



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2021 00315**

(22) Data de depozit: **04/06/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/03/2022 BOPI nr. **3/2022**

(71) Solicitant:
• **CUC CEZAR, NR.99A, SAT DUMBRĂVIȚA
DE CODRU, COMUNA ȘOIMI, BH, RO**

(72) Inventatori:
• **CUC CEZAR, NR.99A, SAT DUMBRĂVIȚA
DE CODRU, COMUNA ȘOIMI, BH, RO**

(74) Mandatar:
**INTELECT S.R.L., BD.DACIA NR.48,
BL.D10, AP.3, OP 9-CP 128, ORADEA,
JUDEȚUL BIHOR**

(54) METODĂ PENTRU TIPĂRIREA ȘI VERIFICAREA DOCUMENTELOR SECURIZATE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate. Metoda conform invenției constă în: stabilirea unei imagini (1) de referință care poate fi un text, o siglă, o imagine, un cod de bare, clar identificabilă în raport cu alte elemente ale documentului, tipărirea, dedesubtul și/sau în interiorul și/sau deasupra și/sau în vecinătatea imaginii (1) de referință, folosind o cerneală și/sau un lac în care au fost introduse în prealabil niște particule (2) care rămân în suspensie suficient de mult timp pentru obținerea unei distribuții aleatoare a respectivelor particule (2) care vor forma, în cadrul imaginii (1) tipărite și/sau a fundalului, neregularități capabile să depășească limitele de detecție a dispozitivelor de scanare, favorizând apariția unor efecte optice care nu pot fi reproduse fidel cu mijloace obișnuite de tipar, tipărirea fiind urmată de scanarea, cu ajutorul unor dispozitive de inspecție video, a documentului tipărit, iar ulterior, prin compararea imaginii (1) de referință cu documentul tipărit, care conține și neregularitățile introduse intenționat, se obține o hartă a neregularităților, unică pentru fiecare document în parte, reprezentând o semnătură optică sau opto-magnetică care poate fi securizată suplimentar prin certificare digitală.

Revendicări: 5
Figuri: 2

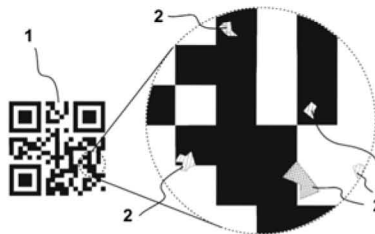


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



METODĂ PENTRU TIPĂRIREA ȘI VERIFICAREA DOCUMENTELOR SECURIZATE

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2021 0315
Data depozit 04-06-2021

Invenția se referă la o metodă aplicabilă în domeniul tiparului de securitate conform căreia în cerneala sau/și lacul folosit la tipărire se introduc anumite particule, apoi în timpul sau după finalizarea tipăririi unui document securizat, zonele unde s-a folosit cerneală sau/și lac cu particule în suspensie se scanează, iar verificarea ulterioară a originalității documentului se face prin compararea unei imagini de referință (sau a unei semnături electronice derivată din aceasta) cu o "hartă" a neregularităților (sau o semnătură electronică derivată din aceasta), unică pentru fiecare document în parte și care nu poate fi reprodusă în mod exact prin repetarea procedurii de tipar, reprezentând o semnătură optică sau optico/magnetică sau magnetică, utilizând atât spectrul electromagnetic vizibil, cât și cel invizibil (domeniul ultraviolet - UV sau infraroșu - IR), iar apoi semnătura unui document sau semnăturile unui grup de documente pot fi securizate suplimentar împotriva alterării prin certificare electronică, folosind metode criptografice și/sau prin salvarea într-o bază de date de tip blockchain.

Sunt cunoscute, în domeniul tiparului de securitate, diverse metode care fac dificilă copierea sau contrafacerea unui document, care pot fi grupate în două categorii distincte.

Una dintre categorii se referă la metode de securizare a documentelor care se bazează pe proprietățile optice și fizice ale echipamentelor de scanare și tipar astfel încât în cazul reproducerii sau alterării documentului original, modificările față de original sunt vizibile. Exemple relevante pentru această categorie sunt: micro-text – text de dimensiuni foarte reduse (de exemplu, cu o înălțime de 180 de microni); tipar tip guilloche – linii care urmează modele geometrice complexe, de grosime mică și tipărite foarte aproape unele de altele; fundal "anti-copiere" – elemente geometrice de grosime foarte redusă și tipărite foarte apropiate unele de altele, conținând zone în care sunt introduse voite elemente de tipar care după scanare urmată de retipărire se deteriorează într-un mod vizibil cu ochiul liber.

Elementele de securitate din această categorie au ca și caracteristică importantă faptul că la scanarea acestora urmată de reproducerea prin mijloace de tipar digital sau tipar fix, ele se deteriorează; în unele cazuri, deteriorarea imaginii originale se poate constata cu ochiul liber, în alte cazuri, este necesară efectuarea verificării folosind dispozitive specializate.

