

(19)



(11)

EP 2 886 362 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.10.2016 Patentblatt 2016/40

(51) Int Cl.:
B42D 25/29 (2014.01)

(21) Anmeldenummer: **14003632.8**

(22) Anmeldetag: **24.10.2014**

(54) **WERTDOKUMENT**

VALUABLE DOCUMENT

DOCUMENT DE VALEUR

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

(30) Priorität: **19.12.2013 DE 102013022028**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.2015 Patentblatt 2015/26

(73) Patentinhaber: **Giesecke & Devrient GmbH
81677 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schiffmann, Peter
81673 München (DE)**
• **Schützmann, Jürgen
85276 Pfaffenhofen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 2 644 406 WO-A1-92/05521
DE-A1- 19 962 790 DE-A1-102006 017 764
US-A- 3 647 502 US-A- 4 504 357**

EP 2 886 362 B1

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 Wertdokument, insbesondere eine Banknote, mit einem visuell und maschinell lesbaren individualisierenden Kennzeichen, das aus alphanumerischen Zeichen gebildet wird und mit einem maschinell lesbaren Prüfelement. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Wertdokuments sowie ein Verfahren zur Verifikation der Echtheit eines derartigen Wertdokuments.

[0002] Wertdokumente, wie z. B. Banknoten, aber auch Pässe, Kreditkarten und andere Datenträger weisen häufig ein individualisierendes Kennzeichen auf, das aus alphanumerischen Zeichen gebildet wird. Das individualisierende Kennzeichen ist in der Regel visuell und maschinell lesbar. Das Kennzeichen kann daher von einem Betrachter als das Wertdokument individualisierendes und die Echtheit des Wertdokuments sicherndes Zeichen erfasst werden. Darüber hinaus kann das Kennzeichen auch maschinell gelesen und die Echtheit des damit gekennzeichneten Wertdokuments überprüft werden. Zur weiteren Absicherung des Wertdokuments gegen Fälschung ist es bekannt, zusätzlich ein maschinell lesbares Prüfelement auf dem Wertdokument vorzusehen, das in einer bestimmten Form mit dem individualisierenden Kennzeichen korreliert.

[0003] Nachteilig an den bekannten Wertdokumenten mit einem solchen individualisierenden Kennzeichen und einem maschinell lesbaren Prüfelement ist die Tatsache, dass sowohl das Kennzeichen als auch das Prüfelement in der Regel durch bekannte Druckverfahren mit verhältnismäßig wenig Aufwand nachgeahmt werden können, und daher das Wertdokument nicht ausreichend gegen Fälschung und Nachahmung abgesichert ist.

[0004] Dokument DE 10 2006 017 764 offenbart ein Wertdokument nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0005] Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein vorteilhaftes Wertdokument der eingangs genannten Art anzugeben, welches insbesondere durch einen verbesserten Schutz gegen Fälschung und Nachahmung gekennzeichnet ist. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0006] Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Gemäß der Erfindung ist bei einem Wertdokument, insbesondere einer Banknote, mit einem visuell und maschinell lesbaren individualisierenden Kennzeichen, das aus alphanumerischen Zeichen gebildet wird, und mit einem maschinell lesbaren Prüfelement vorgesehen, dass das individualisierende Kennzeichen eine maschinell lesbare Codierung aufweist und das Prüfelement die Art der Codierung zur Verifikation der Echtheit des individualisierenden Kennzeichens in einer codierten Form enthält.

[0008] Die Erfindung beruht demnach insbesondere auf dem Gedanken, dass der Fälschungsschutz durch ein individualisierendes Kennzeichen wesentlich verbes-

sert wird, wenn das Kennzeichen eine maschinell lesbare Codierung aufweist und das Prüfelement die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens wiederum in einer codierten Form enthält. Denn dadurch ist das Wertdokument nicht nur durch die zusätzliche Codierung des individualisierenden Kennzeichens besser gegen Fälschung geschützt, sondern es ist maschinell ohne weiteres möglich zu überprüfen, ob die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens echt ist oder eine bloße Nachahmung bzw. Fälschung. Enthält das individualisierende Kennzeichen z. B. alphanumerische Zeichen mit einer magnetischen Codierung, so ist es einem Fälscher möglicherweise noch möglich zu erkennen, dass eine magnetische Codierung im Kennzeichen vorliegt, keinesfalls aber kann er eine komplizierte magnetische Codierung, wie sie auf einem echten Wertdokument vorgesehen ist und wie sie in dem Prüfelement des Wertdokuments wiederum in codierter Form enthalten ist, nachstellen. Die maschinelle Detektion des gefälschten individualisierenden Kennzeichens mit einer solchen gefälschten Codierung und die maschinelle Detektion der Codierungsart, wie sie in dem Prüfelement des Wertdokuments enthalten ist, lässt über einen Vergleich der gefälschten Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens und der im Prüfelement enthaltenen authentischen Art der Codierung einen Schluss über die Echtheit des Wertdokuments zu. Denn die Art der Codierung ist in dem Prüfelement von dem Hersteller des Wertdokuments in nur ihm bekannter codierter Form enthalten, so dass ein Fälscher, selbst für den Fall, dass er das Prüfelement auf dem Wertdokument auslesen kann, keinen Rückschluss auf die exakte Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens ziehen kann bzw. eventuelle Rückschlüsse mit einem erheblichen experimentellen und technischen Aufwand verbunden sind. In vorteilhafter Weise wird damit der Fälschungsschutz des Wertdokuments erheblich gesteigert, so dass mit entsprechend ausgerüsteten Banknoten-Bearbeitungsmaschinen echte und gefälschte Wertdokumente sicher voneinander unterschieden werden können.

