



(11)

EP 2 132 719 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.11.2018 Patentblatt 2018/45

(51) Int Cl.:
G07D 7/00 (2016.01)

(21) Anmeldenummer: **08734898.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/002537

(22) Anmeldetag: **31.03.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/119531 (09.10.2008 Gazette 2008/41)

(54) VERFAHREN ZUR PRÜFUNG VON WERTDOKUMENTEN

METHOD FOR VERIFYING VALUE DOCUMENTS

PROCÉDÉ POUR VÉRIFIER DES PAPIERS-VALEURS

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

- **SU, Shanchuan**
85579 Neubiberg (DE)
- **SCHÜTZMANN, Jürgen**
85276 Pfaffenhofen (DE)
- **HOLL, Norbert**
82110 Germering (DE)

(30) Priorität: **30.03.2007 DE 102007015484**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.12.2009 Patentblatt 2009/51

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 718 808 EP-A- 0 932 115
EP-A- 1 173 001 US-A- 4 131 879
US-B1- 6 798 900

(73) Patentinhaber: **Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH**
81677 München (DE)

- **"How Products Are Made : PaperCurrency", , vol. 3 20 February 2006 (2006-02-20), Retrieved from the Internet:**
URL:https://web.archive.org/web/20060220075931/http://www.madehow.com/Volume-3/Paper-Currency.html [retrieved on 2017-07-10]

(72) Erfinder:
• **STEIDL, Helmut**
81375 München (DE)

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prüfung von Werdokumenten, insbesondere zur Erkennung gefälschter Werdokumente. Bei den zu erkennenden gefälschten Werdokumenten handelt es sich um composed-Fälschungen, die aus Teilen unterschiedlicher Werdokumente zusammengesetzt sind. Die composed-Fälschungen können aus Teilen echter und gefälschter Werdokumente zusammengesetzt sein, es sind aber auch composed-Fälschungen bekannt, die ausschließlich aus Teilen echter Werdokumente zusammengesetzt sind.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren zur Erkennung gefälschter Banknoten bekannt. Zur Erkennung von composed-Fälschungen werden zum Beispiel Verfahren zur Detektion von Klebestreifen eingesetzt, durch die die einzelnen Teile der composed-Fälschung zusammengeklebt sind. Zur Echtheitsprüfung werden die Banknoten darüber hinaus beispielsweise auf Eigenschaften geprüft die echtes Banknotenpapier von gewöhnlichem Papier unterscheidet, so zum Beispiel auf dessen Fluoreszenzeigenschaften. Viele composed-Fälschungen bestehen teilweise aus echtem und teilweise aus gefälschtem Papier, das jedoch ähnliche Fluoreszenzeigenschaften wie echte Banknoten besitzen, Außerdem werden auch Fälschungen zusammengesetzt, die ausschließlich aus Teilen echter Banknoten bestehen. Mit den bisherigen Verfahren ist es nicht möglich, solche zusammengesetzten Fälschungen zu erkennen, die vergleichbare Messsignale, z.B. Fluoreszenzsignale, wie echte Banknoten liefern. Verfahren zur Erkennung gefälschter Banknoten sind aus den Dokumente US 6,798,900, EP 0 932 115 A2 und EP 1 173 001 A2 bekannt.

[0003] Die Schrift EP 0 932 115 offenbart ein Verfahren zur Echtheitsprüfung einer US Dollarnote, bei dem der Abstand zwischen zwei Koordinatenpunkten zweier Regionen R1 und R2 als zu prüfende Eigenschaft verwendet wird. Bei den Regionen R1 und R2 handelt es sich um zwei Merkmale der Dollarnote, insbesondere die Nummer, das Portrait oder das grüne Siegel.

[0004] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Möglichkeit zur Erkennung von gefälschten Werdokumenten anzugeben, die aus mehreren Teilen echter oder echter und gefälschter Werdokumente zusammengesetzt sind,

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. In davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird in einem ersten Schritt die Position eines ersten Merkmals des zu prüfenden Werdokuments und in zweiten Schritt die Position eines zweiten Merkmals des Werdokuments bestimmt. In einem weiteren Schritt werden die Positionen des ersten und zweiten Merkmals miteinander verglichen und daraus ein Unterschied zwischen dem ersten und

dem zweiten Merkmal ermittelt. Die Eigenschaft des ersten und die des zweiten Merkmals werden bevorzugt mit demselben Sensor bestimmt. Anschließend wird der ermittelte Unterschied ausgewertet. Bei der Auswertung wird überprüft, ob der ermittelte Unterschied in einem vorgegebenen Wertebereich liegt der die als akzeptabel festgelegten Sollwerte für den Unterschied beinhaltet. Dieser Wertebereich wird mit Hilfe von Standarddaten bestimmt, die für das Werdokument gelten, Die Grenzen des Wertebereichs der Sollwerte sind durch einen oder mehrere Schwellwerte gegeben, wie z.B. Maximal- oder auch Minimalwerte für den ermittelten Unterschied. Die Standarddaten enthalten z.B. Informationen über Referenzmerkmale und über maximal akzeptable Abweichungen von den Referenzmerkmalen.

[0005] Der weitere Schritt der zur Ermittlung eines Unterschieds dient, kann - alternativ zu dem direkten Vergleich der Positionen der beiden Merkmale - auch darin bestehen, dass eine für das zweite Merkmal zu erwartende Position mit der Position des zweiten Merkmals verglichen wird Die für das zweite Merkmal zu erwartende Position wird durch Extrapolieren bestimmt werden, und zwar durch Extrapolieren aus der oder den Position des ersten Merkmals. Das Extrapolieren kann auch unter Verwendung von für die Banknote geltenden Standarddaten durchgeführt werden, beispielsweise ausgehend von dem ersten Merkmal. So kann bei Druckbildmerkmalen mit individueller Struktur das Extrapolieren der Position eines zweiten Druckbildausschnitts beispielsweise aus der Position eines ersten Druckbildausschnitts, unter Zuhilfenahme eines Referenzdruckbilds erfolgen, das anhand einer Vielzahl entsprechender Druckbilder echter Banknoten bestimmt wurde. Das Extrapolieren kann auch aus weiteren Messdaten der Banknote, z.B. aus der gemessenen räumlichen Anordnung weiterer Merkmale unter Zuhilfenahme der Standarddaten erfolgen.