Cealaltă categorie se referă la metode de securizare a documentelor care se bazează pe efecte optice/chimice/magnetice etc. diferite de efectele care pot fi obținute folosind mijloacele obișnuite de tipar fix sau digital. Exemple relevante pentru această categorie sunt: elemente variabile optic – cele mai cunoscute și răspândite sunt hologramele, aceste elemente de securitate fiind folosite pe de o parte pentru că efectele optice pe care le generează sunt clar distincte față de efectele optice ale tiparului și în general nu sunt reproductibile prin mijloace clasice de tipar, iar pe de altă parte pentru că tehnologia de fabricație permite obținerea de sub-componente de dimensiune foarte mică și rezoluție foarte ridicată, care nu pot fi reproduse cu mijloace obișnuite de tipar; cerneluri fosforescente – emit radiație electromagnetică (luminoasă) după excitarea acestora cu o sursă de lumină; cerneluri luminescente în spectrul vizibil – emit radiație electromagnetică (luminoasă) în timpul excitării cu o sursă de lumină, iar conversia radiației absorbite în radiația emisă poate fi controlată fie prin creșterea lungimii de undă, fie prin scăderea lungimii de undă a radiației emise față de radiația absorbită, cum este cazul cernelurilor care strălucesc în spectrul vizibil la iluminarea cu o sursă în spectrul ultraviolet (UV) sau infraroșu (IR), întrucât cernelurile care strălucesc vizibil la iluminarea cu o sursă IR de fapt scad lungimea de undă a radiației emise în raport cu radiația absorbită, fenomen denumit "efectul anti-Stokes"; cerneluri luminescente în spectrul invizibil – la iluminarea acestora cu o sursă electromagnetică (luminoasă) în spectrul vizibil sau în spectrul invizibil, emit o radiație în spectrul invizibil, cum ar fi cerneluri care la excitarea cu o sursă de lumină în spectrul UV, vizibil sau IR emit radiație electromagnetică în spectrul IR; cerneluri magnetice – prezintă o semnătură magnetică proprie, identificabilă cu dispozitive specializate; cerneluri fluorescente – cerneluri care absorb lumina într-un spectru mai larg și emit lumina într-un spectru îngust, formând efect de fluorescență ușor de identificat; cerneluri variabile optic – cerneluri care își schimbă culoarea în funcție de unghiul din care

sunt privite. Elementele de securitate din această categorie au ca și caracteristică importantă faptul că necesită - în principiu - verificarea de către personal de specialitate, însă din cauza dificultății verificării unui număr ridicat de documente într-un timp scurt, au apărut tehnici de verificare automată a unor asemenea elemente de securitate.

Combinarea unui număr mare de elemente de securitate este considerată în general o metodă acceptabilă de a securiza cât mai bine un document, un dezavantaj important care se menține la majoritatea elementelor de securizare este acela că elementul de securizare poate fi reprodus în mod identic sau cel puțin cu toleranțe foarte mici în orice cantitate, de către toți producătorii care dețin tehnologia necesară.

În practică, acest lucru înseamnă că eficiența documentelor de securitate necesită securizarea lanțului de aprovizionare și a producătorilor. În absența acestei securizări, nu există metode practice prin care să se poată distinge între un document securizat fabricat în mod legitim și un document securizat fabricat nelegitim – fie de către o altă entitate care folosește aceeași tehnologie, fie chiar de către producătorul inițial care produce cantități suplimentare. Pentru contracararea posibilității de fabricare a unor cantități în exces față de cele "legitime" se folosesc de obicei metode de inseriere, sau pentru mai multă siguranță, se adaugă un identificator unic, nerepetabil, unor produse în general identice - conform unor soluții pe care le prezentăm în continuare.

Soluția descrisă în **WO2016/049062** caută și înregistrează în baza de date neregularități apărute natural în cursul procesului de tipar a unui document (de exemplu, a unui cod de bare), defectele fiind alese astfel încât să fie foarte improbabilă reproducerea lor în cazul reproducerii documentului (codului de bare) sau al retipăririi documentului; aceste defecte se scanează în momentul producerii lor (sau ulterior tipăririi, dar înainte de punerea pe piață) și se salvează într-o bază de date electronică, iar persoanele interesate, după scanarea unui document și compararea automată a rezultatului cu valorile din baza de date, obțin un răspuns de tipul "produs autentic / incert / fals", în funcție de existența / existența parțială / inexistența neregularităților din documentul original.

O altă soluție, descrisă în **WO2013/121401**, generează după un algoritm prestabilit "defecte" care se introduc în interiorul unui cod de bare, astfel încât să

fie foarte improbabilă reproducerea lor în cazul copierii codului de bare sau al retipăririi acestuia de către un terț care nu cunoaște algoritmul de generare a defectelor; persoanele interesate, prin scanarea unui cod de bare conform unei metode de scanare specifice, obțin o "semnătură" a neregularităților, apoi prin compararea acestei "semnături" cu valorile dintr-o bază de date se obține o indicație cu privire la autenticitatea codului de bare, iar dacă aplicația de scanare are implementat și algoritmul folosit la generarea "defectelor", este posibilă verificarea autenticității și fără accesarea vreunei baze de date care ar depozita semnăturile originale, prin compararea rezultatului scanării cu rezultatul care s-ar obține prin aplicarea algoritmului de generare a "defectelor" rulat pentru codul de bare specific.

Dezavantajul soluțiilor cunoscute constă în faptul că, folosind tehnologie similară și având acces la anumite informații, cum ar fi algoritmul generării unor neregularități intenționate, documentele originale pot fi reproduse cu suficientă acuratețe - în ultimă instanță chiar de către furnizorul inițial; soluția **WO2016/049062** prezintă ca și dezavantaj faptul că este complet dependentă de calitatea (de fapt de lipsa calității) procedului de tipar ales pentru tiparul codurilor de bare. În general un tipar de foarte înaltă calitate, specific documentelor de securitate, prezintă un număr foarte redus de „defecte” apărute aleator, astfel încât soluția prezentată nu este funcțională în acest caz. Chiar și în cazul unui tipar comercial obișnuit, este de așteptat ca evoluția tehnică a procedeelor de tipar să conducă la o calitate tot mai ridicată, astfel încât spectrul de aplicare al unei asemenea soluții ar deveni din ce în ce mai îngust; un alt dezavantaj al soluției **WO2016/049062** este faptul că se bazează exclusiv pe defecte apărute în mod natural într-o cerneală obișnuită. Acest lucru înseamnă că în mod potențial, orice producător care folosește procedee de tipar de calitate înaltă (de exemplu un producător specializat de documente de securitate) și care va folosi cerneala standard, va putea reproduce codurile de bare, inclusiv „defectele” originale.

