



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 041 054 A1** 2007.03.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 041 054.5**

(22) Anmeldetag: **30.08.2005**

(43) Offenlegungstag: **01.03.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G07D 7/12** (2006.01)

(71) Anmelder:
Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München, DE

(72) Erfinder:
Schützmann, Jürgen, Dr., 85276 Pfaffenhofen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

US2003/01 08 074 A1

US 60 24 202 A

US 53 67 577 A

EP 13 16 924 A1

EP 11 58 459 A1

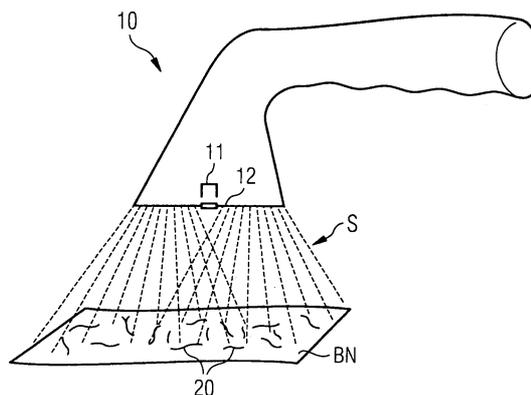
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Echtheitsprüfung von Banknoten**

(57) Zusammenfassung: Gefälschte Banknoten sind von Banknoten-Originalen (BN) aufgrund ihrer Lumineszenzfasern nicht mehr zuverlässig unterscheidbar.

Erfindungsgemäß erfolgt die Anregung der Fasern zur Lumineszenz mittels Anregungsstrahlung (S) aus dem beschränkten Wellenlängenbereich von 600 bis 640 nm oder 520 bis 550 nm, da die Fälschungen in diesem Bereich nicht lumineszieren, die Originale jedoch rot lumineszieren. Die Detektierung erfolgt daher im Wellenlängenbereich von 640 bis 700 nm.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Prüfen der Echtheit von Banknoten, sowie eine dazu geeignete Prüfvorrichtung.

Stand der Technik

[0002] Es ist inzwischen üblich, Banknoten mittels lumineszierender Substanzen gegen Fälschung zu schützen. Die lumineszierenden Substanzen können dem Banknotenpapier und/oder dem Banknotenaufdruck hinzugefügt sein. Häufig ist die lumineszierende Substanz auch in im Substratmaterial verteilten farbigen oder farblosen Fasern, sogenannten Melierfasern, enthalten.

[0003] Je nach Art der lumineszierenden Substanz – das können sowohl fluoreszierende als auch phosphoreszierende Substanzen sein – emittiert die Substanz in einem definierten Spektralbereich, wenn sie mittels Strahlung aus einem ebenfalls definierten Spektralbereich bestrahlt wird. Die Anregungsstrahlung kann dabei sowohl im sichtbaren als auch im nicht-sichtbaren Spektralbereich liegen. Ebenso kann die emittierte Lumineszenzstrahlung im sichtbaren oder nicht-sichtbaren Spektralbereich liegen. Beide Strahlungen dürfen sich jedoch nicht überlappen, da ansonsten die Lumineszenzstrahlung von der Anregungsstrahlung jedenfalls im Falle fluoreszierender Substanzen nicht zu unterscheiden ist.

[0004] Derartige Echtheitsmerkmale wirken nicht nur als Kopierschutz, sondern waren zumindest in der Vergangenheit aufgrund der Komplexität der Lumineszenzstoffe nur schwer nachahmbar. Heutzutage sind jedoch auch Fälschungen im Umlauf, die solche Lumineszenzstoffe enthalten, sogar in Form von im Dokument verteilten Melierfasern. So gibt es US-Dollar-Fälschungen mit hoher Qualität, die Lumineszenzfasern enthalten, welche im selben Wellenlängenbereich zur Lumineszenz anregbar sind wie Original-US-Banknoten und auch im selben Wellenlängenbereich Lumineszenzstrahlung emittieren wie die Originalbanknoten. Die Anregung der in US-Banknoten der Emission aus dem Jahre 1996 enthaltenen roten Melierfasern und der in den US-Banknoten der Emission aus dem Jahre 2004 enthaltenen roten und blauen Melierfasern ist im relativ breitbandigen Bereich von zumindest 500 bis 640 nm möglich. Die emittierte Fluoreszenzstrahlung liegt dagegen grob geschätzt zwischen 600 nm und 700 nm. Es gibt somit einen Überlappungsbereich zwischen etwa 600 und 640 nm, das heißt, die Lumineszenz bei z.B. 620 nm erfolgt durch eine Anregung bei kürzeren Wellenlängen. Da auch die Fälschungen in den genannten Bereichen anregbar sind und emittieren, können Fälschungen nicht mehr ohne weiteres anhand dieses Echtheitsmerkmals von Originalen unterschieden werden. Entsprechendes gilt

für die aktuellen russischen Rubelbanknoten, in denen dieselben oder ähnliche Fasern eingesetzt sind. Es ist möglich, dass bereits heute oder zukünftig weitere Währungen mit entsprechenden Fasern ausgerüstet werden.