Die zu erwartende Position kann auch mit Hilfe der Standarddaten bestimmt werden, die für das Werdokument gelten. Der dabei ermittelte Unterschied ist im Allgemeinen verschieden von dem Unterschied, der bei der erstgenannten Variante des Verfahrens ermittelt wird. Zur Auswertung wird der ermittelte Unterschied mit Sollwerten verglichen, wobei die Sollwerte ebenfalls aus den Standarddaten für das Werdokument bestimmt sind. Diese Sollwerte sind im Allgemeinen ebenfalls verschieden von den Sollwerten der erstgenannten Variante des Verfahrens. Bei der Auswertung wird überprüft ob der ermittelte Unterschied im Wertebereich der Sollwerte liegt, der z.B. die maximal akzeptablen Abweichungen der Eigenschaft des zweiten Merkmals von der für das zweite Merkmal zu erwartenden Eigenschaft enthält. Beim Schritt des Auswertens kann auch eine Übereinstimmung des Unterschieds mit den Sollwerten überprüft werden und ein entsprechender Übereinstimmungsgrad bestimmt werden.

[0006] Die Standarddaten, die für den Wertebereich der Sollwerte und/oder zur Bestimmung der zu erwartenden Eigenschaft des zweiten Merkmals zugrunde gelegt

werden, können anhand einer Vielzahl von Werdokumenten ermittelt werden oder im Vorfeld der Prüfung ermittelt worden sein. Vorzugsweise werden die Standarddaten anhand von Werdokumenten derselben Art wie das zu überprüfende Werdokument ermittelt, bei Banknoten beispielsweise anhand von Banknoten derselben Denomination. Die Standarddaten enthalten beispielsweise Informationen über die Eigenschaften von Referenzmerkmalen und über die maximal akzeptablen Abweichungen der Eigenschaften der bei dem erfindungsgemäßen Verfahren geprüften Merkmale von den Eigenschaften der Referenzmerkmale. Für die verschiedenen Arten von Werdokumenten können jeweils spezifische Standarddaten hinterlegt sein. Die Standarddaten können anhand der Art des Werdokuments, beispielsweise der Währung und Denomination einer Banknote, ausgewählt werden. Zur Auswahl der für das zu prüfende Werdokument geltenden Standarddaten wird zu diesem Zweck beispielsweise vor der Prüfung des Werdokuments die Art des Werdokuments identifiziert. Im Fall von Banknoten kann diese Identifizierung z.B. eine dem erfindungsgemäßen Verfahren vorausgehende Denominationsbestimmung sein.

[0007] Das bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zu vergleichende erste und zweite Merkmal können gleichartige, aber auch verschiedenartige Merkmale sein. Das Verfahren kann auch für mehrere Eigenschaften der beiden Merkmale durchgeführt werden. Außerdem kann das Verfahren auch für weitere erste und zweite Merkmale durchgeführt werden. Besonders vorteilhaft ist es, das Verfahren sowohl für Merkmale der Vorderseite als auch für Merkmale der Rückseite des Werdokuments durchzuführen, d.h. es wird zumindest ein Merkmalspaar der Vorderseite und zumindest ein Merkmalspaar der Rückseite geprüft.

[0008] Das erste und zweite Merkmal sind Ausschnitte desselben vorbestimmten Druckbilds. Die innerhalb desselben Druckschritts hergestellten Druckbildbereiche besitzen eine sehr gut definierte Relativposition zueinander, die beim nachträglichen Zusammenfügen von Einzelteilen der Werdokumente kaum exakt reproduziert werden kann,

[0009] Die in ihren Positionen zu vergleichenden Druckbilder können einen oder mehrere Ausschnitte eines oder mehrerer Designelemente, wie z.B. Symbolen oder geometrischen Elementen, und/oder eines oder mehrerer Bildmotive, wie z.B. Abbildungen von Personen, Bauwerken, Tieren, Gegenständen, oder Ähnliches aufweisen, oder auch einen oder mehrere Ausschnitte von Mustern, Schriftzügen oder Zeichen, wie z.B. Schriftzeichen, Ziffern, Buchstaben.

[0010] Die Eigenschaft, bezüglich derer das erste und das zweite Merkmal verglichen werden, betrifft die Position des jeweiligen Merkmals. Bei der Ausführungsform mit dem alternativen weiteren Schritt betrifft die Eigenschaft des ersten und zweiten Merkmals sowie die für das zweite Merkmal zu erwartende Eigenschaft die Position des jeweiligen Merkmals, Eigenschaften, die die

Position des jeweiligen Merkmals betreffen, sind beispielsweise eine absolute Position, eine relative Position, insbesondere ein Abstand relativ zu einem Bezugsmerkmal oder eine Orientierung relativ zu einem Bezugsmerkmal. Als Bezugsmerkmal kann zum Beispiel eine Kante des Werdokuments, ein Sicherheitselement, ein Bezugsdruckbild oder auch ein Ausschnitt desselben verwendet werden. Das Bezugsdruckbild kann z.B. ein weiterer Ausschnitt des vorbestimmten Druckbilds des ersten und/oder des zweiten Merkmals sein, es kann aber auch ein Ausschnitt eines weiteren Druckbilds sein, das vorzugsweise mit dem gleichen Druckverfahren, insbesondere innerhalb desselben Druckschritts, hergestellt worden ist wie das Druckbild des ersten und/oder zweiten Merkmals,

[0011] Bei echten Banknoten sind die relativen Positionen und Orientierungen der Merkmale sehr genau definiert, insbesondere bei gedruckten Merkmalen, die innerhalb des gleichen Druckverfahrens oder sogar innerhalb desselben Druckschritts hergestellt worden sind. Bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren daher in der Weise ausgeführt, dass als Merkmale bestimmte Druckbildbereiche verwendet werden, von denen ein die Position betreffender Unterschied ermittelt wird.

[0012] Zur Auswertung wird der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ermittelte Unterschied mit den jeweiligen Sollwerten verglichen und geprüft, ob der ermittelte Unterschied im Wertebereich der jeweiligen Sollwerte liegt. Im Fall eines echten Werdokuments sollte der ermittelte Unterschied im Wertebereich der jeweiligen Sollwerte liegen. Im Fall einer composed-Fälschung ist dagegen die Wahrscheinlichkeit hoch, dass zumindest manche Merkmale zumindest in einigen ihrer Eigenschaften Unterschiede aufweisen, die nicht im Wertebereich der jeweiligen Sollwerte liegen. Aufgrund des nachträglichen Zusammensetzens der composed-Fälschung ist zu erwarten, dass dabei z.B. der Unterschied der absoluten Position einiger Druckbildbereiche um mehr als die akzeptable Abweichung von den Referenzwerten der echten Werdokumente abweicht.

