ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 28136 A1

(51) Cl. internationale :
B42D 15/00

(43) Date de publication :
01.09.2006

(21) N° Dépôt :
28913

(22) Date de Dépôt :
04.04.2006

(30) Données de Priorité :
08.10.2003 DE 103 46 687.8

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/EP2004/011133 05.10.2004

(71) Demandeur(s) :
GIESECKE +DEVRIENT CURRENCY TECHNOLOGY GmbH, PRINZREGENTENSTRASSE 159 81677 MUNICH (DE)

(72) Inventeur(s) :
RAUSCHER, Wolfgang ; GIERING, Thomas

(74) Mandataire :
ABU-SETTA & PARTNERS

(54) Titre : **SYSTEME DE CODAGE POUR DOCUMENTS DE VALEUR**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UN SYSTÈME DE CODAGE COMPRENANT AU MOINS UNE PAIRE DE SUBSTANCES LUMINESCENTES CONJUGUÉES, COMPOSÉE D'UNE PREMIÈRE ET D'UNE SECONDE SUBSTANCE LUMINESCENTE QUI ÉMETTENT DANS UN DOMAINE D'ÉMISSION COMMUN SITUÉ HORS DU DOMAINE SPECTRAL DE LA LUMIÈRE VISIBLE. LES SPECTRES D'ÉMISSION DE LA PREMIÈRE ET DE LA SECONDE SUBSTANCE LUMINESCENTE SE RECOUVRENT SUR MOINS UNE PARTIE DU DOMAINE D'ÉMISSION, DE SORTE QUE LE SPECTRE D'ÉMISSION DE LA PREMIÈRE SUBSTANCE LUMINESCENTE EST COMPLÉTÉ PAR LE SPECTRE D'ÉMISSION DE LA SECONDE SUBSTANCE LUMINESCENTE.

نظام تشفير لوثائق هامـّة Coding system for value documents

الملخص

يتعلق الاختراع بنظام تشفير coding يشتمل على زوج واحد على الأقل من مواد مضيئة luminescent substances مرتبطة بشكل تبادلي يشتمل على مادتين مضيئتين أولى وثانية تبعثان ضوءاً في مدى ابتعاث مشترك joint emission range يقع خارج مدى الطيف المرئي visible spectral range. وتتداخل أطياف الابتعاث للمادتين المضيئتين الأولى والثانية في مدى جزئي subrange على الأقل من مدى الابتعاث المذكور بحيث يتمّ طيف الابتعاث للمادة المضيئة الأولى بواسطة طيف الابتعاث للمادة المضيئة الثانية.

أنظر الشكل 1

نظام تشفير لوثائق هامـــة Coding system for value documents

خلفية الاختراع

يتعلق هذا الاختراع بتشفير coding للأشياء objects المراد حمايتها.

ولتزويد تشفير قابل للقراءة بالآلة readily machine-readable بسهولة لورقـــة ماليـــة security paper، أقترح في نشرة براءة الاختراع الدولية المطبوعة رقـــم 01/48311 تزويـــد الورقة المالية بنوعين على الأقل من ألياف البرقشة mottling fibers التي تختلف بخصائصـــها الضيائية luminescent properties. ويقع نوع واحد فقط من ألياف البرقشة المختلفة في كل حالة في مناطق جزئية partial areas محددة وغير متداخلة nonoverlapping على الورقـــة الماليـــة، بحيث يسمح الترتيب الهندسي geometric arrangement للمناطق الجزئية ووجود أو غياب ألياف برقشة بإحداث التشفير. غير أنَّ عدد الترتيبات الهندسية التي يمكن تشكيلها بهذه الكيفية يكون محدوداً بسبب الحيز space المحدود جداً المتاح على الورقة المالية.

وبناءاً على هذه المقدمة، يقوم الاختراع على أساس المشكلة المتمثلة في تقـــديم نظـــام تشفير بعدد كبير من طرق التشفير المحتملة coding possibilities.

ويتم حل المشكلة المطروحة عن طريق نظام التشفير ذي السمات المميزة المذكورة في عنصر الحماية الرئيسي. وتكون الأشكال المطورة المفيدة للاختراع هي موضـــوع عناصـــر الحماية الفرعية.

الوصف العام للاختراع

وفقاً للاختراع، يشتمل نظام التشفير على زوج واحد على الأقل من مواد مضيئة luminescent substances مرتبطة بشكل تبادلي يشتمل على مادتين مضيئتين أولى وثانية تبعثان ضوءاً في مدى ابتعاث مشترك joint emission range يقـــع خارج مدى الطيـــف المرئي visible spectral range. وتتداخل أطياف الابتعاث للمادتين المضيئتين الأولى والثانية في مدى جزئي subrange على الأقل من مدى الابتعاث المذكور بحيث يـــُتمـــَّم طيف الابتعاث للمادة المضيئة الأولى على نحو مميز بواسطة طيف الابتعاث للمادة المضيئة الثانية. وهذا يوفر

تشفيـــراً عالـــي الجودة high-quality وعالي الحماية high-security بحيث لا يمكـــن الحصول على الاستبانة الطيفية spectral resolution للابتعاثات الضوئية المتممـــة بشكـــلٍ تبـــادلي إلا بمجهود تقني technical effort عظيم. وفي نفس الوقت يمكن إنتاج عدد كبير من التشـــفيرات بواسطة تعدد multiplicity الأزواج المحتملة من المواد المضيئة.