Invenția are ca obiect obținerea unor documente securizate eficient, pentru care utilizatorii interesați au posibilitatea de a le verifica originalitatea.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este identificarea unei metode ușor de folosit cu tehnologia obișnuită de tipar, capabilă să genereze caracteristici unice, irepetabile pentru fiecare document tipărit, care nu pot fi



reproduse fidel prin repetarea procedului de tipar, însă pot fi identificate și stocate, inclusiv în format digital, iar opțional pot fi securizate suplimentar împotriva alterării prin certificare electronică, folosind metode criptografice și/sau prin salvarea într-o bază de date în sistem descentralizat de tip blockchain, oferind utilizatorilor posibilitatea de a verifica originalitatea documentului tipărit.

Metodă pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate conform invenției, înlătură dezavantajele soluțiilor cunoscute **prin aceea că**, pornește de la stabilirea unei imagini **1** de referință, achiziționată anterior sau calculabilă, care poate să fie un text, siglă, imagine, cod de bare, o zonă de culoare uniformă clar identificabilă în raport cu alte elemente ale documentului sau orice combinații ale acestora, după care se tipărește dedesubtul și/sau în interiorul și/sau deasupra și/sau în vecinătatea imaginii **1** de referință, folosind o cerneală și/sau lac în care au fost introduse, în prealabil, niște particule **2** care trebuie să rămână în suspensie suficient timp pentru obținerea unei distribuții aleatoare a respectivelor particule **2**, care vor forma în cadrul imaginii **1** tipărite și/sau a fundalului neregularități capabile să depășească limitele de detecție a dispozitivelor de scanare, favorizând apariția unor efecte optice care nu pot fi reproduse fidel cu mijloace obișnuite de tipar; tipărirea cu cerneala care conține particule **2** poate fi efectuată pe o componentă a documentului care urmează să fie încapsulată sau laminată, metoda fiind aplicabilă și pentru obținerea documentelor multistrat; în timpul sau după finalizarea tipării documentului, zonele unde s-au folosit cerneală sau/și lac cu particule **2** în suspensie se scanează cu dispozitive de inspecție video (care pot fi diverse, începând de la camera foto de la un telefon inteligent, până la camere de inspecție multi-spectrală etc.); ulterior, prin compararea imaginii **1** de referință (imagine care poate fi calculată / generată / obținută de către sistemul de inspecție), cu imaginea actuală care conține și neregularitățile generate intenționat, se obține o hartă a neregularităților, care urmează a fi suprapusă peste imaginea **1** de referință; aceasta hartă este unică pentru fiecare document în parte și nu poate fi reprodusă fidel prin repetarea procedului de tipar, dar analizarea unei asemenea hărți a neregularităților poate genera o semnătură optică sau optico-magnetică sau magnetică, unică pentru fiecare document tipărit; în mod opțional, respectiva semnătură poate fi stocată electronic, după convertirea în format digital, iar apoi poate fi securizată

suplimentar împotriva alterării prin certificare electronică, de exemplu cu chei criptografice și/sau salvarea de informații referitoare la semnătura optică / magnetică într-o bază de date descentralizată de tip blockchain; în vederea optimizării, se poate efectua depozitarea în blockchain doar a unor informații relevante, care pot fi referitoare la un grup de semnături; după punerea pe piață a documentului securizat conform invenției, acesta poate fi scanat de către persoanele interesate folosind dispozitive cum ar fi: smartphone, scanner, camere de inspecție etc.; la verificarea autenticității unui document, dispozitivele de inspecție realizează și detectarea neregularităților astfel încât vor trimite o hartă cu neregularitățile detectate fie în mod direct către sistemul de verificare a autenticității (un server local sau în cloud), sau dispozitivele de inspecție trimit imaginea achiziționată sau porțiuni relevante din imagine către sistemul de verificare a autenticității, urmând ca acesta din urmă să obțină harta neregularităților; după ce harta neregularităților este disponibilă, aceasta va fi procesată de către sistemul de verificare a autenticității, iar în urma procesării se obține un scor de certitudine, care poate să reprezinte o suprapunere perfectă sau doar parțială sau lipsa suprapunerii, cu o înregistrare din baza de date având semnături valide; o suprapunere perfectă înseamnă că a fost verificat documentul original, în timp ce suprapunerea parțială denotă un rezultat incert; utilizatorii pot decide un scor de certitudine care poate fi considerat că reprezintă documentul original, iar scorurile mai mici vor reprezenta rezultate incerte; altfel, lipsa unei suprapuneri parțiale sau suprapunerea parțială cu scorul de certitudine sub un prag minim indică un document diferit de original.

Metoda pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- este ușor de aplicat cu tehnologia actuală, obișnuită, de tipărire;
- securizarea documentului costă puțin, este ușor de verificat dar este incomparabil mai costisitor de reprodus cu suficientă acuratețe pentru ca documentul generat să nu fie detectabil ca duplicat;
- permite optimizarea costurilor prin concentrarea elementelor de securizare în zone predefinite ale unui document;
- face posibilă verificarea rapidă a unei "semnături" parțiale în sensul că verificarea se poate face într-o porțiune mai restrânsă decât zona pe care s-a

tipărit un element de securitate;

- permite și verificarea de la distanță, folosind dispozitive mobile;
- verificarea se poate efectua și pentru marcaje deteriorate parțial, fie că deteriorarea a intervenit accidental sau intenționat, cum ar fi "ciuntirea" etichetelor la soldarea sau re-vânzarea unor produse în afara rețelei de distribuitori autorizați.

Se dau în continuare cinci exemple preferabile de utilizare a metodei pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate - și în legătură cu:

- Fig.1, reprezentând o zonă dintr-un document securizat, conform invenției;
- Fig.2, reprezentând stadii temporale succesive ale aceleiași imagini dintr-un document securizat multidimensional cu particule capabile să genereze efecte de fosforescență cu durată variabilă, conform invenției.