[0005] Eine Alternative zur Lösung dieses Problems besteht darin, neue Lumineszenzstoffe zu entwickeln und einzusetzen, die ganz charakteristische Eigenschaften besitzen. So werden beispielsweise in den Druckschriften EP 0 066 854 A1, WO 99/38701 und WO 99/38703 besondere Lumineszenzstoffe mit speziellen Absorptions- und Emissionseigenschaften vorgeschlagen. Allerdings ist es kaum durchführbar, immer dann neue Lumineszenzstoffe in den Banknoten einzusetzen, wenn die bisher verwendeten Lumineszenzstoffe erfolgreich nachgeahmt werden. Vielmehr ist es aus ökonomischen Gründen sinnvoll, den Zeitraum bis zur nächsten Neuemission möglichst lange herauszuzögern.

Aufgabenstellung

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine einfache Lösung zu dem Problem zu finden, dass die in Banknoten eingesetzten Lumineszenzstoffe früher oder später von Fälschern erfolgreich nachgeahmt werden und die Lumineszenzstoffe dadurch als Echtheitsmerkmal untauglich werden.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren und eine Prüfvorrichtung mit den Merkmalen der nebengeordneten Patentansprüche gelöst. In den davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

[0008] Die Erfindung basiert auf der Feststellung, dass die Lumineszenzstoffe der nachgeahmten Banknoten nicht exakt das Anregungs- und Emissionsverhalten aufweisen wie die in den Originalbanknoten verwendeten Lumineszenzstoffe. In Bezug auf die zuvor konkret diskutierten Melierfasern, wie sie beispielsweise in US-Banknoten eingesetzt werden, bedeutet dies, dass die derzeit auf dem Markt befindlichen Fälschungen keine Lumineszenzstrahlung emittieren, wenn sie mit Anregungsstrahlung aus dem beschränkten Wellenlängenbereich von 600 bis 640 nm bestrahlt werden. Die Originalbanknoten dagegen werden bei einer solchen Anregungsstrahlung zur Emission von roter Lumineszenzstrahlung angeregt. Sofern also (zumindest auch) im Wellenlängenbereich von 640 bis 700 nm die Lumineszenzstrahlung detektiert wird, beispielsweise mittels des menschlichen Auges als Sichtprüfung, lassen sich Original und Fälschung zuverlässig voneinander unterscheiden. Die Echtheitsprüfung wird dann als positiv bewertet, wenn die Lumineszenzstrahlung rot erscheint. Wird die Lumineszenzstrahlung sensorisch detektiert, so wird diese Detektion vorzugsweise auf

den konkreten Wellenlängenbereich von 640 bis 700 nm beschränkt.

[0009] Ähnliches gilt für Anregung im Wellenlängenbereich von 520-550 nm und der Detektion der Lumineszenzstrahlung bei 640 bis 700nm. Es ist auch eine Kombination der Anregungswellenlängen denkbar, so dass die Lumineszenzstrahlung bei 640 bis 700nm abwechselnd unter der Anregung in den Wellenlängenbereichen 520 bis 550 nm und 600 bis 640 nm deflektiert wird.

[0010] In allen Fällen ist es vorteilhaft, beim Detektieren der Lumineszenzstrahlung die Anregungsstrahlung, die teilweise von der Banknote zum Detektor bzw. zum Betrachter reflektiert werden kann, mittels eines Langpassfilters auszufiltern. Der Langpassfilter sollte vorzugsweise bei einer Wellenlänge unter 610 nm eine Transmission von maximal 10 % und bei einer Wellenlänge über 630 nm eine Transmission von mindestens 50 % besitzen.