[0013] Die Auswertung des ermittelten Unterschieds erfolgt beispielsweise zur Bestimmung der Echtheit des Werdokuments oder auch zur Fitnessprüfung des Werdokuments, etwa auf das Vorhandensein von Rissen oder Klebungen. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens können nicht nur composed-Fälschungen, sondern auch echte, aber zur "Reparatur" teilweise oder vollständig wieder zusammengeklebte Werdokumente erfasst werden. Auch durch dieses Zusammenkleben können sich Unterschiede in der Position und/oder der Gestalt von Merkmalen ergeben, die nicht den Sollwerten entsprechen. Beispielsweise können Druckbilder, durch die ein Riss geht und die nachträglich wieder zusammengefügt wurden, so verändert werden, dass die an dem Druckbild ermittelten Positionsunterschiede außerhalb des Wertebereichs der Sollwerte liegen. Auch bei eingearbeiteten echten Werdokumenten können die Positionsunterschiede von Merkmalen von denen unversehrter

echter Wertdokumente abweichen und mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erfasst werden.

Im Allgemeinen kann eine composed-Fälschung eine Trennlinie oder mehrere Trennlinien aufweisen, an denen sie zusammengesetzt ist. Die Position dieser Trennlinien auf der composed-Fälschung ist zwar nicht vorhersehbar, allerdings ist es zur Erkennung von composed-Fälschungen vorteilhaft, gezielt solche Merkmale zu verwenden, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auf verschiedenen Teilbanknoten der composed-Fälschung angeordnet sind. Aus diesem Grund wird das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise anhand von Eigenschaften solcher Merkmale durchgeführt, die möglichst weit voneinander entfernt auf dem Wertdokument angeordnet sind. Anspruchsgemäß wird das erste und zweite Merkmal so ausgewählt, dass der Abstand zwischen diesen Merkmalen in einer Richtung, insbesondere in der Richtung entlang der Verbindungslinie der Merkmale sich über einen erheblichen Teil des Wertdokuments erstreckt, mindestens jedoch die Hälfte der Ausdehnung des Wertdokuments beträgt. Außerdem ist es vorteilhaft, weitere erste und weitere zweite Merkmale miteinander zu vergleichen, deren Verbindungslinie mit der Verbindungslinie des ersten und zweiten Merkmals einen großen Winkel, z.B. einen Winkel von mindestens 20° einschließen. In einer Weiterbildung des Verfahrens kann auch die Lage der Trennlinien mehrerer bekannter composed-Fälschungen erfasst werden und daraus eine Wahrscheinlichkeit für die Lage der Trennlinien auf dem zu prüfenden Wertdokument bestimmt werden. In Abhängigkeit davon können z.B. die für das erfindungsgemäße Verfahren zu verwendenden Merkmale so ausgewählt werden, dass die meisten der bekannten Trennlinien zwischen diesen Merkmalen verlaufen.

[0014] Ein zweites, nicht beanspruchtes und nicht erfindungsgemäßes Verfahren zur Erkennung gefälschter Wertdokumente, insbesondere zur Erkennung von composed-Fälschungen, kann in folgender Weise ablaufen: Zur Prüfung der Banknote bzw. der composed-Fälschung wird in einem ersten Schritt ein Merkmal eines Wertdokuments identifiziert, insbesondere ein Merkmal einer Banknote bzw. einer composed-Fälschung. Als Merkmal wird vorzugsweise zumindest ein Ausschnitt zumindest eines Druckbilds gewählt, z.B. zumindest ein Ausschnitt eines

Musters oder eines Schriftzugs oder eines Zeichens, insbesondere einer Ziffer, eines Buchstabens oder eines Schriftzeichens. Zur Identifizierung des Merkmals kann eine Erkennung einer Zeichenfolge mit Hilfe eines OCR-Verfahrens durchgeführt werden. Anschließend wird die Größe und/oder Form und/oder Struktur des Merkmals bestimmt, vorzugsweise mit einer höheren Genauigkeit als bei der Identifizierung. Zur Ermittlung eines Unterschieds wird die bestimmte Größe und/oder Form und/oder Struktur des Merkmals mit zumindest einer für das Merkmal zu erwartenden Größe und/oder Form und/oder Struktur verglichen. Diese für das Merkmal zu erwartende Größe und/oder Form und/oder Struktur wird

mit Hilfe der Standarddaten bestimmt, die für das Wertdokument gelten. Diese Standarddaten können anhand der zuvor bestimmten Art des Wertdokuments, beispielsweise der Währung und Denomination einer Banknote, ausgewählt werden und enthalten beispielsweise Informationen über die Eigenschaften von Referenzmerkmalen und über die maximal akzeptablen Abweichungen davon. Zur Auswertung wird der ermittelte Unterschied mit Sollwerten verglichen, wobei die Sollwerte ebenfalls aus den Standarddaten für das Wertdokument bestimmt sind. Dabei wird beispielsweise überprüft, ob der ermittelte Unterschied im Wertebereich der Sollwerte liegt, der die maximalen Abweichungen in Bezug auf die Größe und/oder Form und/oder Struktur des Merkmals enthält oder aber die maximalen Abweichungen überschreitet. Bei der Auswertung wird beispielsweise überprüft, wie gut die Übereinstimmung zwischen den gemessenen Eigenschaften des Merkmals und den Sollwerten dafür ist und ein entsprechender Übereinstimmungsgrad bestimmt. Bei den Schritten der Ermittlung und Auswertung des Unterschieds kann z.B. ein OCV-Verfahren eingesetzt werden.

[0015] Bei den obengenannten Verfahren werden die Merkmale beispielsweise optisch, insbesondere im sichtbaren oder im nicht-sichtbaren Spektralbereich, oder auch magnetisch erfasst.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der begleitenden Zeichnungen beispielhaft beschrieben.

[0016] Es zeigen:

- Fig. 1a Schematische Abbildung einer echten Banknote,
- Fig. 1b Schematische Abbildung einer composed-Fälschung, die aus zwei Teilen zusammengesetzt ist,
- Fig.2a Druckbildversatz bei einer composed-Fälschung,
- Fig.2b Ausschnitt aus der Denominationsangabe einer composed-Fälschung, deren Trennlinie durch die Ziffern der Denominationsangabe geht.