[0009] Besonders bevorzugt ist ein Wertdokument, das eine Seriennummer als individualisierendes Kennzeichen enthält. Wenngleich es für die Erfindung grundsätzlich keine Rolle spielt, ob das aus alphanumerischen Zeichen gebildete individualisierende Kennzeichen nur eine bestimmte Anordnung von alphanumerischen Zeichen oder aber eine nach einer bestimmten Bildungsvorschrift gebildete Seriennummer ist, ist die Ausbildung des individualisierenden Kennzeichens als Seriennummer vorteilhaft, da der Benutzer des Wertdokuments diese üblicherweise mit einem Wertdokument eher in Verbindung bringt als lediglich eine bestimmte Anordnung von alphanumerischen Zeichen und daher der Fälschungsschutz wegen des größeren Wiedererkennungswert eines solchen Wertdokuments mit Seriennummer höher ist. Des Weiteren lassen sich Seriennummern extrem zuverlässig maschinell auslesen, was eine schnellere und zuverlässigere maschinelle Banknotenbearbeitung er-

möglichst. Der Begriff Seriennummer umfasst erfindungsgemäß neben Ziffern auch Buchstaben.

[0010] Es ist vorgesehen, dass die maschinell lesbare Codierung des Wertdokuments durch mindestens zwei alphanumerische Zeichen mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften gebildet wird. Eine weitere Verbesserung des Fälschungsschutzes durch das individualisierende Kennzeichen wird dadurch erreicht, dass eine große Zahl oder sogar alle alphanumerischen Zeichen des individualisierenden Kennzeichens unterschiedliche physikalische Eigenschaften aufweisen. Grundsätzlich müssen sich aber nicht alle Zeichen jeweils in ihren physikalischen Eigenschaften unterscheiden, sondern es reicht z.B. aus, wenn es z. B. zwei Gruppen von Zeichen gibt, wobei die erste Gruppe eine erste physikalische Eigenschaft und die zweite Gruppe eine zweite physikalische Eigenschaft aufweist und die erste und zweite Gruppe z. B. alternierend bzw. in Form einer vorgegebenen Codierung angeordnet sind. Bei einer Seriennummer mit z. B. acht bis zwölf Zeichen ergibt sich für die Anordnung der Zeichen der ersten und der zweiten Gruppe in einer festgelegten Art der Codierung bereits eine große Zahl an Möglichkeiten, so dass dem Fälscher eine hohe Hürde bei der Nachahmung des codierten individualisierenden Kennzeichens vorgegeben wird.

[0011] Es handelt sich bei den unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften um unterschiedliche magnetische Eigenschaften.

[0012] Bei den unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften handelt es sich um Stoffe mit unterschiedlicher Remanenz und/oder Koerzitivfeldstärke. Beispielsweise kann ein alphanumerisches Zeichen einen hochkoerzitativen Stoff enthalten, während ein anderes Zeichen einen Stoff mit anderer, insbesondere geringerer Koerzitivität aufweist. Stoffe mit im Wesentlichen keiner Koerzitivität sind insbesondere verschiedene Eisenmodifikationen. Bei den Stoffen mit mittlerer Koerzitivität kann insbesondere Eisenoxid, bevorzugt in der Modifikation Fe_2O_3 oder Fe_3O_4 angegeben werden. Zur Kennzeichnung der magnetischen Stoffe wird häufig auch von harten, mittelharten und weichmagnetischen Stoffen gesprochen, wobei die Übergänge teilweise fließend sind. Typischerweise beträgt die Koerzitivfeldstärke von für die erfindungsgemäße magnetische Codierung eingesetzten weichmagnetischen Stoffen weniger als ca. 3 kA/m, während die Koerzitivfeldstärke von mittelharten magnetischen Stoffen ca. 10 kA/m bis 30 kA/m und von harten magnetischen Stoffen ca. 150 kA/m bis 400 kA/m beträgt. Für die magnetische Codierung eines individualisierenden Kennzeichens können als magnetische Stoffe insbesondere magnetisierbare Pigmente eingesetzt werden.

