalische Entfernung von Substratmaterial nach der Substratherstellung erzeugt wird, insbesondere durch Laserabtrag oder mit Hilfe einer mechanischen Fräse, oder ein Teilbereich reduzierter Opazität durch Aufbringen eines Transparentisierungsmittels erzeugt wird.

Fig. 1

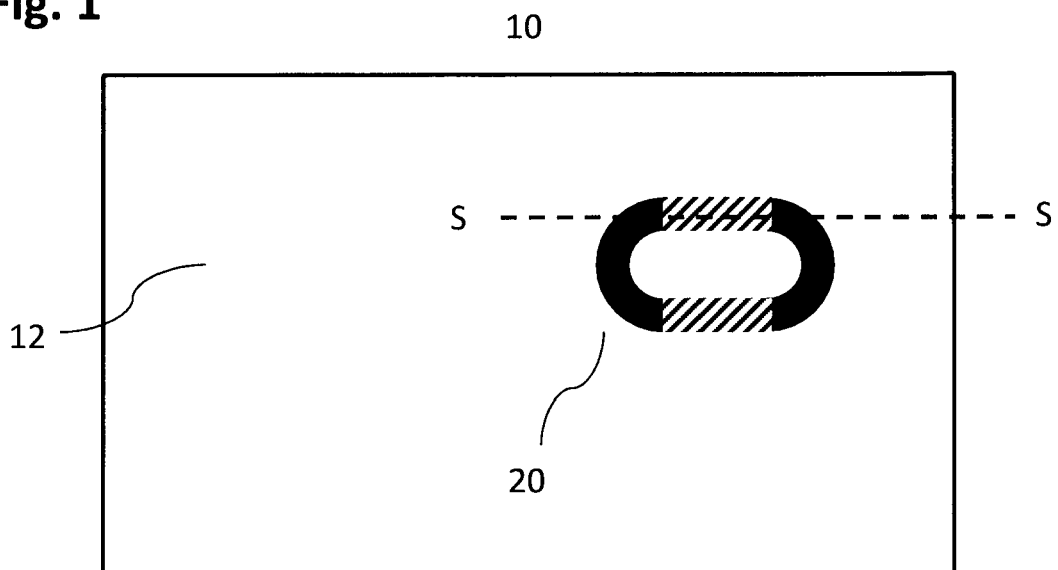


Fig. 2

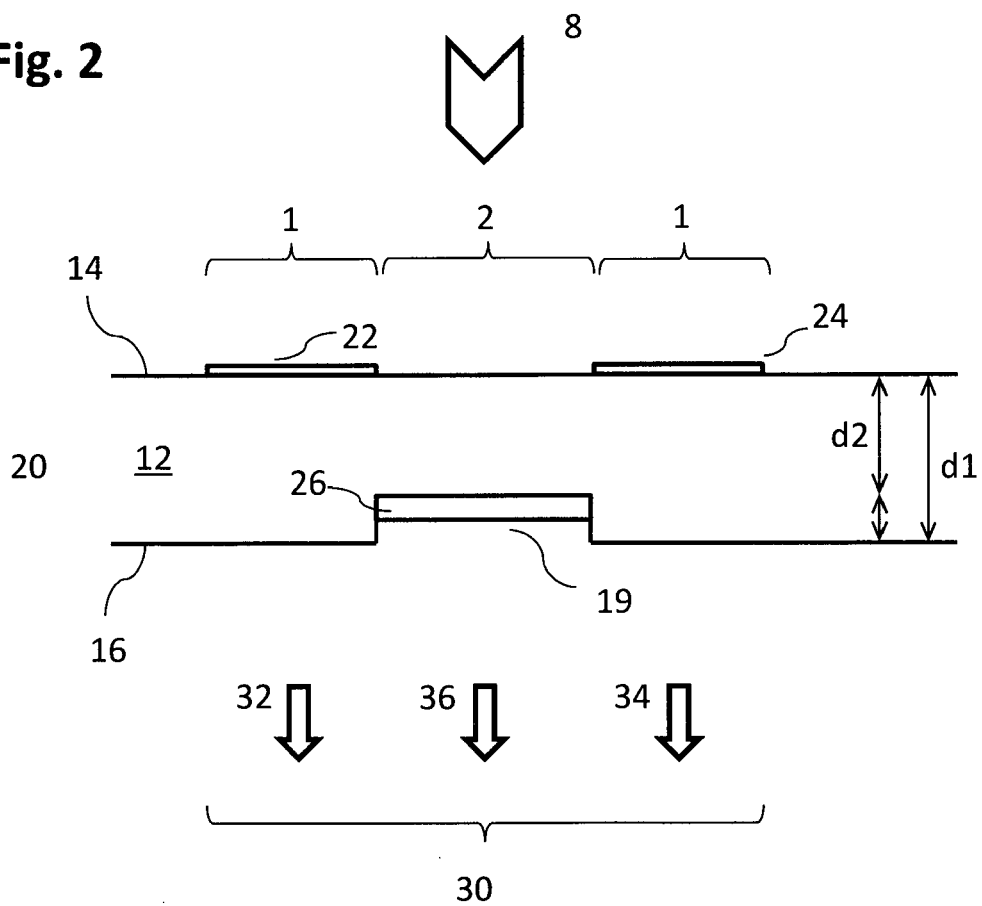


Fig. 5

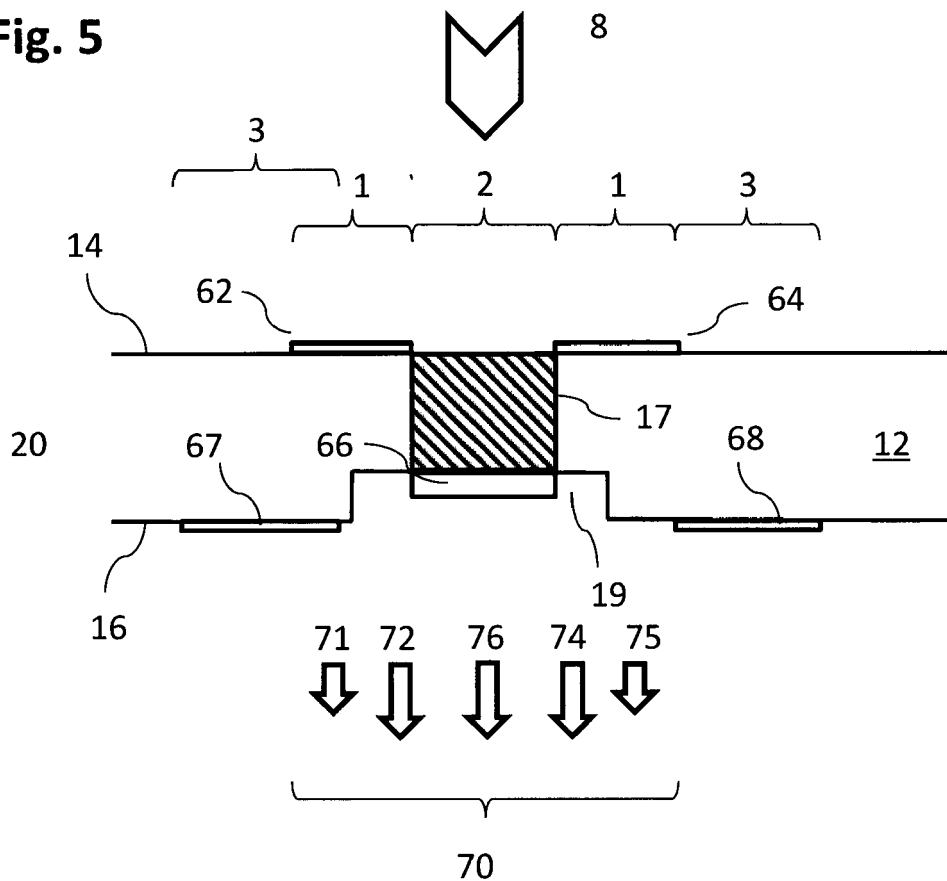
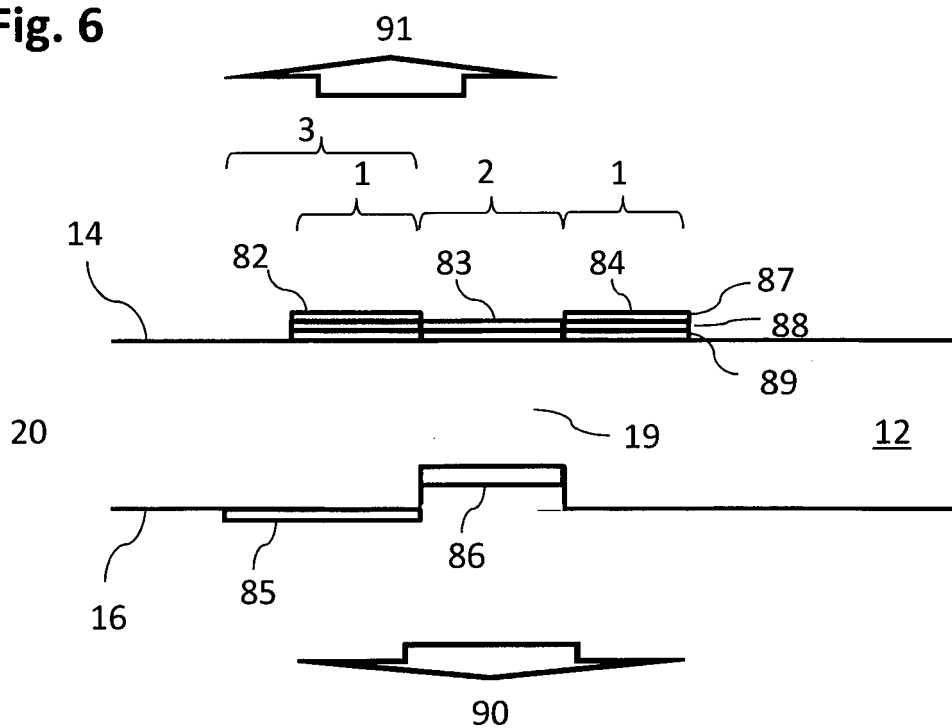