In Figur 1a ist schematisch die Rückseite einer echten Banknote 10 abgebildet. Beispielhaft sind dabei einige Druckbilder 40, 60, 70 gezeigt, die z.B. mittels Stichdruck, Offsetdruck oder weiteren Druckverfahren hergestellt sind, sowie eine Seriennummer 30, die an zwei Positionen auf der Banknote 10 aufgedruckt ist. Zusätzlich können natürlich weitere Druckbilder und Sicherheitselemente auf oder in der Banknote 10 enthalten sein.

[0017] In Figur 1b ist schematisch eine composed-Fälschung 1 dargestellt, die aus zwei Teilen zusammengesetzt ist, beispielsweise aus einer linken, echten Teilbanknote 1a und einer rechten, falschen Teilbanknote 1b. An einer etwa senkrecht durch die composed-Fälschung 1 laufenden Trennlinie 2 sind die beiden Teilbanknoten 1a und 1b zusammengeklebt. Bei dem Zusammenkleben der composed-Fälschung 1 ist es in die-

sem Beispiel jedoch nicht gelungen, die beiden Unterkanten 5a und 5b so anzuordnen, dass sie genau in einer Linie verlaufen. Die Unterkanten 5a und 5b sind geringfügig zueinander geneigt und können an dem Schnittpunkt mit der Trennlinie 2 auch etwas in senkrechter Richtung versetzt sein. Zur besseren Illustration ist die Neigung in Figur 1b relativ stark gezeichnet. Für das erfindungsgemäße Verfahren reicht es jedoch aus, dass die beiden Teilbanknoten 1a und 1b nicht ganz präzise aufeinander ausgerichtet sind. Es genügt eine geringfügige Abweichung, die nicht in Bezug auf die Kanten der Banknote gegeben sein muss, sondern in Bezug auf die Eigenschaft irgendeines Merkmals gegeben sein kann, das mit entsprechender Genauigkeit messtechnisch erfasst werden kann.

[0018] Zur Prüfung einer Banknote 10 wird z.B. ein Bildsensor verwendet, mit dem unter anderem die Unterkante 50 der Banknote 10 erfasst wird. Aus den Bilddaten lässt sich zum Beispiel die absolute Position eines linken Abschnitts der Unterkante 50 bestimmen, der z. B. von der linken Ecke ein bestimmtes Stück nach rechts verläuft, und analog die absolute Position eines rechten Abschnitts der Unterkante, der von der rechten Ecke ein Stück nach links verläuft. Bei einer composed-Fälschung 1 werden dabei z.B. die absoluten Positionen der Unterkantenabschnitte 5a, 5b bestimmt. Anschließend wird ein Unterschied durch Vergleichen dieser absoluten Positionen ermittelt, beispielsweise durch Differenzbildung der Koordinaten der beiden Eckpunkte oder mehrerer einzelner Bildpunkte der beiden Unterkantenabschnitte oder zweier aus den Bilddaten ermittelten Mittelpunkte der beiden Unterkantenabschnitte. Zur Auswertung des Unterschieds wird der Unterschied mit Sollwerten verglichen, die aus für das Wertdokument geltenden Standarddaten resultieren, die beispielsweise im Vorfeld des Verfahrens anhand echter Banknoten derselben Denomination bestimmt worden sind. Der ermittelte Unterschied der absoluten Positionen liegt bei einer echten Banknote 10 mit sehr großer Wahrscheinlichkeit in dem Wertebereich der Sollwerte für diesen Positionsunterschied. Bei einer composed-Fälschung 1, deren Unterkantenabschnitte 5a, 5b nicht in einer geraden Linie verlaufen, überschreitet der Unterschied - bei entsprechend großer Abweichung - die Grenzen des Wertebereichs der Sollwerte für diesen Positionsunterschied. Das Ergebnis der Auswertung des Unterschieds lässt sich auf diese Weise zur Prüfung einer Banknote, insbesondere zur Erkennung einer composed-Fälschung verwenden. Das Auswertungsergebnis kann jedoch nicht nur als Echtheitskriterium sondern auch zur Prüfung der Fitness der Banknote verwendet werden, beispielsweise um eine gerissene oder eine mit Klebestreifen zusammengeklebte Banknote zu identifizieren. Auch bei diesen kann sich eine Verschiebung der Positionen von Merkmalen ergeben, wenn z.B. Banknotenteile etwas schräg zusammengeklebt worden sind oder wenn die Teile einer eingerissenen Banknote beim Transport der Banknote etwas gegeneinander verschoben werden.

In einer alternativen Ausführungsform kann ein Unterschied der absoluten Positionen des rechten und linken Unterkantenabschnitts der auch in folgender Weise ermittelt werden: aus einer ersten der absoluten Positionen der beiden Unterkantenabschnitte, z.B. des linken Unterkantenabschnitts 5a, wird die für den zweiten Unterkantenabschnitt, 5b, zu erwartende absolute Position bestimmt. Dies erfolgt durch Extrapolieren des Verlaufs des ersten Unterkantenabschnitts 5a. Anschließend wird ein Unterschied zwischen der zu erwartenden, extrapolierten Position des zweiten Unterkantenabschnitts 5b und der tatsächlichen Position des zweiten Unterkantenabschnitts 5b ermittelt und mit Sollwerten für den Unterschied verglichen. Da hier die Übereinstimmung zwischen einer tatsächlichen Eigenschaft und dem Sollwert dieser Eigenschaft überprüft wird, sind der Unterschied und der Sollwert in dieser Ausführungsform relativ klein im Vergleich zu denen der zuerst beschriebenen Ausführungsform.

Die Abweichung von den Sollwerten, die durch das Zusammensetzen der Teilbanknoten 1a, 1b zustande kommt, würde sich an vielen Merkmalen der composed-Fälschung 1 erkennen lassen. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können im ersten und zweiten Verfahrensschritt z.B. die im Folgenden beschriebenen Eigenschaften der folgenden Merkmale verglichen werden: Die Seriennummern 3a und 3b besitzen eine relative Position und eine relative Orientierung zueinander, die von der relativen Position und Orientierung der beiden Seriennummern 30 der echten Banknote abweicht. Da die Trennlinie 2 zwischen den Ziffern der Denomination "1000" der Banknote hindurch verläuft, weisen auch die Zifferndruckbilder 4a und 4b, eine im Vergleich zu den entsprechenden Zeichen der echten Banknote 10 abweichende relative Position und Orientierung auf. Die Trennlinie 2 verläuft ferner durch die oberhalb der Denominationsangabe gezeigten Druckbilder hindurch, so dass auch die Teildruckbilder 6a und 6b bzw. 7a und 7b eine im Vergleich zur echten Banknote 10 abweichende relative Position und Orientierung besitzen (Druckbildversatz).