Exemplul 1. Metoda pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate conform invenției, prin care pentru tipărirea unei imagini **1** de referință se introduc în cerneala de tipar și în lacul de protecție particule **2** cvasi-bidimensionale (fulgi de sticlă, fulgi metalici, fulgi ceramici – cum ar fi mică etc.), a căror mărime poate să varieze între 20...1000 de microni (preferabil 30...200 microni) și care la scară mică diferă ca aspect de forma punctului minim de tipar care poate fi obținut în stadiul tehnicii (forma aproximativă a unui punct de tipar, după tipărirea acestuia, fiind rotundă/elipsoidală ori rectangulară); se efectuează tipărirea imaginii **1** de referință cu cerneala și lacul în care s-au introdus particulele **2** de securizare, în special a zonelor din documentul securizat care conțin coduri de bare sau QR, deoarece aceste coduri pot fi generate cu ușurință, iar ulterior vor fi detectate și interpretate rapid de către sistemele de inspecție sau de dispozitivele smartphone, care vor realiza o hartă a unor elemente de securizare dintr-un document tipărit; aplicarea metodei conform acestui exemplu determină ca efect optic apariția unor zone puternic reflexive (de exemplu, fulgii de mică sau de sticlă introduși în lac sau cerneală vor avea o reflexie tip "oglindă", atât cei transparenți cât și cei colorați) sau pot favoriza apariția unor efecte de variație a culorii, generate de particule acoperite cu pigmenți care-și schimbă culoarea.

Exemplul 2. Metoda pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate conform invenției, prin care pentru tipărirea unei imagini **1** de referință se introduc în cerneala de tipar și în lacul de protecție particule **2** de pigment sau material optic de dimensiune mult mai mare decât dimensiunea medie a particulelor de

cerneală/lac, fie ca atare sau de exemplu obținute prin încapsulare, astfel încât răspunsul optic local să fie mult crescut față de cazul în care aceeași cantitate de pigment sau particule optice ar fi de dimensiune mai mică și dispersate uniform; astfel, prin încapsularea unor particule de nanomateriale se pot obține globule de dimensiuni mari în raport cu dimensiunea nanomaterialelor, cu efecte optice sau electromagnetice ușor de identificat, cum ar fi apariția unor efecte optice neliniare, generate de Quantum Dots și alte tipuri de nanomateriale sau efecte optice generate de anumite defecte intervenite în structura nanomaterialelor (*defect induced fluorescence – fluorescență indusă prin defecte*), sau apariția unor efecte optice aleatoare care, folosind structura particulelor din suspensie (de exemplu forme neregulate și/sau distanțe foarte mici între particule/compuși după ce s-a tipărit lacul/cerneala care-i conține), simulează la o scară foarte redusă elementele de tipar de securitate cunoscute (micro-text, guilloche, culori apropiate), astfel încât, cu mijloace obișnuite de scanare și tipar/reproducere, acestea vor apărea degradate într-un mod care poate fi sesizat relativ ușor; același lucru se obține și folosind pigmenți colorați cu particule de dimensiune mare, aproximativ 30...300 microni, preferabil în jurul dimensiunii de 100 microni, dispersate într-un lac transparent; în mod alternativ sau chiar complementar, în cerneala și/sau lacul folosite pentru tipărire se pot introduce și particule/compuși cu răspuns magnetic, astfel încât să obținem o semnătură optico-magnetică sau doar magnetică; aplicarea metodei conform acestui exemplu poate necesita să fie remixată/agitată cerneala înainte de folosire, iar în timpul procesului de tipar, cerneala poate necesita să fie recirculată continuu sau să se folosească metode de omogenizare continuă, însă există și variante tehnice în care nu e nevoie de remixare/agitare.

Exemplul 3. Metoda pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate conform invenției, prin care se introduc în cerneală / lac și se mixează mai multe particule 2 cu diferite efecte, astfel încât se pot obține semnături optice multidimensionale, care să acopere mai multe lungimi de undă: informații vizibile, UV, NIR etc., up-converting, down-converting, sau temporale, fie particule care emit radiație electromagnetică mai mult timp (fosforescență), sau non-liniare (nanomateriale), fie pot fi introduse particule variabile optic, care diferă în funcție de unghiul de analiză; astfel de semnături complexe se pot obține foarte ușor și la

costuri reduse, dar reproducerea acestora este foarte dificilă și costisitoare; chiar și un document securizat cu o semnătură mai puțin complexă, obținut conform invenției, prin simpla amestecare de particule de mai multe culori diferite, implică un grad ridicat de dificultate în a reproduce elementul de securitate deoarece echipamentele de tipar au în general un număr limitat de stații de tipar și se bazează pentru reproducerea diferitelor culori pe combinarea culorilor primare (de ex. CMYK sau CMYKOG); particulele atât de mici nu pot fi reproduse sau simulate cu tehnici obișnuite de tipar, prin urmare, nici producătorul inițial nu poate să reproducă în mod fidel un document securizat prin metoda invenției.