[0013] Beispielsweise kann ein unter der Bezeichnung 025 BASF von der BASF SE erhältliches Pigment eingesetzt werden. Das Pigment 025 BASF weist eine Koerzitivfeldstärke von weniger als 1 kA/m auf und wird durch reines Eisen gebildet.

[0014] Ferner einsetzbar sind die ebenfalls von der

BASF SE erhältlichen magnetischen Eisenoxidpigmente 340 BASF, 345 BASF und 346 BASF. Die Koerzitivfeldstärke beträgt für die Pigmente 340 BASF, 345 BASF und 346 BASF 18 kA/m, 21 kA/m bzw. 28 kA/m. Weitere Einzelheiten zu den vorstehend genannten Pigmenten können dem Datenblatt EVP 003304 e, Rev. 0, July 2004 entnommen werden, welches unter dem Link <http://www.basf.pl/ecpl/Poland/pl/function/conversions/publish/uplo>

ad/02_Products_Industries/04_Business_Segments/Pigmenty/Pigmenty_magnetyczne_.pdf verfügbar ist.

[0015] Die vorstehend genannten Pigmente der BASF SE können in Druckfarben eingesetzt werden, mit denen individualisierende Kennzeichen mit magnetischen Eigenschaften, insbesondere Seriennummern mit magnetischer Codierung, hergestellt werden. Der Farbton des Pigments 025 BASF ist in dem Produktdatenblatt als Grau spezifiziert, während der Farbton der Pigmente 340 BASF, 345 BASF und 346 BASF mit Schwarz angegeben wird. Grundsätzlich ist es denkbar, den in der Regel dunklen Farbton der diese Pigmente enthaltenden Druckfarben durch entsprechende Zusätze aufzuhellen bzw. Pigmente einzusetzen, die eine helle Beschichtung, insbesondere eine Titandioxidbeschichtung (TiO_2) enthalten. Magnetische Pigmente mit einer Titandioxidbeschichtung weisen in der Regel einen hellen bis weißen Farbton auf.

[0016] Die vorstehend genannten Pigmente der BASF SE eignen sich insbesondere für die Aufbringung mit Offset-, Sieb-, Flexo-, Tiefdruckverfahren, insbesondere Stichtiefdruckverfahren. Wird hingegen ein Inkjet-Druckverfahren zur Aufbringung der magnetischen Farben eingesetzt, eignen sich in der Regel Nanopigmente mit einer Teilchengröße im Bereich zwischen 50 nm und 100 nm. Ferner geeignet sind des Weiteren für das Inkjet-Druckverfahren Tinten, die keramische Magnetpigmente enthalten. Da die keramischen Magnetpigmente in der Regel größer als die vorstehend genannten Nanopigmente sind, erfordert der Einsatz solcher keramischer Pigmente einen speziellen Druckkopfaufbau der Inkjet-Druckvorrichtung. Aufgrund der Tatsache, dass solche speziellen Druckkopfaufbauten in der Regel wesentlich robuster als Druckköpfe für konventionelle Inkjet-Druckverfahren sind, sollte des Weiteren auch die Verarbeitung von Partikeln mit einer Teilchengröße von bis zu 5 μm möglich sein.

[0017] Ferner können für die magnetische Codierung im Zusammenhang mit Inkjet-Druckverfahren auch Nanomagnetpigmente enthaltende Tinten eingesetzt werden, welche für den Druck eines MICR-Codes zertifiziert sind. Dabei bezeichnet MICR (Magnetic Ink Character Recognition) eine spezielle Variante der Erkennung von Zeichen, wie sie vor allem in den USA zur Verarbeitung von Schecks verwendet wird. Dabei werden einerseits die Ziffern in einem speziellen Zeichensatz namens E-13B gedruckt und darüber hinaus sind der für den Druck verwendeten Tinte magnetisierbare Eisenoxid-Partikel beigemischt. Solche Nanomagnetpigmente enthalten-

den Tinten, die für den Druck des MICR-Codes zertifiziert sind, sind z.B. die magnetischen Tinten mit der Bezeichnung "Versalnk nano™" der VersaCheck.com (USA) und vergleichbare Tinten.