وفي تجسيد مفيد، يمتد مدى الابتعاث المشترك للمادتين المضيئتين مـــن حـــوالي 750 نانومتر nanometer (nm) إلى حوالي 2500 نانومتر، ويفضـــَّـــل مـــن حـــوالي 800 نانومتر إلى حوالي 2200 نانومتر، ويفضـــل تحديداً مـــن حوالي 1000 نانومتر إلى حوالي 1700 نانومتر. وإذا كان الابتعاث الضوئي luminescence emission المتصل بالتشفير في مدى يزيد عن حوالي 1000 نانومتر، فإنه يـــُستثنى من الكشف البسيط نسبياً الذي يـــتم بواســـطة أجهزة كشف الأشعة تحت الحمراء أساسها سليكون silicon-based infrared detectors متـــوفرة بشكلٍ تجاري.

وفي تجسيد مفضل، تشكل المادة المضيئة الأولى و/أو الثانية على أساس شبكة رئيسية مشوبة doped host lattice. ويمكن إثارة المواد المضيئة المذكورة، مـــثلاً، بواســـطة التشـــعيع irradiating بشكل مباشر في نطاقـــات الامتصـــاص absorption bands للأيونـــات المضـــيئة luminescent ions وعندئذ يتم ابتعاث هذه الأيونات. ومن المحتمل أيضاً وفقاً لأشكال مختلفـــة مفضلة استخدام شبكات ماصة رئيسية absorbent host lattices أو ما يسمى بمستثيرات الحفـــز sensitizers التي تمتص اشعاع الإثارة excitation radiation وتنقله للأيون الضوئي الذي ينبعث بنفسه لاحقاً وفقاً لأطواله الموجية wavelengths المميزة. ومن الواضح أنه، يمكـــن أن تكـــون الشبكات الرئيسية و/أو عوامل الإشابة dopants مختلفة للمادتين المضيئتين، للحصـــول علـــى أمداء مختلفة للإثارة و/أو الابتعاث.

وفي تجسيد مفضل، تمتص الشبكة الرئيسية الضوء في مدى الطيف المرئي واختيارياً أيضاً بالقرب من مدى الأشعة تحت الحمراء إلى حوالي 1.1 ميكرومتـــر (µm). ثـــم يمكـــن إجـــراء إثارة بكفاءة عاليـــة باستخدام مصـــادر ضوئيـــة light sources، مثـــل مصابيـــح هالوجينية halogen lamps، مصابيـــح ومـــض flash lamps، صمامات ثنائيـــة للضـــوء LEDs (light-emitting diode)، ليزر lasers أو مصابيح الزينون القوسية xenon arc lamps، بحيـــث لا

يكون هناك حاجة إلا لمقادير قليلة من المادة المضيئة. ويعيق المقدار القليل من المادة كشف المادة المستخدمة عن طريق أشخاص مزيفين قادرين potential forgers. وإذا امتصت الشبكة الرئيسية الضوء بالقرب من مدى الأشعة تحت الحمراء إلى حوالي 1100 نانومتر، فإنه يتم كبت خطوط الابتعاث emission lines لأيونات عوامل الإشابة dopant ions التي يمكن الكشف عنها بسهولة، تاركة خطوط الإبتعاث عند أطوال موجية أكبر حيث يكون كشفها أكثر تعقيداً.

وفي تجسيد مفضّل بديل، تستخدم مواد مضيئة بحيث تمتص الضوء حتى في مدى الطيف المرئي، ويفضل خلال معظم مدى الطيف المرئي، ويفضل بشكل خاص بالقرب من مدى منطقة الأشعة تحت الحمراء infrared range. وبعدها أيضاً يتم كبت الابتعاثات في هذه الأمداء الطيفية التي يمكن الوصول إليها بسهولة أكبر.

وفي شكل مختلف مفيد للتشفير وفقاً للاختراع، تكون المادة المضيئة الأولى و/أو الثانية عبارة عن مادة مضيئة أساسها شبكة رئيسية مشوبة بعناصر ترابية نادرة rare earth elements. وفي هذه الحالة تكون عوامل الإشابة التي يمكن استخدامها على وجه الخصوص هي عبارة عن النيوديميوم neodymium، الإربيوم erbium، الهولميوم holmium، الثوليوم thulium، الإيتيربيوم ytterbium، البراسوديميوم praseodymium، الديسبروسيوم dysprosium أو توليفة combination من العناصر المذكورة.