Exemplul 4. Metoda pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate conform invenției, prin care pigmentii speciali folosiți în tiparul de securitate, sunt "concentrați" în zone clar delimitate, fie prin depunere pe suprafața unor fulgi de sticlă / ceramici / metalici care se mixează în cerneală/lac, sau prin folosirea de pigmenti mai mari decât cei obișnuți, sau se introduc în cerneală/lac particule floculante sau care atrag particule fine de pigment deja existente în cerneală/lac, astfel încât să formeze zone cu densitate foarte ridicată de pigmenti, în loc să folosim o dispersie uniformă, pentru a facilita verificarea originalității documentului deoarece obținem o dispunere aleatoare a particulelor în suspensie care constituie în sine o funcție neclonabilă – adică un element de securitate verificabil, iar în același timp, sunt optimizate costurile deoarece în general nanomaterialele cu proprietăți de securitate (cum ar fi fluorescența specială sau răspuns optic diferit în cazul defectelor care apar în mod natural în structura cristalină a nanomaterialului) devin o soluție scumpă dacă se folosește o dispersie uniformă în cerneală/lac, iar o cantitate relativ redusă de nanomateriale în dispersia uniformă va genera un răspuns slab; dar dacă aceeași cantitate de nanomateriale este concentrată în câteva zone predeterminate ale documentului, acestea vor avea o intensitate locală a răspunsului (electro)magnetic foarte ridicată; ca rezultat, pentru verificare poate fi suficientă acceptarea unei semnături parțiale, amplasată doar într-o porțiune restrânsă, comparativ cu întreaga suprafață pe care s-a aplicat metoda de securizare, astfel încât este posibilă verificarea mai rapidă, în special dacă verificarea se face de la distanță, cu dispozitive mobile sau când se verifică documente deteriorate parțial; după etapa de inspecție și calculare a semnăturii optice / optico-magnetice / magnetice se pot adăuga pe

document informații despre această semnătură, astfel încât verificarea autenticității documentului să poată fi făcută și off-line, fără acces la baza de date care conține informații despre semnăturile originale.

Exemplul 5. Metoda pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate conform invenției și în legătură cu **Fig.2**, prin care se introduc în cerneală / lac și se mixează unul sau mai multe tipuri de particule **2** cu efecte de fosforescență, adică emisie de radiație electromagnetică pentru o anumită perioadă de timp după ce radiația electromagnetică excitantă s-a oprit (perioada fiind mai scurtă sau mai lungă, în funcție de natura materialului), ori fluorescență sau efecte de răspuns în zone mai puțin uzuale ale spectrului electromagnetic (cum ar fi UV sau IR), sau efecte de răspuns în spectrul vizibil și/sau invizibil doar după excitarea în spectrul invizibil; astfel se obțin semnături optice multidimensionale, cu variație temporală; într-un lac de protecție sau un lac funcțional sau o cerneală tipografică, se mixează trei compuși fosforescenți care prezintă fosforescență de lungă durată și care au fost în prealabil „aglomerați” - de exemplu, prin încapsulare sau prin depunerea pe suprafața unor materiale de tip fulgi de mică sau fulgi de sticlă sau alți fulgi de grosime relativ scăzută (preferabil între 0,5...10 micrometri); grosimea poate să difere și în afara acestor intervale dar peste o grosime de 20...25 micrometri devine mai puțin practică folosirea acestor „fulgi”); după mixarea particulelor **2**, lacul/cerneala astfel preparată se folosește pentru a tipări o zonă dedesubtul și/sau deasupra și/sau învecinată unei imagini **1** de referință; după tipar, la excitarea compușilor fosforescenți - de exemplu, prin expunerea lor la flash-ul unei camere foto sau la o sursă specială - compușii menționați vor prezenta o fosforescență de lungă durată, detectabilă de camera foto sau de un dispozitiv de inspecție, într-o distribuție aleatoare și unică pentru fiecare produs și care variază în timp într-un mod repetabil și unic pentru fiecare produs; astfel, dacă se aleg compuși care să prezinte fosforescență de lungă durată cu proprietăți de fosforescență diferite, inspecția documentului la momentul **T1** după excitarea cu o radiație electromagnetică de o anumită intensitate într-un interval prestabilit optim, în funcție de tipul particulelor fosforescente - de exemplu, flash cu lumina vizibilă sau cu lumină în spectrul UV sau IR, va produce o „hartă” cu un număr mare de puncte luminoase (fosforescente), la momentul **T2** vor mai rămâne vizibile doar punctele de fosforescență de la doi dintre compuși, **T2** fiind ales încât să

depășească momentul în care fluorescența primelor particule scade sub un anumit prag minim, dar celelalte două tipuri de particule încă prezintă un nivel ridicat de intensitate a fosforescenței; apoi, la momentul **T3**, ales astfel încât să depășească momentul în care, la rândul său, fluorescența celui de-al doilea tip de particule scade sub un anumit prag minim dar încă cel de-al treilea tip de particule prezintă un nivel ridicat de intensitate al fosforescenței; intervalele de timp **T1**, **T2**, **T3** și respectiv tipul particulelor fosforescente se aleg în funcție de caracteristicile aplicației și pot să varieze; în unele cazuri poate fi avantajos să fie folosite materiale unde intervalele **T1**, **T2** și **T3** sunt relativ apropiate, astfel încât ochiul uman nu va distinge corect diferențele dintre răspunsurile luminoase la intervalele respective de timp, dar un echipament de inspecție (cum ar fi: camera video, camera foto) poate cu ușurință să achiziționeze cu suficientă acuratețe imagini aferente fiecărui moment de timp relevant; în alte aplicații poate fi avantajos să se folosească compuși la care intervalele de timp **T1**, **T2** și **T3** să fie suficient de distanțate temporal încât diferențele de răspuns luminos să fie sesizabile ușor cu ochiul liber, de exemplu prin folosirea unei serii de tipul: $T1=100\text{ms}$, $T2=500\text{ms}$, $T3=800\text{ms}$ precum și a compușilor fosforescenți adecvați; astfel, ca și materiale de bază cu proprietăți de fosforescență care urmează să fie aglomerate / încapsulate / depuse pe fulgi de sticlă/mică/ceramică/alte materiale, pot fi utilizate anumite nanoparticule / nanomateriale care prezintă fosforescență de lungă durată, cum sunt „punctele de carbon” - „Carbon Dots”, compuși bazați pe PhCz (Polyhalogenated Carbazoles) și derivați - de exemplu: CPhCz, BPhCz, sau compuși fosforescenți de tipul IPA, CBA, CZBP, BCz-BP, 1CA, Cz-DPS, BCz-DPS, DEOPh, DECzT, DPhCzT, CzDCIT, DCzPhP.