[0018] Wird anstelle des berührungslosen Inkjet-Druckverfahrens ein Laserdruckverfahren eingesetzt, können MICR-Codes beispielsweise mit einem Toner der Bezeichnung "VersaToner Ferro Titanium Series" der VersaCheck.com (USA) gedruckt werden. Bei den vorstehend genannten Tinten bzw. Tonern mit der Produktbezeichnung "Versalnk nano™" bzw. "VersaToner Ferro Titanium Series" ist davon auszugehen, dass diese relativ geringe Koerzitivfeldstärken aufweisen. Daher ist es bevorzugt, solche magnetische Pigmente enthaltenden Tinten bzw. Toner in Kombination mit magnetischen Stoffen einzusetzen, die eine sehr viel größer Koerzitivfeldstärke aufweisen, insbesondere Stoffe, die als mitelharte bzw. harte magnetische Stoffe gemäß der weiter oben gegebenen Definition gelten. Denkbar ist beispielsweise die Erzeugung von Teilen des individualisierenden Kennzeichens mit den genannten Tonern bzw. Tinten mit Nanomagnetpigmenten in Kombination mit der Erzeugung anderer Teile des individualisierenden Kennzeichens mittels eines klassischen Druckverfahrens unter Einsatz von mittelharten oder harten magnetischen Stoffen/Druckfarben. In jedem Fall lässt sich durch die Kombination der vorstehend genannten berührungslosen Verfahren und zugehörigen Tinten/Tonern und konventioneller Druckverfahren mit mittelharten oder harten magnetischen Pigmenten ein individualisierendes Kennzeichen mit magnetischer Codierung erzeugen, das außerordentlich komplex ist und daher einen sehr guten Schutz für das mit dem Kennzeichen gesicherte Wertdokument bietet.

[0019] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung umfasst der Begriff "optische Eigenschaften" insbesondere die vom Menschen als grundlegend empfundenen Eigenschaften einer Farbe, nämlich Farbton, Helligkeit und Farbsättigung. Die Qualität der Farbwirkung eines Farbbereichs, insbesondere individualisierenden Kennzeichens, auf einen Betrachter kann ferner durch Wertigkeiten, wie Buntheit, Farbigkeit (Farbintensität), Chromatizität, Farbtiefe, Brillanz und Graustich beschrieben werden. Ferner können die optischen Eigenschaften der individualisierenden Kennzeichen auch durch weitere Eigenschaften, wie z. B. das Reflektionsvermögen z.B. glänzend/nicht glänzend, charakterisiert werden. Auch ist noch anzumerken, dass die alphanumerischen Zeichen unterschiedliche optische Eigenschaften nicht über den gesamten sichtbaren Wellenlängenbereich von ca. 380 nm bis ca. 780 nm bzw. nicht sichtbaren Wellenlängenbereich von kleiner 380 nm oder größer 780 nm aufweisen müssen. Vielmehr können sich die optischen Eigenschaften bei einer ersten Wellenlänge bezüglich einer ersten optischen Eigenschaft und bei einer zweiten, von der ersten Wellenlänge verschiedenen Wellenlänge bezüglich einer zweiten, von der ersten optischen Eigenschaft verschiedenen optischen Eigenschaft unterschei-

den. Auch ist es denkbar, dass durch die Änderung des Betrachtungswinkels zwischen einem alphanumerischen Zeichen und dem Betrachter eine Veränderung der optischen Eigenschaften dieses Zeichens erzeugt wird. Dies ist z. B. bei individualisierenden Kennzeichen mit optisch variablen Eigenschaften der Fall. D. h., eine der vorstehend genannten optischen Eigenschaften, insbesondere der Farbton, die Helligkeit, die Farbsättigung oder das Reflektionsvermögen des betrachteten Farbbereichs, ändert sich mit dem Betrachtungswinkel. Bei zwei visuell unterscheidbaren Zeichen ist es daher möglich, dass sie sich unter einem ersten Betrachtungswinkel bezüglich einer ersten optischen Eigenschaft und unter einem zweiten Betrachtungswinkel bezüglich einer zweiten optischen Eigenschaft unterscheiden.

[0020] Im Ergebnis weisen zwei alphanumerische Zeichen im Rahmen der vorliegenden Erfindung also genau dann unterschiedliche optische Eigenschaften auf, wenn sie sich bei zumindest einer Wellenlänge in zumindest einer optischen Eigenschaft unterscheiden. Dabei kann die Wellenlänge mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften der alphanumerischen Zeichen im sichtbaren (ca. 380 nm bis ca. 780 nm), aber auch im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich liegen.