ووفقاً لشكل مختلف آخر مفيد، تكون المادة المضيئة الأولى و/أو الثانية عبارة عن مادة مضيئة أساسها شبكة رئيسية مشوبة بحامل للّون chromophore، ويختار حامل اللون من المجموعة المكوّنة من السكانديوم scandium، التيتانيوم titanium، الفاناديوم vanadium، الكروم chromium، المنغنيز manganese، الحديد iron، الكوبلت cobalt، النيكل nickel، النحاس copper والزنك zinc. وتكون عوامل الإشابة والشبكات الرئيسية المذكورة في نشرة براءة الاختراع الدولية رقم 02/070279 مناسبة أيضاً لاستخدامها كمواد مضيئة للتشفير وفقاً للاختراع. ومن الممكن إشابة شبكة رئيسية واحدة على الأقل باستخدام مجموعة من المواد الحاملة للون. ومن الواضح أنه يمكن جمع شكلين مختلفين أي مادة مضيئة أساسها شبكة رئيسية مشوبة بعنصر ترابي نادر، ومادة مضيئة ثانية أساسها شبكة رئيسية مشوبة بحامل لون.

ومن الممكن أن يكون للشبكة الرئيسية على سبيل المثال بنية بيروفسكيت perovskite structure أو بنية العقيق الأحمر garnet structure. ومن الممكن أيضاً أن تشكل شبكة رئيسية واحدة على الأقل بواسطة بلورة مختلطة mixed crystal. وتفصّل تجسيدات إضافية محتملة للشبكات الرئيسية وعوامل الإشابة في براءة الاختراع الأوروبية رقم B-0052624 أو براءة الاختراع الأوروبية رقم B-0053124، حيث ذكر وصف كل منها في الطلب الراهن فيما يختص بهذا الموضوع.

ووفقاً لتجسيد مفضل للتشفير وفقاً للاختراع، تشكل المادتان المضيئتان الأولى والثانية على أساس شبكات رئيسية مختلفة لها حقول بلورية crystal fields مختلفة الشدة strength ويتم إشابة كل واحدة منها بنفس عامل الإشابة. ويسبّب تأثير الحقل البلوري عند موقع عامل الإشابة إزاحة مستوياته الالكترونية electronic levels بالنسبة للحالة غير المضطربة undisturbed state. وبما أنّ مقدار الإزاحة shift يكون متفاوتاً في المستويات المختلفة، فإنه تحدث إزاحات في المسافات الطاقية energy intervals للمستويات الإلكترونية وهكذا أيضاً في موضع خطوط الابتعاث، بالاعتماد على الشدة وتماثل symmetry الحقل البلوري. وإذا تمّ اختيار نفس عامل الإشابة للمادتين المضيئتين الأولى والثانية، يمكن ضبط الإزاحات الصغيرة لخطوط الابتعاث المقترنة بالنسبة للابتعاث في الحالة غير المضطربة بأسلوب متحكم به controlled fashion عن طريق الاختيار الملائم للشبكات الرئيسية ذات الحقول البلورية مختلفة الشدة.

ويكون للمدى الجزئي المذكور حيث تتداخل أطياف الابتعاث الضوئي للمادتين المضيئتين الأولى والثانية بشكلٍ متمم اتساع width يبلغ 200 نانومتر أو أقل، ويفضل 100 نانومتر أو أقل. وفي تجسيد مفضل، يمتد المدى الجزئي من حوالي 850 نانومتر إلى حوالي 970 نانومتر. وفي تجسيدات أخرى مفيدة أيضاً، يمتد المدى الجزئي من حوالي 920 نانومتر إلى حوالي 1060 نانومتر، أو من حوالي 1040 نانومتر إلى حوالي 1140 نانومتر، أو من حوالي 1100 نانومتر إلى حوالي 1400 نانومتر، ويفضل من حوالي 1100 نانومتر إلى حوالي 1250 نانومتر، ويفضل تحديداً من حوالي 1120 نانومتر إلى حوالي 1220 نانومتر،

أو من حوالي 1300 نانومتر إلى حوالي 1500 نانومتر، أو من حوالي 1400 نانومتر إلى حوالي 1700 نانومتر.

وبشكل مفيد يكون للمادتين المضيئتين الأولى والثانية في المدى الجزئي المذكور خط ابتعاث واحد على الأقل في كل حالة وتكون المسافة الفاصلة بين مواقع خطوط الابتعاث حوالي 50 نانومتر أو أقل، ويفضل حوالي 30 نانومتر أو أقل، ويفضل تحديداً حوالي 20 نانومتر أو أقل، والأكثر تفضيلاً على وجه التحديد حوالي 10 نانومتر أو أقل. وهذه المسافة الصغيرة بين خطوط الابتعاث تعيق الكشف عن وجود المادتين المضيئتين المختلفتين إلى حد بعيد. وفي تجسيدات مفضلة، تكون خطوط الابتعاث ضيقة النطاق narrowband ولها نصف اتساع half-width مقداره حوالي 50 نانومتر أو أقل، ويفضل حوالي 30 نانومتر أو أقل، ويفضل تحديداً حوالي 20 نانومتر أو أقل، والأكثر تفضيلاً على وجه التحديد حوالي 10 نانومتر أو أقل.