[0019] Die zu bestimmende Eigenschaft kann auch die Größe der Merkmale sein, z.B. die Größe der Seriennummern 3a und 3b, der Ziffern der Denominationsangabe oder auch der Druckbilder. Außerdem kann als Eigenschaft auch der Abstand des jeweiligen Merkmals, z. B. der Seriennummern 3a und 3b, zu einem Bezugsmerkmal bestimmt werden, so etwa der Abstand zu einer Kante des Wertdokuments oder zu einem weiteren Sicherheitselement auf der Banknote (nicht gezeigt). Das Bezugsmerkmal kann auch ein Bezugsdruckbild sein, zu dem der Abstand eines ersten und eines zweiten Abschnitts eines weiteren Druckbilds bestimmt wird. Bezugsdruckbild könnte z.B. die Denominationsziffer "1" sein, zu der die Abstände der rechten Außenkante des Druckbilds 7b und der linken Außenkante des Druckbilds 7a bestimmt werden könnten. Desweiteren kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auch die Farbe der

Druckbilder 6a und 6b bzw. 7a und 7b bestimmt werden. Die Farbe der Druckbilder der beiden Teilbanknoten 1a, 1b kann z.B. unterschiedlich sein, während die Farbe innerhalb der Druckbilder 60 bzw. 70 der echten Banknote 10 einheitlich ist. Beispielsweise können dabei Eigenschaften wie die mittlere Farbe des Druckbilds oder die über einen oder mehrere bestimmte Bereiche des Druckbilds gemittelte Farbe oder spektrale Farbverteilung oder auch deren räumliche Verteilung über das Druckbild bestimmt werden. Falls die Merkmale der composed-Fälschung 1 die der echten Banknote 10 nicht präzise genug wiedergeben, liegt der aus den Eigenschaften der beiden Merkmale ermittelte Unterschied außerhalb der Sollwerte. Damit ist eine Fälschungserkennung möglich.

[0020] Zur Verdeutlichung des Druckbildversatzes der composed-Fälschung 1 ist in Figur 2a das aus den Druckbildern 6a, 7a der echten Teilbanknote 1a und den Druckbildern 6b, 7b der falschen Teilbanknote 1b zusammengesetzte Druckbild gezeigt (durchgezogene Linien). Zusätzlich sind die beiden aus den Druckbildern 6a, 7a extrapolierten Druckbilder 6a' und 7a' skizziert (gepunktete Linien), die die für die Druckbilder 6b, 7b zu erwartende absolute Position aufweisen. Die absolute Position des Druckbilds 6a' kann z.B. aus dem geraden Verlauf des Druckbilds 6a extrapoliert werden. Zusätzlich könnten dabei Standarddaten des (echten) Druckbilds 60 verwendet werden, beispielsweise um die Länge und die genaue Form des extrapolierten Druckbilds 6a' zu bestimmen. Um die absolute Position des Druckbilds 7a' extrapolieren zu können, ist die genaue Kenntnis der Eigenschaften des (echten) Druckbilds 70 erforderlich. Die absolute Position des Druckbilds 7a', das die für das Druckbild 7b zu erwartende absolute Position aufweist, wird, ausgehend von dem Druckbild 7a, mit Hilfe der Standarddaten des (echten) Druckbilds 70 der Banknote bestimmt. Anschließend wird ein Unterschied ermittelt durch Vergleichen der absoluten Position des Druckbilds 6a' bzw. des Druckbilds 7a' mit der (tatsächlichen) Position des Druckbilds 6b bzw. 7b, beispielsweise durch Vergleichen der Koordinaten bestimmter Druckbilddetails. Der jeweilige Unterschied wird mit Sollwerten verglichen, die dieser Unterschied im Fall echter Banknoten annehmen darf. Die Sollwerte, die beispielsweise für den Unterschied der Koordinaten der rechten unteren Ecke der Druckbilder 6a' und 6b bzw. 7a' und 7b gelten, können z.B. in einem die Null einschließenden Wertebereich liegen, der sich einen Schwankungsbereich um Null erstreckt. Dieser Schwankungsbereich kann aus den Standarddaten der Banknote bestimmt sein und sich z.B. symmetrisch oder asymmetrisch um Null erstrecken. Im Fall der Druckbilder 6a, 6b bzw. 7a, 7b der in Figur 2a gezeigten composed-Fälschung ist der Unterschied der y-Koordinaten der rechten unteren Ecke relativ groß und liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit außerhalb des Wertebereichs der für diesen Unterschied geltenden Sollwerte.

[0021] In Figur 2b ist ein weiteres Beispiel für einen Druckbildversatz bei einer anderen composed-Fäl-

schung gezeigt, anhand dessen das zweite Verfahren dargestellt wird. Die beiden Zeichen "1" und "0" gehören z.B. zu einer Denominationsangabe, durch die eine Trennlinie 8 verläuft. Das Zeichen "1" wird durch ein Druckbild 9 gebildet, das in diesem Fall aus zwei Teildruckbildern 9a und 9b zusammengesetzt ist. Zur Prüfung der composed-Fälschung wird in einem ersten Schritt ein Merkmal der Banknote bzw. der composed-Fälschung identifiziert. Dieser Schritt kann z.B. in der Erkennung der Zeichen der Denominationsangabe, insbesondere des Druckbilds 9 als Zeichen "1", mit Hilfe eines OCR-Verfahrens bestehen. Anschließend wird beispielsweise die Form und die Größe des Druckbilds 9 bestimmt. Durch Vergleichen der Form und der Größe des Druckbilds 9 mit der im Fall einer echten Banknote zu erwartenden Form und Größe wird ein Unterschied ermittelt. Die zu erwartende Form und Größe wird mit Hilfe von Standarddaten bestimmt, die für echte Banknoten der Denomination der composed-Fälschung gelten. Die Standarddaten enthalten beispielsweise Referenzzeichen, die anhand der zuvor bestimmten Währung und Denomination der zu prüfenden Banknote bzw. composed-Fälschung aus einem Satz an Referenzzeichen ausgewählt werden. Zur Ermittlung des Unterschieds können beispielsweise Intensitätswerte an verschiedenen Bildpunkten des Druckbilds 9 bzw. des Referenzzeichens "1" voneinander subtrahiert werden. Zur Auswertung wird der ermittelte Unterschied mit Sollwerten verglichen. Bei der Auswertung wird beispielsweise mit Hilfe eines OCV-Verfahrens überprüft, wie gut die Übereinstimmung zwischen dem Druckbild 9 und dem Referenzzeichen "1" in Bezug auf dessen Form und Größe ist. Es wird überprüft, ob der ermittelte Unterschied im Wertebereich der Sollwerte liegt oder aber die maximal akzeptablen Abweichungen der Zeichenform und Zeichengröße überschreitet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Prüfung von Wertdokumenten (1, 10) mit den Schritten:

- Bestimmen zumindest einer Position eines ersten Merkmals (3a, 4a, 5a, 6a, 7a) eines Wertdokuments (1, 10), das zumindest ein Ausschnitt eines vorbestimmten Druckbilds ist,
- Bestimmen zumindest einer Position eines zweiten Merkmals (3ba, 4b, 5b, 6b, 7b) des Wertdokuments (1, 10), das zumindest ein Ausschnitt eines vorbestimmten Druckbilds ist, wobei das erste und zweite Merkmal Ausschnitte desselben vorbestimmten Druckbilds sind und wobei der Abstand zwischen dem ersten Merkmal und dem zweiten Merkmal in einer Richtung mindestens die Hälfte der Ausdehnung des Wertdokuments (1, 10) in dieser Richtung beträgt,

- Ermitteln eines Unterschieds durch Vergleichen der Position des ersten Merkmals (3a, 4a, 5a, 6a, 7a) mit der Position des zweiten Merkmals (3b, 4b, 5b, 6b, 7b), und/oder durch Vergleichen zumindest einer für das zweite Merkmal (3b, 4b, 5b, 6b, 7b) zu erwartenden Position, die durch Extrapolieren aus der Position des ersten Merkmals bestimmt wird, mit der Position des zweiten Merkmals (3b, 4b, 5b, 6b, 7b),
 - Auswerten des Unterschieds durch Vergleichen des Unterschieds mit Sollwerten, wobei die Sollwerte aus Standarddaten bestimmt sind, die für das Werdokument (1, 10) gelten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die für das zweite Merkmal (3b, 4b, 5b, 6b, 7b) zu erwartende Position mit Hilfe der Standarddaten bestimmt wird, insbesondere ausgehend von dem ersten Merkmal (3a, 4a, 5a, 6a, 7a).
3. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionen des ersten Merkmals (3a, 4a, 5a, 6a, 7a) und des zweiten Merkmals (3b, 4b, 5b, 6b, 7b) mit demselben Sensor bestimmt werden.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Position eine absolute Position und/oder eine relative Position ist, insbesondere ein Abstand des jeweiligen Merkmals relativ zu einem Bezugsmerkmal und/oder eine Orientierung des jeweiligen Merkmals relativ zu einem Bezugsmerkmal.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bezugsmerkmal zumindest eine Kante des Werdokuments (1, 10) und/oder zumindest ein Sicherheitselement und/oder zumindest ein Ausschnitt zumindest eines Bezugsdruckbilds ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bezugsdruckbild ein weiterer Ausschnitt des vorbestimmten Druckbilds des ersten Merkmals (3a, 4a, 6a, 7a) und des zweiten Merkmals (3b, 4b, 6b, 7b) ist oder dass das Bezugsdruckbild ein Ausschnitt eines weiteren Druckbilds ist, welches innerhalb desselben Druckschritts hergestellt worden ist wie das vorbestimmte Druckbild des ersten Merkmals (3a, 4a, 6a, 7a) und des zweiten Merkmals (3b, 4b, 6b, 7b).
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** weitere erste und weitere zweite Merkmale miteinander verglichen werden, deren Verbindungslinie mit der Verbindungslinie des ersten und zweiten Merkmals einen Winkel von mindestens 20° einschließt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren zur Prüfung der Fitness des Werdokuments (1, 10), insbesondere zur Prüfung auf Klebungen oder Risse, verwendet wird,
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren zur Prüfung der Echtheit des Werdokuments (1, 10), insbesondere zur Prüfung auf das Vorhandensein von Trennlinien (2, 8), an denen das Werdokument (1, 10) zusammengesetzt ist, verwendet wird.
- ## 15 Claims
1. A method for checking documents of value (1, 10), with the steps:
- determining at least one position of a first feature (3a, 4a, 5a, 6a, 7a) of a document of value (1, 10), which is at least one segment of a predetermined printed image,
 - determining at least one position of a second feature (3ba, 4b, 5b, 6b, 7b) of the document of value (1, 10), which is at least one segment of a predetermined printed image, wherein the first and the second feature are segments of the same predetermined printed image and wherein the distance between the first feature and the second feature in a direction amounts to at least half of the extent of the document of value (1, 10) in this direction,
 - ascertaining a difference by comparing the position of the first feature (3a, 4a, 5a, 6a, 7a) with the position of the second feature (3b, 4b, 5b, 6b, 7b), and/ or by comparing at least one position to be expected for the second feature (3b, 4b, 5b, 6b, 7b), which position is determined by extrapolating from the position of the first feature, with the position of the second feature (3b, 4b, 5b, 6b, 7b),
 - evaluating the difference by comparing the difference with set values, the set values being determined from standard data which are valid for the document of value (1, 10).
2. The method according to claim 1, **characterized in that** the position to be expected for the second feature (3b, 4b, 5b, 6b, 7b) is determined with the aid of the standard data, in particular starting out from the first feature (3a, 4a, 5a, 6a, 7a).
3. The method according to one or more of the previous claims, **characterized in that** the positions of the first feature (3a, 4a, 5a, 6a, 7a) and of the second feature (3b, 4b, 5b, 6b, 7b) are determined with the same sensor.