Exemplele descrise mai sus reprezintă doar forme particulare de aplicare a invenției, care nu se limitează la această particularizare, aplicabilitatea mai largă a soluțiilor tehnice dezvăluite fiind evidentă pentru o persoană cu pregătire în domeniu.

Referințe bibliografice: WO2016/049062; WO2013/121401.

REVENDICĂRI

1. Metodă pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate **caracterizată prin aceea că**, pornește de la stabilirea unei imagini (1) de referință, achiziționată anterior sau calculabilă, care poate să fie un text, siglă, imagine, cod de bare, o zonă de culoare uniformă clar identificabilă în raport cu alte elemente ale documentului sau orice combinații ale acestora, după care se tipărește dedesubtul și/sau în interiorul și/sau deasupra și/sau în vecinătatea imaginii (1) de referință, folosind o cerneală și/sau lac în care au fost introduse, în prealabil, niște particule (2) care trebuie să rămână în suspensie suficient timp pentru obținerea unei distribuții aleatoare a respectivelor particule (2), care vor forma în cadrul imaginii (1) tipărite și/sau a fundalului neregularități capabile să depășească limitele de detecție a dispozitivelor de scanare, favorizând apariția unor efecte optice care nu pot fi reproduse fidel cu mijloace obișnuite de tipar; tipărirea cu cerneala care conține particule 2 poate fi efectuată pe o componentă a documentului care urmează să fie încapsulată sau laminată, metoda fiind aplicabilă și pentru obținerea documentelor multistrat; în timpul sau după finalizarea tipării documentului, zonele unde s-au folosit cerneală sau și lac cu particule (2) în suspensie se scanează cu dispozitive de inspecție video (care pot fi diverse, începând de la camera foto de la un telefon inteligent, până la camere de inspecție multi-spectrală etc.); ulterior, prin compararea imaginii (1) de referință (imagine care poate fi calculată / generată / obținută de către sistemul de inspecție), cu imaginea actuală care conține și neregularitățile generate intenționat, se obține o hartă a neregularităților, care urmează a fi suprapusă peste imaginea (1) de referință; aceasta hartă este unică pentru fiecare document în parte și nu poate fi reprodusă fidel prin repetarea procedurii de tipar, iar analizarea unei asemenea hărți a neregularităților va genera o semnătură optică sau optico-magnetică sau magnetică, unică pentru fiecare document tipărit; în mod opțional, respectiva semnătură poate fi stocată electronic, după convertirea în format digital, iar apoi poate fi securizată suplimentar împotriva alterării prin certificare electronică, de exemplu cu chei criptografice și/sau salvarea de informații referitoare la semnătura optică / magnetică într-o bază de date descentralizată de tip blockchain; în vederea optimizării, se poate efectua

W

depozitarea în blockchain doar a unor informații relevante, care pot fi referitoare la un grup de semnături; după punerea pe piață a documentului securizat conform invenției, acesta poate fi scanat de către persoanele interesate folosind dispozitive cum ar fi: smartphone, scanner, camere de inspecție etc.; pentru verificarea autenticității unui document, dispozitivele de inspecție realizează și detectarea neregularităților astfel încât vor trimite o hartă cu neregularitățile detectate fie în mod direct către sistemul de verificare a autenticității (un server local sau în cloud), sau dispozitivele de inspecție trimit imaginea achiziționată sau porțiuni relevante din imagine către sistemul de verificare a autenticității, urmând ca acesta din urmă să obțină harta neregularităților; după ce harta neregularităților este disponibilă, aceasta este procesată de către sistemul de verificare a autenticității, iar în urma procesării se obține un scor de certitudine, care poate să reprezinte o suprapunere perfectă sau doar parțială sau lipsa suprapunerii, cu o înregistrare din baza de date având semnături valide; o suprapunere perfectă înseamnă că a fost verificat documentul original, în timp ce suprapunerea parțială denotă un rezultat incert; utilizatorii pot decide un scor de certitudine care poate fi considerat că reprezintă documentul original, iar scorurile mai mici vor reprezenta rezultate incerte; altfel, lipsa unei suprapuneri măcar parțiale sau suprapunerea parțială cu scorul de certitudine sub un prag minim indică un document diferit de original.

2. Metodă pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate, conform Revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru tipărirea unei imagini (1) de referință se introduc în cerneala de tipar și/sau în lacul de protecție particule (2) de pigment sau material optic de dimensiune mult mai mare decât dimensiunea medie a particulelor de cerneală/lac, fie ca atare sau obținute prin încapsulare, astfel încât răspunsul optic local să fie mult crescut față de cazul în care aceeași cantitate de pigment sau particule optice ar fi de dimensiune mai mică și dispersate uniform, în scopul de a provoca efecte optice neliniare, generate de Quantum Dots și alte tipuri de nanomateriale sau efecte optice generate de anumite defecte intervenite în structura nanomaterialelor (*defect induced fluorescence – fluorescență indusă prin defecte*), sau efecte optice aleatoare care, folosind structura particulelor din suspensie, simulează la o scară foarte redusă

elementele de tipar de securitate cunoscute, de tip micro-text, guilloche sau culori apropiate, astfel încât, cu mijloace obișnuite de scanare și tipar/reproducere, acestea vor apărea degradate într-un mod care poate fi sesizat relativ ușor, iar în mod alternativ sau chiar complementar, în cerneala și/sau lacul folosite pentru tipărire se pot introduce particule (2) cu răspuns magnetic, astfel încât să obținem o semnătură optico-magnetică sau doar magnetică.