[0011] Die vorliegende Erfindung lässt sich nicht nur im Zusammenhang mit den genannten Lumineszenzfasern mit Anregungsspektrum im Wellenlängenbereich von 500 bis 640 nm, wie sie z.B. in den US-Banknoten eingesetzt werden, anwenden, sondern ist auch für andere Banknoten geeignet, die Lumineszenzstoffe mit breitbandigem Anregungsspektrum enthalten, insbesondere also mit einem Anregungsspektrum in einem Wellenlängenbereich von mindestens 100 nm. Denn bei derartigen Fasern besteht besonders die Gefahr, dass Fälschungen auftauchen, die zumindest auch in diesem Anregungsspektrum anregbar sind. In entsprechender Weise ist die Erfindung auch nicht auf die Prüfung von Banknoten beschränkt, die im Wellenlängenbereich von 600 bis 700 nm emittieren, wie es z.B. bei den in den US-Banknoten verwendeten Lumineszenzfasern der Fall ist, sondern eignet sich auch für andere breitbandig emittierende Lumineszenzstoffe, insbesondere solchen, die in einem Wellenlängenbereich von mindestens 100 nm emittieren.

[0012] Eine entsprechende Prüfvorrichtung, die vorzugsweise als handliche, d.h. in der Hand haltbare, Vorrichtung zum flexiblen Gebrauch ausgebildet ist, umfasst demzufolge zumindest eine Anregungsstrahlungsquelle zum Aussenden von Strahlung aus dem beschränkten Wellenbereich von 600 bis 640 nm, um damit die Banknote zur Emission der Lumineszenzstrahlung anzuregen.

[0013] Des weiteren besitzt die Prüfvorrichtung vorteilhafter Weise den vorerwähnten Langpassfilter zum Ausblenden von Strahlung aus dem Anregungsstrahlungsbereich, wobei der Langpassfilter relativ zur Anregungsstrahlungsquelle derart angeordnet sein muss, dass von der Banknote emittierte Lumineszenzstrahlung durch den Langpassfilter detektier-

bar ist, entweder sensorisch oder mittels des menschlichen Auges.

[0014] Im Falle einer sensorischen Erfassung der emittierten Lumineszenzstrahlung besitzt die Prüfvorrichtung des Weiteren einen Detektor, der zumindest im Wellenlängenbereich von 640 bis 700 nm empfindlich ist. Vorzugsweise ist die Empfindlichkeit des Detektors auf diesen Wellenlängenbereich beschränkt.

Ausführungsbeispiel

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der [Fig. 1](#) erläutert.

[0016] [Fig. 1](#) zeigt eine Prüfvorrichtung **10** zum Prüfen der Echtheit einer Banknote BN, die mit Melierfasern **20** ausgestattet ist, welche zur Emission von Lumineszenzstrahlung anregbare Stoffe enthält. Die Prüfvorrichtung **10** ist als Handgerät für den individuellen, flexiblen und ortsunabhängigen Einsatz ausgebildet. Sie kann beispielsweise batteriebetrieben sein, aber auch einen hier nicht dargestellten elektrischen Anschluss besitzen.

[0017] Mittels der Prüfvorrichtung wird die Banknote BN mit Lumineszenzstrahlung S aus dem gewünschten Wellenlängenbereich als Anregungsstrahlung (600 bis 640 nm) bestrahlt. Dazu kann beispielsweise ein HeNe-Laser oder Laserdioden (633 nm) eingesetzt werden. Es können auch entsprechende LEDs mit Emissionsmaximum bei 633 nm verwendet werden.

[0018] Ein Detektor **11** erfasst die von der Banknote ausgehende Strahlung. Wenn die Prüfung im Dunkeln durchgeführt wird, handelt es sich dabei im Wesentlichen um die Lumineszenzstrahlung der Melierfasern **20**. Soweit die Anregungsstrahlung nicht von der Banknote BN absorbiert oder transmittiert wird, umfasst diese Strahlung aber auch reflektierte Anteile der Anregungsstrahlung S. Um diese Anregungsstrahlungsanteile auszublenden, ist im Strahlengang vor dem Detektor **11** ein Langpassfilter **12** vorgesehen, der Wellenlängen unter 610 nm zu maximal 10 % durchlässt und Wellenlängen über 630 nm zu mindestens 50 % durchlässt. Geeignet ist beispielsweise ein Filter der Firma Schott mit der Bezeichnung RG 630. Da der Detektor **11** im Wellenlängenbereich von 640 bis 700 nm hohe Empfindlichkeit besitzt, kann auf diese Weise die Lumineszenzstrahlung der Melierfasern **20** zuverlässig detektiert werden. Um längerwellige Strahlung > 700nm zu unterdrücken können entsprechende Filter wie beispielsweise ein Filter der Firma Schott mit Bezeichnung BG 40 mit einer Transmission von < 10 % für Wellenlängen größer als 720 nm. Die Melierfasern gefälschter Banknoten dagegen sind in dem genannten Anregungsspektrum nicht zur Lumineszenz im roten Spektralbereich an-

regbar.