4. The method according to one or more of the previous claims, **characterized in that** the position is an absolute position and/ or a relative position, in particular a distance of the respective feature relative to a reference feature and/ or an orientation of the respective feature relative to a reference feature. 5
5. The method according to claim 4, **characterized in that** the reference feature is at least one edge of the document of value (1, 10) and/ or at least one security element and/ or at least one segment of at least one reference printed image. 10
6. The method according to claim 5, **characterized in that** the reference printed image is a further segment of the predetermined printed image of the first feature (3a, 4a, 6a, 7a) and of the second feature (3b, 4b, 6b, 7b) or that the reference printed image is a segment of a further printed image which has been produced within the same printing step as the predetermined printed image of the first feature (3a, 4a, 6a, 7a) and of the second feature (3b, 4b, 6b, 7b). 15 20
7. The method according to one or more of the previous claims, **characterized in that** further first and further second features are compared with each other whose connecting line encloses with the connecting line of the first and second feature an angle of at least 20°. 25 30
8. The method according to any of claims 1 to 7, **characterized in that** the method is used for checking the fitness of the document of value (1, 10), in particular for checking as to gluings or tears. 35
9. The method according to any of claims 1-7, **characterized in that** the method is used for checking the authenticity of the document of value (1, 10), in particular for checking as to the presence of separating lines (2, 8) at which the document of value (1, 10) is composed. 40

Revendications

1. Procédé de vérification de documents de valeur (1, 10), comprenant les étapes : 45
 - détermination d'au moins une position d'une première caractéristique (3a, 4a, 5a, 6a, 7a) d'un document de valeur (1, 10) qui est au moins une section d'une image imprimée prédéterminée,
 - détermination d'au moins une position d'une deuxième caractéristique (3ba, 4b, 5b, 6b, 7b) du document de valeur (1, 10) qui est au moins une section d'une image imprimée prédéterminée, cependant que la première et la deuxième caractéristique sont des sections de la même

image imprimée prédéterminée, et cependant que l'espacement entre la première caractéristique et la deuxième caractéristique dans une direction correspond à au moins la moitié de l'étendue du document de valeur (1, 10) dans cette direction,

- repérage d'une différence par comparaison de la position de la première caractéristique (3a, 4a, 5a, 6a, 7a) avec la position de la deuxième caractéristique (3b, 4b, 5b, 6b, 7b) et/ou par comparaison d'au moins une position escomptée pour la deuxième caractéristique (3b, 4b, 5b, 6b, 7b) et déterminée par extrapolation à partir de la position de la première caractéristique, avec la position de la deuxième caractéristique (3b, 4b, 5b, 6b, 7b),

- évaluation de la différence par comparaison de la différence avec des valeurs de consigne, cependant que les valeurs de consigne sont déterminées à partir de données standard s'appliquant au document de valeur (1, 10).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la position escomptée pour la deuxième caractéristique (3b, 4b, 5b, 6b, 7b) est déterminée à l'aide des données standard, en particulier en partant de la première caractéristique (3a, 4a, 5a, 6a, 7a).
3. Procédé selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les positions de la première caractéristique (3a, 4a, 5a, 6a, 7a) et de la deuxième caractéristique (3b, 4b, 5b, 6b, 7b) sont déterminées avec le même capteur.
4. Procédé selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la position est une position absolue et/ou une position relative, en particulier un espacement de la caractéristique respective relativement à une caractéristique de référence et/ou à une orientation de la caractéristique respective relativement à une caractéristique de référence.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la caractéristique de référence est au moins un bord du document de valeur (1, 10) et/ou au moins un élément de sécurité et/ou au moins une section d'au moins une image imprimée de référence.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'image imprimée de référence est une autre section de l'image imprimée prédéterminée de la première caractéristique (3a, 4a, 6a, 7a) et de la deuxième caractéristique (3b, 4b, 6b, 7b), ou que l'image imprimée de référence est une section d'une autre image imprimée qui a été créée lors de la même étape d'impression que l'image imprimée prédéterminée de la première caractéristique (3a, 4a, 6a,

7a) et de la deuxième caractéristique (3b, 4b, 6b, 7b).

7. Procédé selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** d'autres premières et d'autres deuxièmes caractéristiques dont la ligne de jonction forme un angle d'au moins 20° avec la ligne de jonction de la première et de la deuxième caractéristique sont comparées entre elles. 5 10
8. Procédé selon une des revendications de 1 à 7, **caractérisé en ce que** le procédé est utilisé pour la vérification de la bonne condition du document de valeur (1, 10), en particulier pour vérifier s'il présente des encollages ou des fissures. 15
9. Procédé selon une des revendications de 1 à 7, **caractérisé en ce que** le procédé est utilisé pour la vérification de l'authenticité du document de valeur (1, 10), en particulier pour vérifier s'il présente des 20 ligne de séparation (2, 8) auxquelles le document de valeur (1, 10) est composé.