3. Metodă pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate, conform Revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru tipărirea unei imagini (1) se introduc în cerneală / lac și se mixează mai multe particule (2) capabile să genereze diferite efecte, astfel încât se pot obține semnături optice multidimensionale, care să acopere mai multe lungimi de undă: informații vizibile, UV, NIR etc., up-converting, down-converting, sau temporale, fie particule care emit radiație electromagnetică mai mult timp (fosforescență), sau non-liniare (nanomateriale), fie pot fi introduse particule variabile optic, care diferă în funcție de unghiul de analiză; semnăturile complexe astfel obținute presupun costuri reduse, însă reproducerea documentelor securizate devine foarte dificilă și costisitoare; simpla amestecare de particule (2) având culori diferite, implică un grad ridicat de dificultate în a reproduce elementul de securitate deoarece echipamentele de tipar au în general un număr limitat de stații de tipar și se bazează pe combinarea culorilor primare (de ex. CMYK sau CMYKOG) pentru reproducerea diferitelor culori; particulele atât de mici nu pot fi reproduse sau simulate cu tehnici obișnuite de tipar, prin urmare, nici producătorul inițial nu poate să reproducă în mod fidel un document securizat prin metoda invenției.

4. Metodă pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate, conform Revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru tipărirea unei imagini (1) de referință, particulele (2) sunt reprezentate de pigmenți speciali folosiți în tiparul de securitate, care vor fi "concentrați" în zone clar delimitate, fie prin depunere pe suprafața fulgilor de sticlă / ceramici / metalici care se mixează în cerneală/lac, sau prin folosirea de pigmenți mai mari decât cei obișnuiți, sau se introduc în cerneală / lac particule floculante sau care atrag particule fine de pigment deja existente în cerneală/lac, astfel încât să formeze zone cu densitate foarte ridicată

de pigmenți, în loc să folosim o dispersie uniformă, pentru a facilita verificarea originalității documentului deoarece obținem o dispunere aleatoare a particulelor în suspensie care constituie în sine o funcție neclonabilă – adică un element de securitate verificabil, iar în același timp, sunt optimizate costurile deoarece nanomaterialele cu proprietăți de securitate devin o soluție scumpă dacă se folosește o dispersie uniformă în lac/cerneală, iar o cantitate relativ redusă de nanomateriale în dispersia uniformă va genera un răspuns slab; dar dacă aceeași cantitate de nanomateriale este concentrată în câteva zone predeterminate ale documentului, acestea vor avea o intensitate locală a răspunsului (electro) magnetic foarte ridicată; ca rezultat, pentru verificare poate fi suficientă acceptarea unei semnături parțiale, amplasată doar într-o porțiune restrânsă, comparativ cu întreaga suprafață pe care s-a aplicat metoda de securizare, astfel încât este posibilă verificarea mai rapidă, în special dacă verificarea se face de la distanță, cu dispozitive mobile sau când se verifică documente deteriorate parțial; după etapa de inspecție și calculare a semnăturii optice / optico-magnetice / magnetice se pot adăuga pe document informații despre această semnătură astfel încât verificarea autenticității documentului să poată fi făcută și off-line, fără acces la baza de date care conține informații despre semnăturile originale.

5. Metodă pentru tipărirea și verificarea documentelor securizate, conform Revendicării 1 și în legătură cu Fig.2, **caracterizată prin aceea că**, pentru tipărirea unei imagini (1) se introduc în cerneală / lac și se mixează unul sau mai multe tipuri de particule (2) cu efecte de fosforescență ori fluorescență sau efecte de răspuns în zone mai puțin uzuale ale spectrului electromagnetic, sau cu efecte de răspuns în spectrul vizibil și/sau invizibil doar după excitarea în spectrul invizibil, pentru a obține semnături optice multidimensionale, cu variație temporală, determinată de compuși care prezintă fosforescență de lungă durată și care au fost în prealabil „aglomerati”, prin încapsulare sau prin depunerea pe suprafața unor materiale de tip fulgi de mică sau fulgi de sticlă sau alți fulgi având grosimea până la 25 microni; după mixarea particulelor (2), lacul/cerneala astfel preparată se folosește pentru a tipări o zonă dedesubtul și/sau deasupra și/sau învecinată unei imagini (1) de referință; după tipar, la excitarea compușilor fosforescenți, prin expunerea lor la flash-ul unei camere foto sau la o sursă

specială, compușii menționați vor prezenta o fosforescență de lungă durată, detectabilă de camera foto sau de un dispozitiv de inspecție, într-o distribuție aleatoare și unică pentru fiecare produs și care variază în timp într-un mod repetabil și unic pentru fiecare produs; astfel, se folosesc compuși care prezintă fosforescență de lungă durată cu proprietăți de fosforescență diferite, iar inspecția documentului la un moment dat (T1) după excitarea cu o radiație electromagnetică de o anumită intensitate într-un interval prestabilit optim, în funcție de tipul particulelor fosforescente - cum ar fi flash cu lumina vizibilă sau cu lumină în spectrul UV sau IR - va produce o „hartă” cu un număr mare de puncte luminoase (fosforescente), apoi la un moment ulterior (T2) vor mai rămâne vizibile doar punctele de fosforescență de la doi dintre compuși; apoi, la un moment ulterior (T3), fluorescența celui de-al doilea tip de particule scade sub un anumit prag minim dar încă cel de-al treilea tip de particule prezintă un nivel ridicat de intensitate al fosforescenței; intervalele de timp (T1), (T2), (T3) și respectiv tipul particulelor fosforescente se aleg în funcție de caracteristicile aplicației și pot să varieze; astfel, în unele cazuri poate fi avantajos să fie folosite materiale unde intervalele de timp (T1), (T2), (T3) sunt relativ apropiate, astfel încât ochiul uman nu distinge corect diferențele dintre răspunsurile luminoase la intervalele respective de timp, dar un echipament de inspecție să achiziționeze cu suficientă acuratețe imagini aferente fiecărui moment de timp relevant; în alte aplicații poate fi avantajos să se folosească compuși la care intervalele de timp (T1), (T2), (T3) să fie suficient de distanțate temporal încât diferențele de răspuns luminos să fie sesizabile ușor cu ochiul liber; ca și materiale de bază cu proprietăți de fosforescență care urmează să fie aglomerate / încapsulate / depuse pe fulgi de sticlă/mică/ceramică/alte materiale, pot fi utilizate anumite nanoparticule / nanomateriale care prezintă fosforescență de lungă durată, cum sunt „punctele de carbon” - „Carbon Dots”, compuși bazați pe PhCz (Polyhalogenated Carbazoles) și derivați - de exemplu: CPhCz, BPhCz, sau compuși fosforescenți de tipul IPA, CBA, CZBP, BCz-BP, 1CA, Cz-DPS, BCz-DPS, DEOPh, DECzT, DPhCzT, CzDCIT, DCzPhP.