[0021] Bei alphanumerischen Zeichen mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich kann es sich z. B. um solche Zeichen handeln, die aus Stoffen mit unterschiedlichen Lumineszenzeigenschaften gebildet werden. Denkbar sind hier z. B. unterschiedliche Fluoreszenz- bzw. Phosphoreszenzstoffe. Bei den unterschiedlichen Fluoreszenzstoffen kann es sich um solche organischen oder anorganischen Fluoreszenzstoffe handeln, die bei Anregung bei einer beliebigen Wellenlänge Licht mit unterschiedlicher Wellenlänge emittieren, d. h. die Emissionswellenlänge der unterschiedlichen Fluoreszenzstoffe ist verschieden. In entsprechender Weise können sich phosphoreszierende Stoffe in der Emissionswellenlänge des emittierten Lichts nach vorausgegangener Anregung unterscheiden. Denkbar ist aber auch z. B. eine unterschiedliche Abklingzeit nach vorangegangener Anregung, d. h. die Intensität der Phosphoreszenz klingt bei den unterschiedlichen Phosphoreszenzstoffen unterschiedlich schnell ab. Insbesondere bevorzugt sind alphanumerische Zeichen mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften im ultravioletten bzw. infraroten Wellenlängenbereich, da in diesen Fällen eine besonders zuverlässige maschinelle Detektion möglich ist.

[0022] In bevorzugten Ausgestaltungen weisen mindestens zwei alphanumerische Zeichen unterschiedliche elektrische Eigenschaften, insbesondere eine unterschiedliche elektrische Leitfähigkeit, auf. Denkbar sind ferner alphanumerische Zeichen mit unterschiedlichen thermischen, mechanischen oder akustischen Eigenschaften, was beispielsweise durch Stoffe mit einer unterschiedlichen und maschinell detektierbaren Wärmeleitfähigkeit, unterschiedlicher Dichte bzw. mit unterschiedlichen Schwingungseigenschaften realisiert wer-

den kann.

[0023] Grundsätzlich denkbar ist auch eine stückelungsspezifische Codierung. Z.B. kann die Codierung die Denomination eines Wertdokuments, insbesondere einer Banknote, und eine Angabe codieren, wie viele Denominationen die Banknotenserie umfasst.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Prüfelement die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens in Form eines Codes, bevorzugt eines Strichcodes, insbesondere eines EAN-, UPC-, IAN-, JAN-Codes, oder eines 2D-Codes enthält. Alle vorstehend genannten Codes lassen sich extrem zuverlässig maschinell detektieren. Grundsätzlich ist es allerdings möglich, dass das Prüfelement die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens in Form eines Codes enthält, bei dem es sich lediglich um ein alphanumerisches Zeichen handelt. Denn lediglich der Hersteller und gegebenenfalls der Bearbeiter der erfindungsgemäßen Banknoten mit einem die Art des individualisierenden Kennzeichens umfassenden Prüfelement kann aus der Angabe eines bestimmten alphanumerischen Zeichens Rückschlüsse auf die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens ziehen. Dies wird mit Bezug auf die Figuren weiter unten noch genauer erläutert.

[0025] Ferner ist es bevorzugt, dass das Prüfelement die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens in Form von Stoffen mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften aufweist. Bei den Stoffen mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften gelten die Ausführungen zu den unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften, die hinsichtlich der alphanumerischen Zeichen des individualisierenden Kennzeichens weiter oben gemacht wurden.

[0026] In weiteren bevorzugten Ausgestaltungen ist vorgesehen, dass das Prüfelement die Art der Codierung in Form eines auf dem Substrat des Wertdokuments aufgetragenen Aufdrucks, insbesondere eines mittels einem Offset-, Sieb-, Flexo-, Tiefdruckverfahren aufgetragenen Aufdrucks, aufweist. Besonders bevorzugt ist es des Weiteren, wenn das Prüfelement die Art der Codierung in Form eines auf dem Substrat mittels eines berührungslosen Inkjet- oder Laserdruckverfahrens aufgetragenen Aufdrucks aufweist. Die berührungslosen Druckverfahren lassen eine präzise Fertigung der Prüfelemente, aber auch der individualisierenden Kennzeichen zu, gleichzeitig ermöglichen sie aber auch, eine große Zahl an unterschiedlichen Stoffen für die Aufbringung auf das Wertdokument einzusetzen, und damit sehr unterschiedliche Ausgestaltungen des Prüfelements bzw. des individualisierenden Kennzeichens zu erzeugen.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass das Prüfelement ein auf oder zumindest teilweise in dem Wertdokument angeordnetes Folienelement, insbesondere ein Sicherheitsfaden, Sicherheitsstreifen oder Sicherheitspatch, ist. Dabei ist es ferner bevorzugt, dass das Folienelement die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens bevor-

zugt in Form einer Feinstruktur, insbesondere einer Beugungsstruktur, Mattstruktur oder Linsenanordnung, aufweist. Bei einer Mattstruktur handelt es sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung um eine achromatische Struktur. Die Vorsehung eines als Folienelements ausgebildeten Prüfelementes hat den Vorteil, dass das Prüfelement als separates Element gefertigt werden und auf oder zumindest teilweise in dafür vorgesehenen Wertdokumenten angeordnet werden kann.