وفقاً للشكل المطوَّر المفيد للاختراع، يحتوي نظام التشفير على مادة مضيئة إضافية لها خط ابتعاث واحد على الأقل خارج المدى الجزئي المذكور. ويفضَّل أن يكون خط الابتعاث خارج مدى الطيف المرئي، وبالتحديد في مدى طيف الأشعة تحت الحمراء infrared spectral range الذي يزيد عن 1100 نانومتر. ومن المفهوم أن "مدى طيف الأشعة تحت الحمراء" وفقاً للاختراع هو عبارة عن مدى الطول الموجي الذي لا يقل عن 750 نانومتر، ويفضَّل الذي لا يقل عن 800 نانومتر.

ومن الممكن أيضاً أن يحتوي نظام التشفير على مجموعة من أزواج المواد المضيئة المرتبطة بشكلٍ تبادلي التي يمكن أن تشكل كل منها كما هو موصوف. ويفضَّل أن ترتب أزواج المواد المضيئة بالنسبة لبعضها البعض بحيث تختلف الأمداء الجزئية للأزواج المختلفة حيث تتداخل أطياف الابتعاث للمادتين المضيئتين بشكلٍ متمم.

ومن المحتمل أيضاً توفير مواد مضيئة إضافية تتمِّم أيضاً زوجاً من المواد المضيئة وفقاً للاختراع. وهكذا، يمكن أن تبعث المواد المضيئة الإضافية ضوءاً في نفس المدى الجزئي للطيف وتتمِّم أيضاً طيف الابتعاث لزوج المواد المضيئة وفقاً للاختراع.

وبواسطة تغيير وتوليف عوامل الإشابة والشبكات الرئيسية المختلفة من المحتمل الحصول على عدد كبير من أزواج المواد المضيئة أو مخاليط من المواد المضيئة تكون خطوطها الابتعاثية المتصلة بالتشفير متداخلة بشكل متمِّم في أمداء جزئية طيفية مختلفة في كل حالة. وهذا يسمح بتشكيل شيفرات مدمجة جداً very compact codings التي تشغل حيزاً صغيراً على الشيء المراد حمايته مع أنها ذات كثافة معلوماتية information density عالية. ويمكن تشكيل الشيفرة بوجود أو بغياب مادة مضيئة واحدة أو أكثر في المدى الجزئي وفقاً للاختراع لطيف الابتعاث أو مادة مضيئة واحدة أو أكثر في أمداء جزئية مختلفة.

وقد تكون الأشياء المراد حمايتها بالتحديد عبارة عن وثائق هامة value documents، مثل أوراق نقدية bank notes، سندات shares، صكوك تأمين bonds، شهادات certificates، كوبونات coupons، شيكات checks، تذاكر دخول عالية الجودة high-quality admission tickets، بطاقات ائتمان credit cards، بطاقات هوية identity cards، جوازات سفر passports وغيرها من وثائق التعريف identification documents، وأوراق مالية تستخدم للحصول على هذه الوثائق الهامة.

ومن الممكن طبع مادة مضيئة واحدة على الأقل على الوثيقة الهامة. ومن الممكن أيضاً طبع مجموعة من المواد المضيئة، على سبيل المثال زوج من مواد مضيئة مرتبطة بشكل تبادلي، على وثيقة هامة معاً بحبر الطباعة printing ink. وقد يكون حبر الطباعة المستخدم لهذا الغرض شفافاً transparent أو يحتوي على أصباغ ملوِّنة coloring pigments إضافية بحيث لا تفسد الكشف عن المواد المضيئة. ويفضل أن يكوِّن الحبر مناطق شفافة في مدى الإثارة excitation range ومدى الابتعاث المرئي viewed emission range للمواد المضيئة.

ويفضل أن تشمل الوثيقة الهامة على طبقة أساسية substrate تُشكَّل من ورق ليفي قطني مطبوع أو غير مطبوع printed or unprinted cotton fiber paper، ورق ليفي قطني أو اصطناعي cotton/synthetic fiber paper، ورق سليلوزي cellulosic paper أو غشاء بلاستيكي مغلف coated plastic film مطبوع أو غير مطبوع. ويمكن أيضاً استخدام طبقة أساسية رقائقية متعدِّدة الطبقات laminated multilayer substrate.

ومن الممكن أيضاً دمج مادة مضيئة واحدة أو أكثر في حيز volume الوثيقة الهامة، وبالتحديد في الطبقة الأساسية للوثيقة الهامة. ويمكن القيام بدمج المواد المضيئة في حيز الطبقة الأساسية للورقة paper substrate باستخدام طريقة كما هي موصوفة مثلاً في نشرة براءة الاختراع الأوروبية المطبوعة رقم A-0659935 ونشرة براءة الاختراع الألمانية المطبوعة رقم 10120818. ولقد دمج وصف كل النشرتين المطبوعتين المذكورتين في الطلب الراهن فيما يختص بهذا الموضوع.