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 00 2061

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2014/076245 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]) 22. Mai 2014 (2014-05-22) * Seite 13, Zeile 4 - Seite 15, Zeile 21; Ansprüche 1,10,11; Abbildungen 1,3 *	1,2	INV. B42D25/351 B42D25/382 B42D25/387 B42D25/324 B42D25/333 B42D25/346 B42D25/24 B42D25/29 B42D25/415 B42D25/425 B42D25/435 B42D25/44
Y	WO 2007/085808 A1 (RUE DE INT LTD [GB]; WILLIAMS WENDY VICTORIA [GB]; DEAN JULIA RUTH [GB]) 2. August 2007 (2007-08-02) * Seite 3, Zeile 17 - Seite 10, Zeile 31; Ansprüche 1-12; Abbildungen 1-7 *	1,2, 4-10, 12-15	
Y	DE 10 2005 022518 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 16. November 2006 (2006-11-16) * Absatz [0010] - Absatz [0055]; Ansprüche 1-18; Abbildungen 1-3 *	1,2, 4-10, 12-15	
Y	WO 2004/050376 A1 (RUE DE INT LTD [GB]; BARTHAM ANITA [GB]; SUGDON MATTHEW CHARLES [GB]) 17. Juni 2004 (2004-06-17) * Seite 10, Zeile 32 - Seite 15, Zeile 11; Anspruch 1; Abbildung 12 *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	AU 2010 247 266 B2 (OBERTHUR TECHNOLOGIES) 27. März 2014 (2014-03-27) * Seite 9, Zeile 8 - Seite 19, Zeile 14; Ansprüche 1-17; Abbildungen 1-10 *	1,4,8	B42D
A	EP 1 036 665 A1 (DYNIC CORP [JP]) 20. September 2000 (2000-09-20) * das ganze Dokument *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Februar 2018	Prüfer Seiler, Reinhold
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 00 2061

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-02-2018

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014076245	A1	22-05-2014	AU 2013346725 A1	07-05-2015
			CN 104781088 A	15-07-2015
			DE 102012111054 A1	05-06-2014
			EP 2920004 A1	23-09-2015
			ES 2622368 T3	06-07-2017
			PL 2920004 T3	31-07-2017
			US 2016303889 A1	20-10-2016
			WO 2014076245 A1	22-05-2014

WO 2007085808	A1	02-08-2007	AT 446847 T	15-11-2009
			AU 2007209195 A1	02-08-2007
			BR PI0706504 A2	29-03-2011
			CA 2637140 A1	02-08-2007
			CN 101374676 A	25-02-2009
			EA 200870200 A1	30-12-2008
			EP 1976708 A1	08-10-2008
			ES 2333826 T3	01-03-2010
			HK 1123530 A1	15-01-2010
			MY 148208 A	29-03-2013
			UA 93537 C2	25-02-2011
			US 2009045618 A1	19-02-2009
			WO 2007085808 A1	02-08-2007

DE 102005022518	A1	16-11-2006	KEINE	

WO 2004050376	A1	17-06-2004	AT 412528 T	15-11-2008
			AU 2003279458 A1	23-06-2004
			CA 2507900 A1	17-06-2004
			CN 1720145 A	11-01-2006
			EA 200500914 A1	29-12-2005
			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

AU 2010247266	B2	27-03-2014	AU 2010247266 A1	08-12-2011
			BR PI1012206 A2	05-04-2016
			CA 2761781 A1	18-11-2010
			CN 102448730 A	09-05-2012
			EP 2429825 A1	21-03-2012
			FR 2945551 A1	19-11-2010
			RU 2011150515 A	20-11-2013
			WO 2010130910 A1	18-11-2010
			ZA 201108805 B	28-05-2014

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 17 00 2061

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-02-2018

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1036665	A1	20-09-2000	
		AU 758396 B2	20-03-2003
		CA 2313162 A1	13-04-2000
		EP 1036665 A1	20-09-2000
		KR 20010015865 A	26-02-2001
		MX PA00005626 A	21-05-2004
		NO 20002882 A	03-08-2000
		NZ 505463 A	26-07-2002
		WO 0020220 A1	13-04-2000

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

55

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 2012113546 A2 [0004]
- WO 2013091860 A1 [0006]
- WO 2014082754 A1 [0006]