[0028] In anderen Gestaltungen ist es bevorzugt, dass das Prüfelement die Art der Codierung in Form eines in dem Substrat des Wertdokuments angeordneten Wasserzeichens, insbesondere eines hochauflösenden, sogenannten multitonalen Wasserzeichens, aufweist. Multitonale Wasserzeichen lassen in Durchsicht für den Betrachter eine große Zahl an Farbtönen erkennen und werden daher auch als vielstufige Wasserzeichen bzw. Mehrton-Wasserzeichen bezeichnet.

[0029] Anstelle eines in dem Substrat des Wertdokuments angeordneten Wasserzeichens kann auch ein drucktechnisch erzeugtes Wasserzeichen bzw. sogenannte Pseudo-Wasserzeichen eingesetzt werden. Handelt es sich bei dem Substrat des Wertdokumentes beispielsweise um ein polymeres Substrat, kann durch einen Farbauftrag mit bereichsweise unterschiedlicher Farbschichtdicke und damit unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit ein Pseudo-Wasserzeichen erzeugt werden, welches einem in einem Papiersubstrat angeordneten Wasserzeichen nachgebildet ist.

[0030] Bei dem für die Erzeugung des Pseudo-Wasserzeichens vorgesehenen Aufdruck kann es sich auch um eine im Wesentlichen deckende, d.h. opake bzw. lichtundurchlässige Schicht handeln, die lokale Aussparungen aufweist. Eine solche Ausführungsform wird mit Vorteil auf einem transparenten Bereich einer Polymerbanknote erzeugt.

[0031] Weiterhin kann das Prüfelement auch in Form eines Substrates mit einer Anordnung vollständiger Durchbrechungen, insbesondere in Form eines Balkencodes oder in Form von Mikroperforationen (z. B. runde Durchbrechungen) ausgebildet sein.

[0032] Zur Erhöhung des Fälschungsschutzes, insbesondere eines als Wasserzeichen bzw. Pseudo-Wasserzeichen ausgebildeten Prüfelementes kann im Bereich des Wasserzeichens bzw. Pseudo-Wasserzeichens ein weiterer Merkmalsstoff, insbesondere einer der vorstehend genannten Lumineszenzstoffe vorgesehen sein. Bevorzugt kann dabei im Bereich eines in einem papierbasierten Substrats des Wertdokumentes eingebetteten Wasserzeichens ein erster Teilbereich Titandioxid in einer ersten Modifikation und ein zweiter Teilbereich Titandioxid in einer zweiten Modifikation enthalten. Beispielsweise kann der erste Teilbereich Titandioxid in der Modifikation Anatas und kein Titandioxid in der Modifikation Rutil enthalten, während der zweite Teilbereich Titandioxid in der Modifikation Rutil und kein Titandioxid in der Modifikation Anatas enthält. Die Modifikationen Anatas und Rutil sind visuell im Wesentlichen nicht unterscheid-

bar, unterscheiden sich aber in ihren Absorptions- und Lumineszenzeigenschaften. Durch die Vorsehung dieser speziellen Anordnung von Titandioxid in den Modifikationen Anatas und Rutil lässt sich ein modifiziertes Wasserzeichen mit einem außerordentlich großen Fälschungsschutz herstellen, da zusätzlich auch noch eine Absicherung durch die verschiedenen Absorptions- und Lumineszenzeigenschaften der Modifikationen Rutil und Anatas insbesondere im ultravioletten Wellenlängenbereich gegeben ist.

[0033] In einer weiteren Variante kann der Bereich eines Wasserzeichens einen ersten Teilbereich aufweisen, der Hohlkugeln und keine Mischung der Titandioxid-Modifikationen Rutil und Anatas enthält, während ein zweiter Teilbereich Titandioxid in der Modifikation Rutil und/oder der Modifikation Anatas, aber keine Hohlkugeln aufweist. Dabei handelt es sich bei den Hohlkugeln um kunststoffbasierte Hohlkugeln, die Licht streuen und damit zur Ausbildung einer deckenden Beschichtung geeignet sind. Besonders geeignet sind als Material für die Hohlkugeln Polystyrol (PES) oder gesintertes Polytetrafluorethylen (PTFE). Auch durch ein solches Sicherheitsmerkmal, umfassend Titandioxid in den Modifikationen Rutil, Anatas, und Hohlkugeln wird der Fälschungsschutz des damit gesicherten Wertdokuments durch das beschriebene Sicherheitsmerkmal mit speziellen lumineszierenden Eigenschaften erheblich gesteigert.