وبشكل اختياري، من الممكن أيضاً إضافة المواد المضيئة بشكل عشوائي على الورق الخام paper stock قبل تشكيل الصفائح sheet formation.

شرح مختصر للرسوم

وسيتم شرح تجسيد إضافي وفوائد الاختراع فيما يلي بالرجوع إلى الأشكال. وبقصد التوضيح، سيكون التمثيل في الأشكال وفقاً لمقياس رسم scale غير صحيح أو لتناسب proportion غير صحيح.

وتوصف الأشكال كما يلي:

الشكل 1 : تمثيل تخطيطي schematic representation للشيء المراد حمايته بشيفرة وفقاً لأحد تجسيدات الاختراع، و

الشكل 2 : أنماط ابتعاث تخطيطية schematic emission patterns لمواد مضيئة مختلفة كتلك المستخدمة للتشفير المبين في الشكل 1.

الوصف التفصيلي

يبين الشكل 1 الشيء 10 المراد حمايته والذي يزود بنظام تشفير 11 وفقاً لأحد تجسيدات الاختراع.

ويشمل نظام التشفير 11 على زوجين من المواد المضيئة المرتبطة بشكل تبادلي 12، 13 و 14، 15 التي تظهر بعد الإثارة ابتعاثات في مدى طيف الأشعة تحت الحمراء ما بين 1000 و1500 نانومتر تتداخل ببعضها البعض بشكل متمم في كل حالة في مدى جزئي، كما هو موصوف بشكل دقيق فيما يلي. ويسمح ترتيب المناطق 16 التي تشمل زوج المادتين المضيئتين الأول 12، 13 المناطق 17 التي تشمل زوج المادتين المضيئتين الثاني

14، 15 والمناطق 18 بدون مواد مضيئة على طول نماذج هندسية geometric patterns معينة بتمثيل أية معلومات، على سبيل المثال شيفرة منتج product code، باستخدام نظام التشفير 11.

وتشكل كل من المادتين المضيئتين 12 و 13 على أساس شبكة رئيسية مشوبة بالنيوديميوم neodymium ولكل منهما خط ابتعاث في المدى حول 1064 نانومتر، كما هو مبيَّن في الجزء الأيسر من الشكل 2. وتشكل المادتان المضيئتان 12، 13 على أساس شبكات رئيسية مختلفة، إلا أنهما، تنتجان حقولاً بلورية بشدات مختلفة عند موقع أيون النيوديميوم neodymium ion.

وينتج عن التفاعل interaction بين الحقل البلوري وأيونات النيوديميوم neodymium أن يكون للمادتين المضيئتين، كما هو مشروح أعلاه، خطي الابتعاث 22 أو 23 اللذين يكونا منزاحين قليلاً بالنسبة إلى القيمة في الحالة غير المضطربة undisturbed value. وفي هذا التجسيد، يكون موضع الذروة peak position لنمط الابتعاث الضوئي luminescence pattern 22 للمادة المضيئة الأولى 12 عند طول موجي مقداره 1065 نانومتر ويكون موضع الذروة لنمط الابتعاث الضوئي 23 للمادة المضيئة الثانية 13 عند طول موجي مقداره حوالي 1090 نانومتر.

وكما يمكن رؤيته بوضوح في الشكل 2، يتداخل طيفا الابتعاث الضوئي 22، 23 ببعضهما البعض في المدى الجزئي من حوالي 1000 نانومتر إلى حوالي 1150 نانومتر بحيث يتمَّم طيف الابتعاث 22 للمادة المضيئة الأولى 12 بواسطة طيف الابتعاث 23 للمادة المضيئة الثانية 13. ولصغر المسافة بين الخطين، يكون وجود المادتين المضيئتين 12 و13 غير قابل للإدراك من ناحية عملية من منحنى الابتعاث الغلافي envelope emission curve بدون معرفة سابقة بالمواد المستخدمة، ولذلك يتمتع التشفير بحماية عالية من التزييف falsification. ونظراً لإنتاج الطيف بواسطة مواد أساس matrices مختلفة حيث تكون الأيونات الضوئية واقعة في حقول بلورية مختلفة، لا يوجد مواد أساس تنتج نفس طيف الابتعاث عند أخذها بالحسبان بمفردها.