25

30

35

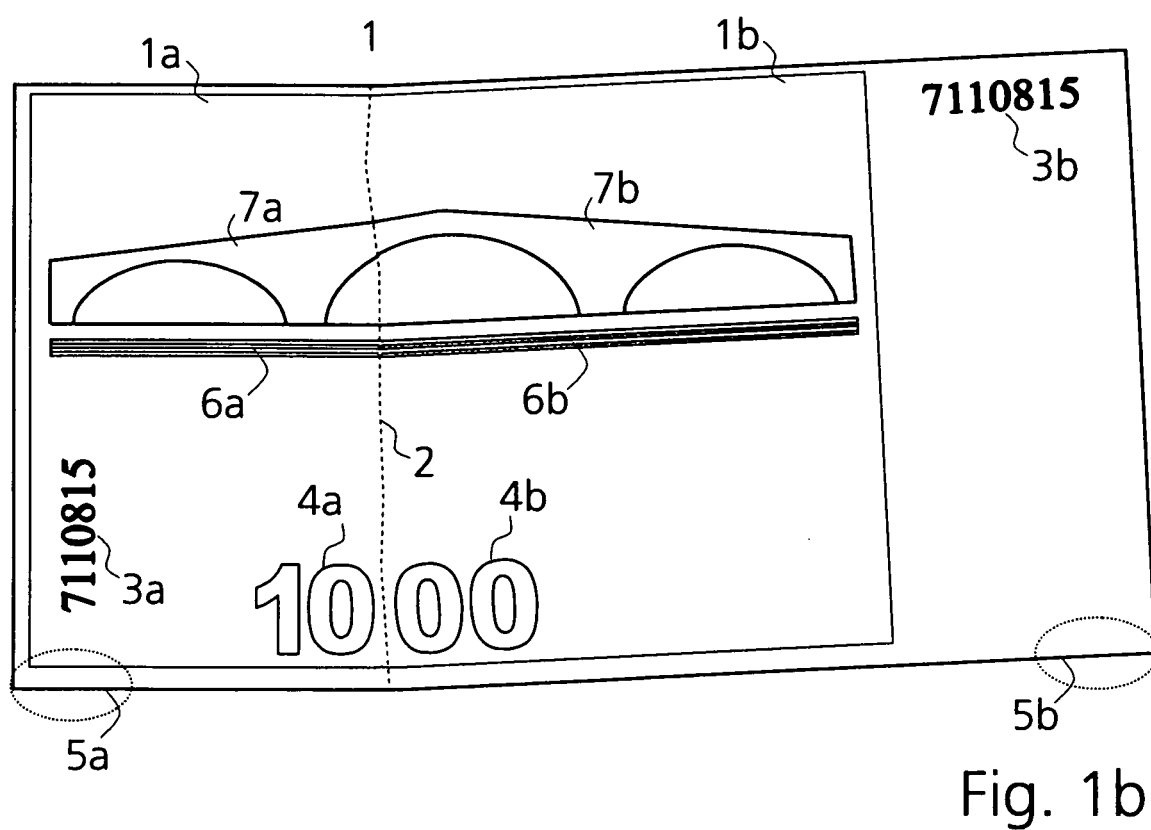
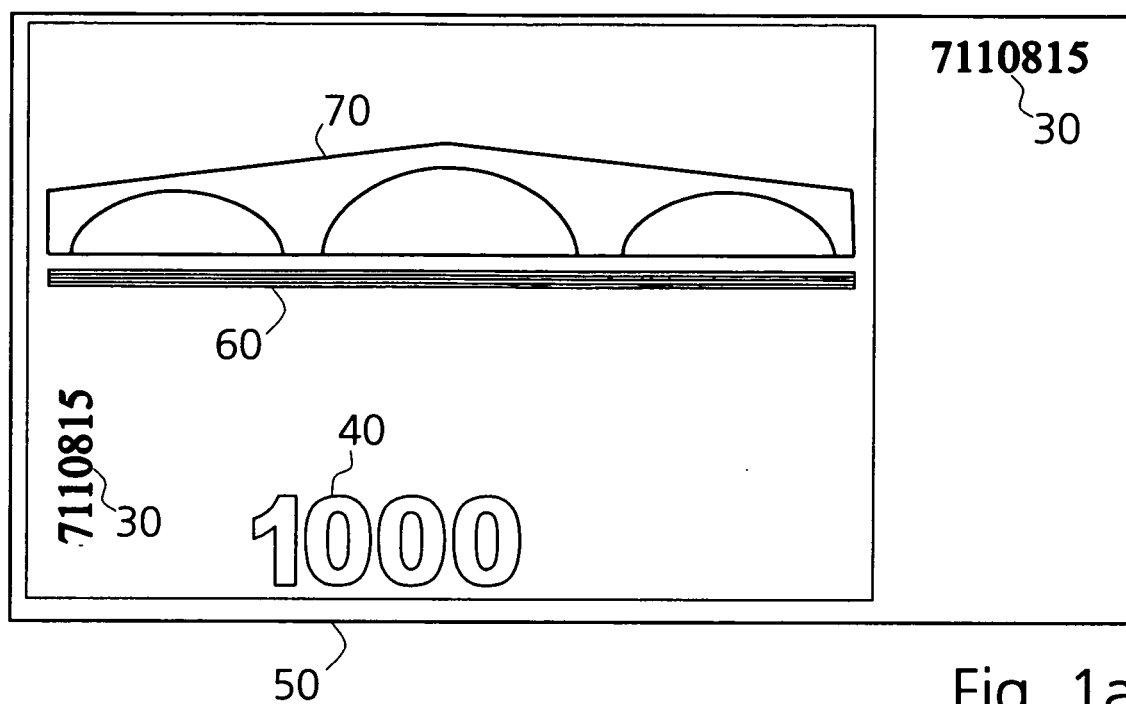
40

45

50

55

10



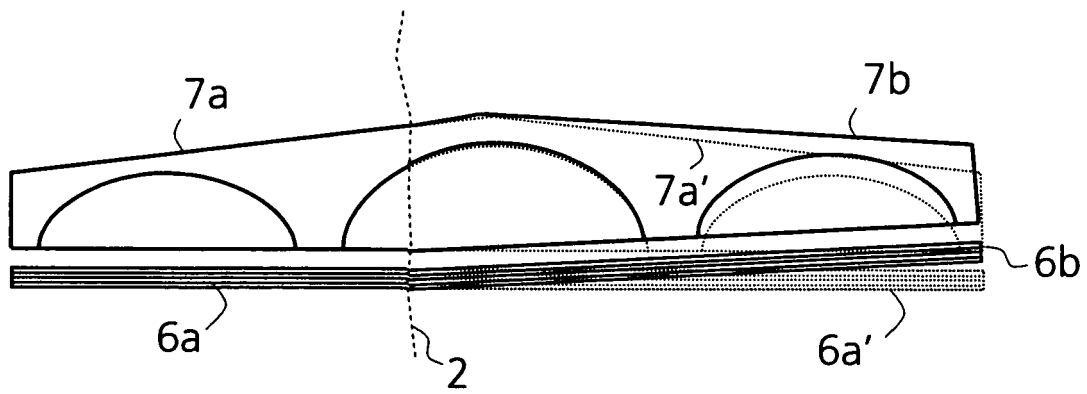


Fig. 2a

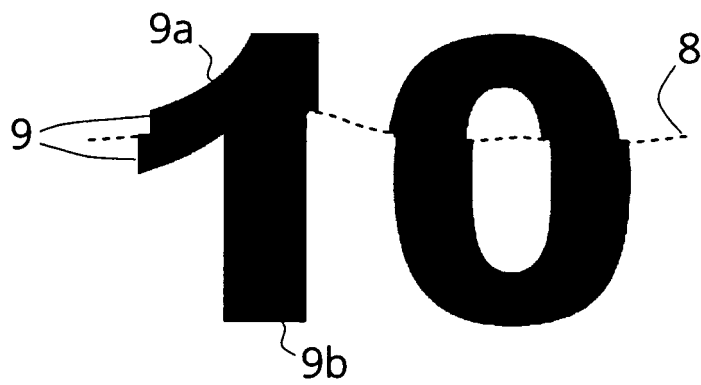


Fig. 2b

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

- US 6798900 B [0002]
- EP 0932115 A2 [0002]
- EP 1173001 A2 [0002]
- EP 0932115 A [0003]