[0034] Es versteht sich, dass die oben beschriebenen Varianten, enthaltend Titandioxid, auch selbstständig, d.h. ohne das Wasserzeichen oder Pseudo-Wasserzeichen als Prüfelement ausgebildet sein können.

[0035] Bei einer noch weiteren Ausführungsform des Prüfelementes ist das Prüfelement in Form einer optisch variablen Beschichtung, insbesondere eines optisch variablen Balkencodes ausgebildet. Beispielsweise kann der optisch variable Balkencode einen Farbkippeffekt von Grün (Aufsicht) nach Magenta (schräger Betrachtungswinkel) aufweisen, während die den Balkencode umgebenden Bereiche einen Farbkippeffekt von Grün (Aufsicht) nach Gold (schräger Betrachtungswinkel) aufweisen. In einem solchen Fall ist das Prüfelement in Aufsicht für einen Betrachter im Wesentlichen nicht sichtbar, während bei einem schrägen Betrachtungswinkel ein magentafarbener Prüfcode vor goldfarbenem Hintergrund sichtbar ist. Ein solches Prüfelement ist insbesondere ein auf bzw. zumindest teilweise in dem Wertdokument angeordnetes Folienelement, wie weiter oben bereits erläutert.

[0036] Auch die Vorsehung des Prüfelementes in dem Substrat des Wertdokuments ermöglicht grundsätzlich die Herstellung von Wertdokumenten mit unterschiedlichen Prüfelementen und damit unterschiedlichen Codierungen des individualisierenden Kennzeichens. Dies kann mit gewissem technischen Aufwand während der Herstellung des für das Wertdokument benötigten papierbasierten Substrats erfolgen. Insbesondere bei der Ausbildung des Prüfelementes als multitonales Wasser-

zeichen ergibt sich ein extrem hoher Fälschungsschutz, da solche Wasserzeichen aufgrund des technischen Aufwandes für einen Fälscher eine extrem hohe Hürde darstellen.

[0037] Ferner ist es bevorzugt, dass das Prüfelement die Art der Codierung in einer visuell nicht lesbaren Form enthält. Wenngleich es grundsätzlich denkbar ist, das Prüfelement visuell und maschinell lesbar auszubilden, hat die Ausgestaltung des Prüfelementes in einer nur maschinell lesbaren Form den Vorteil, dass ein Fälscher das Prüfelement auf dem Wertdokument nicht oder nur mit erheblichem technischen Aufwand auffinden kann. Der Fälschungsschutz solcher Wertdokumente mit visuell nicht erfassbaren Prüfelementen ist somit besonders hoch. Bei den lediglich maschinell lesbaren Prüfelementen können mit Vorteil wiederum Stoffe eingesetzt werden, wie sie bereits für visuell nicht erfassbare alphanumerische Zeichen weiter oben im Text erwähnt wurden, also insbesondere lumineszierende Stoffe, welche im sichtbaren Wellenlängenbereich nicht anregbar sind.

[0038] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform ist ferner vorgesehen, dass die maschinell lesbare Codierung in wenigstens einem alphanumerischen Zeichen in Form einer bevorzugt visuell nicht lesbaren Zusatzinformation, insbesondere einer Unterbrechung, eines Musters oder eines Mikrotexes, enthalten ist. Solche Ausgestaltungen zeichnen sich ebenfalls durch einen hohen Fälschungsschutz aus und lassen sich mit entsprechendem technischen Aufwand auch mit hoher Präzision fertigen. Die Zusatzinformation in einem oder mehreren alphanumerischen Zeichen kann von dem alphanumerischen Zeichen selbst, also z. B. der Seriennummer abhängen, was den Fälschungsschutz mit solchen Varianten gesicherter Wertdokumente weiter verbessert.

[0039] Die Erfindung umfasst ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Wertdokumentes, insbesondere einer Banknote, bei dem

- ein Substrat mit zumindest einem visuell und maschinell lesbaren individualisierenden Kennzeichen versehen wird, das aus alphanumerischen Zeichen gebildet wird und das eine maschinell lesbare Codierung aufweist, und
- das Substrat mit einem Prüfelement versehen wird, das die Art der Codierung des Kennzeichens zur Verifikation der Echtheit des Kennzeichens in codierter Form enthält.