[0019] Anstelle des Detektors **11** kann die Lumineszenzstrahlung selbstverständlich auch mit dem bloßen Auge detektiert werden. In diesem Falle ist der Langpassfilter **12** an einer entsprechenden Stelle derart anzuordnen, dass durch den Langpassfilter **12** hindurch die mit der Anregungsstrahlung S bestrahlte Banknote BN betrachtet werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Prüfen der Echtheit von Banknoten (BN), die mit zur Emission von Lumineszenzstrahlung anregbaren Stoffen als Echtheitsmerkmal ausgestattet sind, umfassend die Schritte:

- Anregen der Emission mittels Anregungsstrahlung aus dem beschränkten Wellenlängenbereich von 600 bis 640 nm oder 520 bis 550 nm und
- Detektieren der emittierten Lumineszenzstrahlung zumindest auch im Wellenlängenbereich von 640 bis 700 nm.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Emission in den Anregungsbereichen 600 bis 640 nm und 520 bis 550 nm abwechselnd stattfindet und die Lumineszenzstrahlung von 640 bis 700 nm detektiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es zum Prüfen von solchen Banknoten eingesetzt wird, bei denen die Stoffe ein breitbandiges Anregungsspektrum und/oder ein breitbandiges Emissionsspektrum besitzen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Anregungsspektrum einen Wellenlängenbereich von mindestens 100 nm umfasst.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Anregungsspektrum zumindest den Wellenlängenbereich von 500 bis 640 nm umfasst.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Emissionsspektrum einen Wellenlängenbereich von mindestens 100 nm umfasst.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Emissionsspektrum zumindest den Wellenlängenbereich von 600 bis 700 nm umfasst.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass beim Schritt des Detektierens der Lumineszenzstrahlung Anteile der Anregungsstrahlung mittels eines Langpassfilters (**12**) ausgeblendet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Langpassfilter verwendet wird, der bei einer Wellenlänge von unter 610 nm eine Transmission von maximal 10 % und bei einer Wellenlänge über 630 nm eine Transmission von mindestens 50 % besitzt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass es zum Prüfen der Echtheit von US-Banknoten, insbesondere der Emission 1996 und/oder 2004, eingesetzt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass es zum Prüfen der Echtheit von russischen Rubelbanknoten eingesetzt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Detektierens der Lumineszenzstrahlung auf den Wellenlängenbereich von 640 bis 700 nm beschränkt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch den Schritt des Bewertens der Echtheitsprüfung als positiv, wenn die Lumineszenzstrahlung rot erscheint.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Detektierens der Lumineszenzstrahlung mittels des menschlichen Auges erfolgt.

15. Prüfvorrichtung (**10**) zum Prüfen der Echtheit von Banknoten (BN) die mit zur Emission von Lumineszenzstrahlung anregbaren Stoffen als Echtheitsmerkmal ausgestattet sind, gekennzeichnet durch eine Anregungsstrahlungsquelle zum Aussenden von Strahlung aus dem beschränkten Wellenlängenbereich von 600 bis 640 nm oder 520 bis 550 nm, um damit die Banknoten zur Emission der Lumineszenzstrahlung anzuregen.

16. Prüfvorrichtung nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch einen Langpassfilter zum Ausblenden von Strahlung aus dem Anregungsstrahlungsbereich, der relativ zur Anregungsstrahlungsquelle derart angeordnet ist, dass von der Banknote emittierte Lumineszenzstrahlung durch den Langpassfilter detektierbar ist.

17. Prüfvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Langpassfilter bei einer Wellenlänge unter 610 nm eine Transmission von maximal 10 % und bei einer Wellenlänge über 630 nm eine Transmission von mindestens 50 % besitzt.

18. Prüfvorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Langpassfilter derart angeordnet ist, dass die von der mit der Anre-

gungsstrahlung bestrahlte Banknote emittierte Lumineszenzstrahlung durch den Langpassfilter hindurch mittels des menschlichen Auges detektierbar ist.

19. Prüfvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, gekennzeichnet durch einen Detektor zum Erfassen von Strahlung im Wellenlängenbereich von 640 bis 700 nm.

20. Prüfvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Detektor auf den Erfassungsbereich 640 bis 700 nm beschränkt ist.

21. Prüfvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass sie als eine in der Hand haltbare Vorrichtung zum flexiblen Gebrauch ausgebildet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