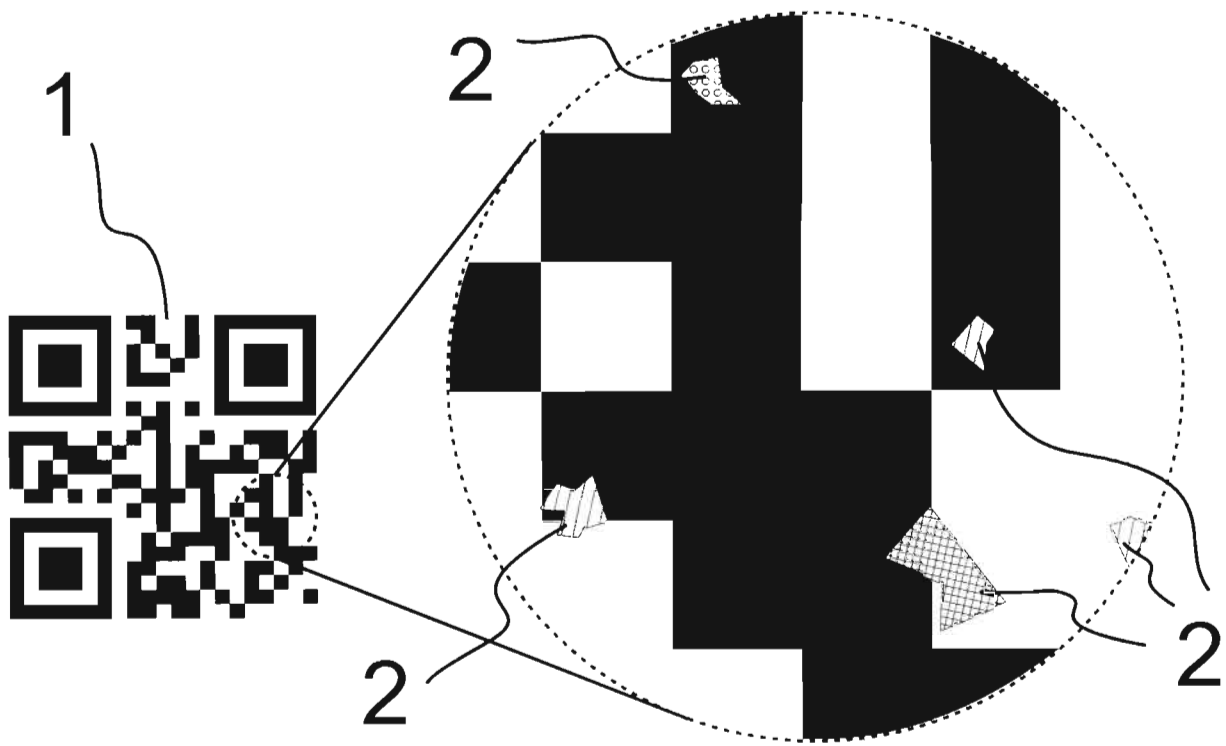


Fig.1

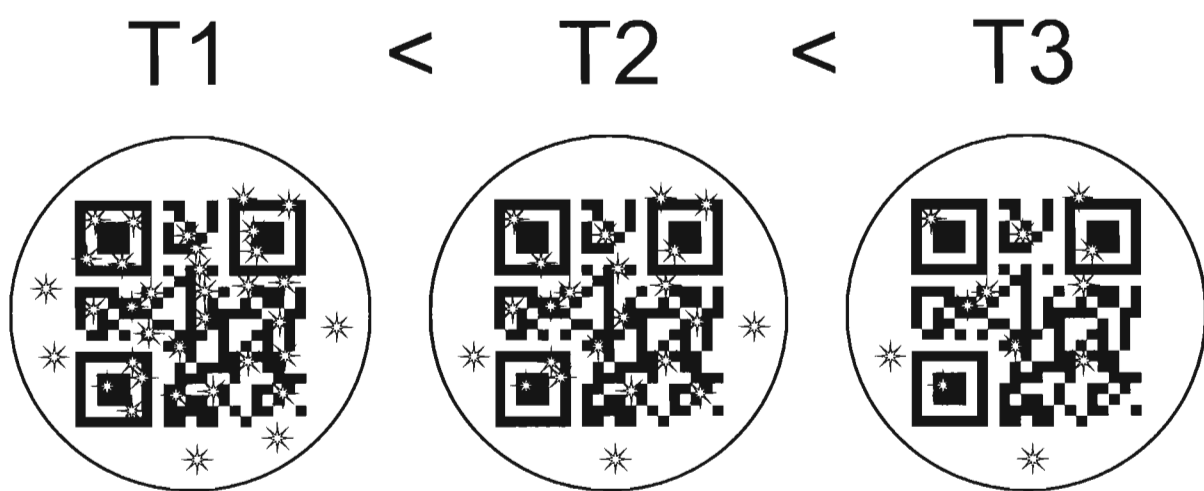


Fig.2