ويبين الجزء الأوسط من الشكل 2 نمطي ابتعاث 24 و25 للمادتين المضيئتين 14 و15 من زوج المواد المضيئة الثاني في المدى الجزئي المناسب لهم عند أطوال موجية

تتراوح من 1150 إلى 1250 نانومتر. وفي هذا التجسيد، تشكل كل من المادتين المضيئتين 14، 15 على أساس شبكة رئيسية مشوبة بحامل لون، وعادةً ما يتم اختيار حامل اللون من المجموعة المكونة من السكانديوم scandium، التيتانيوم titanium، الفاناديوم vanadium، الكروم chromium، المنغنيز manganese، الحديد iron، الكوبلت cobalt، النيكل nickel، النحاس copper والزنك zinc. وكما هو في حالة زوج المواد المضيئة الأول، فإنه من المستحيل عملياً استنتاج نوع المواد المضيئة المستخدمة من المنحنى الغلافي للابتعاثات الضوئية للمادتين المضيئتين 14، 15 بدون معلومات إضافية.

وكمثال إضافي، يبين الجزء الأيمن من الشكل 2 الابتعاث الضوئي للمادتين المضيئتين 12 و13 المذكورتين أعلاه عند طول موجي مقداره حوالي 1300 نانومتر. وهنا أيضاً، تكون النتيجة عبارة عن خطي ابتعاث ضيقين 32 و33 واقعين بالقرب من بعضهما، إذ لا يمكن فصل ابتعاثها الضوئي المشترك إلا عن طريق أجهزة كشف عالية الاستبانة high-resolution detectors.

وقد يشمل نظام التشفير 11، أيضاً بالإضافة إلى زوجين من المواد المضيئة 12، 13 و 14، 15، على مادة مضيئة إضافية تظهر ابتعاثاً عند طول موجي يزيد عن 1100 نانومتر بعد الإثارة. ويضبط طول موجة الابتعاث بحيث لا يقع ضمن أمداء التداخل للزوج الأول والثاني من المواد المضيئة. ويمكن أيضاً استغلال وجود أو غياب مادة مضيئة إضافية في مناطق محددة للتشفير، مما يؤدي إلى زيادة إضافية في عدد طرق التشفير المحتملة.

ويمكن استخدام نظام التشفير المبيَّن في الشكل 1 لإصدار مثلاً شيفرة ثلاثية بحيث يتم تمثيل الحالة "صفر" بواسطة منطقة بدون المواد المضيئة، وتمثيل الحالة "1" بواسطة منطقة يوجد فيها زوج المادتين المضيئتين الأول 12، 13 وتمثيل الحالة "2" بواسطة منطقة يوجد فيها زوج المادتين المضيئتين الثاني 14، 15.

وهذا يسمح بتشفير مدمج يجمع كثافة معلوماتية عالية مع متطلب الحيز الصغير. ومن الواضح أن استخدام المادة المضيئة الإضافية المذكورة أعلاه أو استخدام أزواج إضافية من المواد المضيئة من النوع الموصوف أعلاه يسمح بتشفيرات ذات كثافة أعلى.

عناصر الحماية

1- نظام للتشفير coding system يشتمل على زوج واحد على الأقل من مواد مضيئة luminescent substances مرتبطة بشكل تبادلي يشتمل على مادتين مضيئتين أولى وثانية تبعثان ضوءاً في مدى ابتعاث مشترك joint emission range يقع خارج مدى الطيف المرئي visible spectral range، وتتداخل أطياف الابتعاث emission spectra للمادتين المضيئتين الأولى والثانية في مدى جزئي subrange على الأقل لمدى الابتعاث المذكور بحيث يتمـــم طيف الابتعاث للمادة المضيئة الأولى على نحو مميز بواسطة طيف الابتعاث للمادة المضيئة الثانية.

2- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر الحماية 1، يتميـــز بأن مـــدى الابتعاث emission range يمتد من حوالي 750 نانومتر nanometer (nm) إلى حوالي 2500 نانومتر، ويفضل من حوالي 800 نانومتر إلى حوالي 2200 نانومتر، ويفضل تحديداً من حوالي 1000 نانومتر إلى حوالي 1700 نانومتر.

3- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر الحماية 1 أو 2، يتميـــز بأنـــه تشـــكل المـــادة المضيئة luminescent substance الأولـــى و/أو الثانيـــة علـــى أســـاس شـــبكة رئيســـية مشوبة doped host lattice.

4- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر واحد على الأقل من عناصر الحماية من 1 إلى 3، يتميز بأنه تشكل المادة المضيئة luminescent substance الأولى و/أو الثانية على أساس شبكة رئيسية host lattice مشوبة بعناصر ترابية نادرة rare earth elements.

5- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر الحماية 4، يتميز بأنه يتم إشابة الشبكة الرئيسية host lattice بالنيوديميوم neodymium، الإربيوم erbium، الهولميوم holmium، الثوليوم

thulium، الإيتيربيوم ytterbium، البراسيوديميوم praseodymium، الديسبروسيوم dysprosium أو توليفة combination من العناصر المذكورة.

6- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر واحد على الأقل من عناصر الحماية من 1 إلى 5، يتميز بأنه تشكل المادة المضيئة luminescent substance الأولى و/أو الثانية على أساس شبكة رئيسية host lattice مشوبة بحامل للـــوّن chromophore، ويختار حامل اللون chromophore من المجموعة المكوّنة من السكانديوم scandium، التيتانيوم titanium، الفاناديوم vanadium، الكروم chromium، المنغنيز manganese، الحديد iron، الكوبلت cobalt، النيكل nickel، النحاس copper والزنك zinc.

7- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر الحماية 6، يتميز بأنه يتم إشابة شبكة رئيسية host lattice واحدة على الأقل بمجموعة من حاملات اللون chromophores.

8- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر واحد على الأقل من عناصر الحماية من 3 إلى 7، يتميز بأنه تشكل شبكة رئيسية واحدة علـــى الأقـــل بواسطـــة بلـــورة مختلطـــة mixed crystal.

9- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر واحد على الأقل من عناصر الحماية من 3 إلى 8، يتميز بأنه تشكل المادتان المضيئتان luminescent substances الأولى والثانية على أساس شبكات رئيسية host lattices مختلفة لها حقول بلورية crystal fields ذات شدات strengths مختلفة ويتم إشابة كل منها بنفس عامل الإشابة dopant.

10- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر واحد على الأقل من عناصر الحماية من 1 إلى 9، يتميز بأن للمدى الجزئي subrange المذكور حيث تتداخل أطياف الابتعاث emission spectra للمادتين المضيئتين luminescent substances الأولى والثانية بشكل متمم إتساع

width يبلغ 200 نانومتر أو أقل، ويفضل 100 نانومتر أو أقل.

11- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر واحد على الأقل من عناصر الحماية من 1 إلى 10، يتميز بأن المدى الجزئي subrange المذكور حيث تتداخل أطياف الابتعاث emission spectra للمادتين المضيئتين luminescent substances الأولى والثانية بشكل متمم يمتد من حوالي 850 نانومتر إلى حوالي 970 نانومتر، أو من حوالي 920 نانومتر إلى حوالي 1060 نانومتر، أو من حوالي 1040 نانومتر إلى حوالي 1140 نانومتر، أو من حوالي 1100 نانومتر إلى حوالي 1400 نانومتر، ويفضل من حوالي 1100 نانومتر إلى حوالي 1250 نانومتر، ويفضل تحديداً من حوالي 1120 نانومتر إلى حوالي 1220 نانومتر، أو من حوالي 1300 نانومتر إلى حوالي 1500 نانومتر، أو من حوالي 1400 نانومتر إلى حوالي 1700 نانومتر.

12- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر واحد على الأقل من عناصر الحماية من 1 إلى 11، يتميز بأن للمادتين المضيئتين luminescent substances الأولى والثانية في المدى الجزئي subrange المذكور خط ابتعاث emission line واحد على الأقل في كل حالة وتكون المسافة الفاصلة distance apart بين مواقع خطوط الابتعاث حوالي 30 نانومتر أو أقل، ويفضل حوالي 20 نانومتر أو أقل، ويفضل تحديداً حوالي 10 نانومتر أو أقل.

13- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر واحد على الأقل من عناصر الحماية من 1 إلى 12، يتميز بأنه يشمل مادة مضيئة luminescent substance إضافية يكون لها خط ابتعاث emission line واحد على الأقل خارج المدى الجزئي subrange المذكور.

14- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر الحماية 13، يتميز بأن خط الابتعاث emission line الواحد على الأقل يقع خارج مدى الطيف المرئي visible spectral range، ويفضل أن يكون خط الابتعاث emission line في مدى طيف الأشعة تحت الحمراء infrared

spectral range الذي يزيد عن 1100 نانومتر.

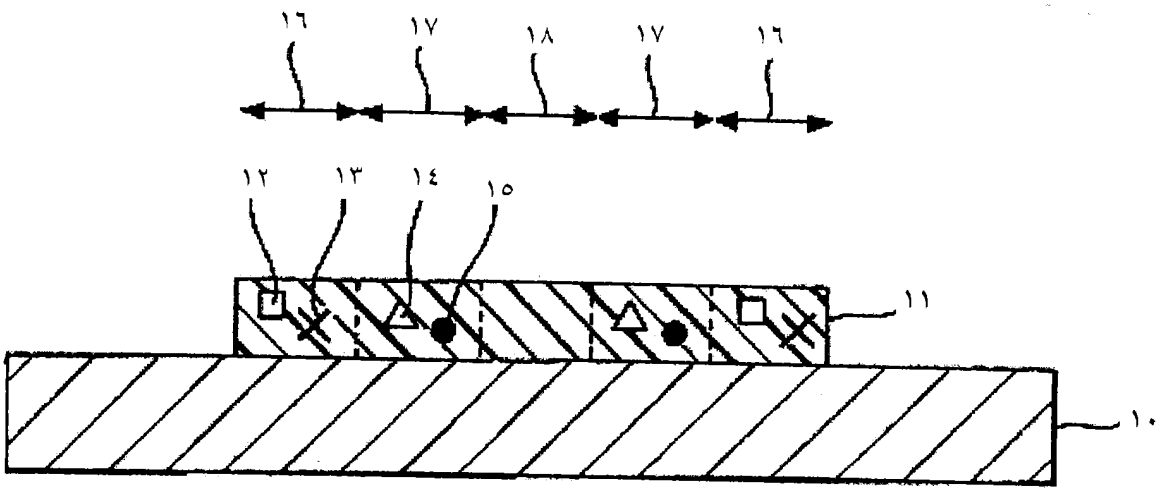
15- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر واحد على الأقل من عناصر الحماية من 1 إلى 14، يتميز بأن نظام التشفير coding system يشمل مجموعة من أزواج المواد المضيئة luminescent substances المرتبطة بشكل تبادلي كما هو مذكور في عناصر الحماية من 1 إلى 14.

16- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر الحماية 15، يتميز بأن الأمداء الجزئية subranges حيث تتداخل أطياف الابتعاث emission spectra للمادتين المضيئتين luminescent substances الأولى والثانية في زوج مع بعضها البعض بشكل متمم تكون مختلفة في حالة الأزواج المختلفة للمواد المضيئة المرتبطة بشكل تبادلي.

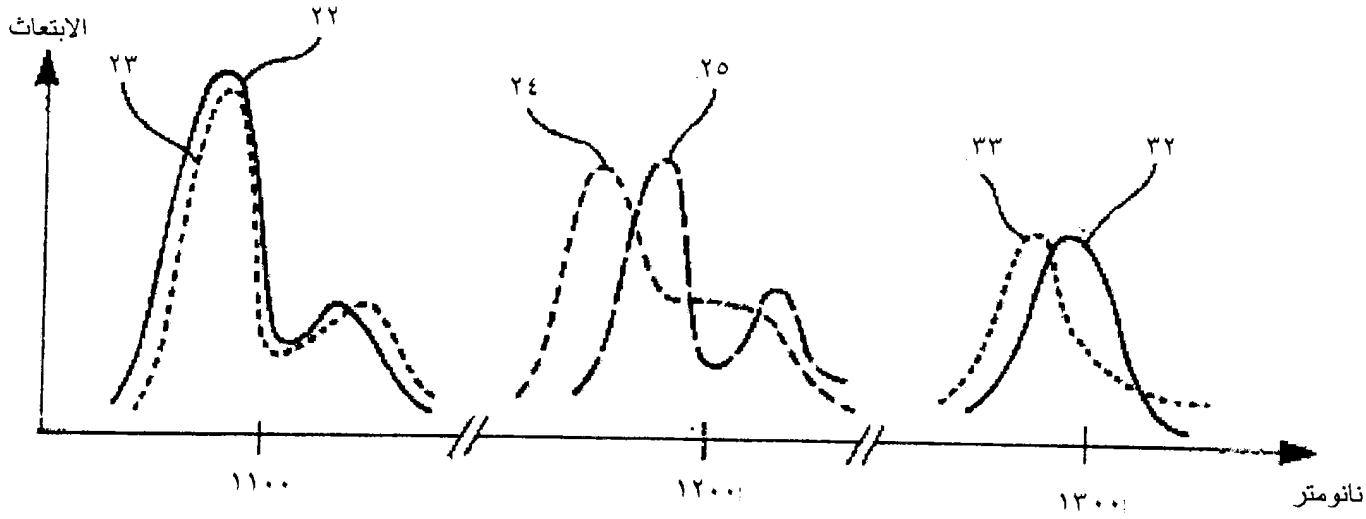
17- نظام التشفير coding system وفقاً لعنصر واحد على الأقل من عناصر الحماية من 1 إلى 16، يتميز بأن نظام التشفير coding system يشتمل على مادة مضيئة luminescent substance ثانية على الأقل تبعث ضوءاً بنفس الطريقة في المدى الجزئي subrange المذكور للطيف، ويتم إتمام طيف الابتعاث emission spectrum للمادة المضيئة luminescent substance الأولى و/أو الثانية بشكل مميـــز.

18- نظام تشفير coding system لوثائق هامة value documents يشمل زوجاً واحداً على الأقل من المواد المضيئة luminescent substances المرتبطة بشكل تبادلي يتكون من مادتين مضيئتين أولى وثانية بحيث تبعثان ضوءاً في مدى ابتعاث مشترك joint emission range يقع خارج مدى الطيف المرئي visible spectral range، ويتداخل طيف الابتعاث emission spectrum للمادتين المضيئتين luminescent substances الأولى والثانية في مدى جزئي على الأقل من مدى الابتعاث emission range المذكور بحيث يتمم طيف الابتعاث emission spectrum للمادة المضيئة luminescent substance الأولى بشكل مميز بواسطة

طيف الابتعاث emission spectrum للمادة المضيئة luminescent substance الثانية ولتمييز وثائق هامة value documents يتم تزويدها بمواد مضيئة luminescent substance أولى و/أو ثانية مختلفة.



الشكل ١



الشكل ٢