[0040] Besonders bevorzugt ist dabei insbesondere, dass das individualisierende Kennzeichen und/oder das Prüfelement mittels eines Offset-, Sieb-, Flexo-, Tiefdruckverfahrens oder mittels eines berührungslosen Verfahrens, bevorzugt eines Inkjet- oder Laserdruckverfahrens, auf dem Substrat aufgebracht wird. Es versteht sich, dass die Aufbringung des individualisierenden Kennzeichens und des Prüfelementes mit dem gleichen

Verfahren oder aber mit verschiedenen Verfahren erfolgen kann. Zwar ist die Aufbringung mit nur einem Verfahren wirtschaftlicher, andererseits kann die Aufbringung mit unterschiedlichen Verfahren den Schutz gegen Verfälschung und Nachahmung des Werten dokuments weiter verbessern, da einem Fälscher in der Regel nicht alle für die Aufbringung von individualisierendem Kennzeichen und Prüfelement denkbaren Verfahren und dazu erforderlichen Druckfarben bzw. Tinten oder Toner zugänglich sind.

[0041] Insbesondere für das individualisierende Kennzeichen ist es grundsätzlich aber auch denkbar, die alphanumerischen Zeichen, insbesondere eine Seriennummer, mit einem bekannten mechanischen Nummerierwerk aufzubringen. Dabei kann in bevorzugten Ausgestaltungen auch ein Teil der alphanumerischen Zeichen, insbesondere die Ziffern mit einem mechanischen Nummerierwerk und ein anderer Teil der alphanumerischen Zeichen mittels eines Druckverfahrens, insbesondere eines berührungslosen Druckverfahrens, z. B. Inkjet- oder Laserdruckverfahrens, aufgebracht werden. Auch solche Ausführungsformen, die ein mit einem mechanischen Nummerierwerk und einem anderen Druckverfahren, insbesondere berührungslosen Druckverfahren, aufgebrachtes individualisierendes Kennzeichen aufweisen, sind besonders gut gegen Fälschung und Nachahmung geschützt.

[0042] Alternativ zu den in dieser Anmeldung erwähnten berührungslosen Laserdruckverfahren können auch Verfahren eingesetzt werden, bei denen das Substrat des Werten dokuments durch Beaufschlagung mit Laserstrahlung und die dabei hervorgerufene farbliche Veränderung des Substrats mit dem individualisierenden Kennzeichen und/oder dem Prüfelement versehen wird. Selbstverständlich kann auch eine auf dem Substrat des Werten dokuments aufgebrachte Schicht zur Erzeugung eines individualisierenden Kennzeichens oder eines Prüfelements mit geeigneter Laserstrahlung beaufschlagt werden.

[0043] In einer bevorzugten Verfahrensvariante wird das Prüfelement als separates Folienelement, insbesondere als Sicherheitsfaden, Sicherheitsstreifen oder Sicherheitspatch, erzeugt und auf oder zumindest teilweise in dem Substrat des Werten dokuments angeordnet. Die Erzeugung des Prüfelementes als separates Folienelement hat den Vorteil, dass z. B. bei einer bestimmten Banknotenserie unterschiedliche Codierungen und damit unterschiedliche Prüfelemente vorgesehen werden können. Z. B. können bei einem typischen Banknotenbogen, der auch als Mehrnutzenbogen bezeichnet wird und der 64 noch zu vereinzelnde Banknoten aufweist, bis zu 64 verschiedene Codierungen realisiert werden. Dazu wird jede der 64 Banknoten mit einem bestimmten individualisierenden Kennzeichen und einer bestimmten Codierung des individualisierenden Kennzeichens versehen und jede der 64 Banknoten mit dem die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens aufweisenden Prüfelement versehen, was z. B. mittels eines

sogenannten Sicherheitspatches, also eines z. B. runden, eckigen oder anderweitig begrenzten Folienelementes, erfolgen kann. Wird hingegen anstelle des nicht langgestreckten Sicherheitspatches ein langgestrecktes Folienelement, insbesondere ein Sicherheitsfaden oder ein Sicherheitsstreifen, als Prüfelement auf bzw. teilweise in das Werten dokament eingebracht, wird die Art der Codierung bevorzugt in jeder Spalte eines die 64 noch zu vereinzelnden Banknoten aufweisenden Bogens die gleiche Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens und damit das gleiche Prüfelement aufweisen. Die Vorsehung gleicher Codierungen und Prüfelemente in einer Spalte des Banknotenbogens resultiert aus der Art und Weise der Herstellung des Banknotenbogens. In einer weiter bevorzugten Verfahrensvariante ist vorgesehen, dass das Prüfelement während der Herstellung des Substrats als Wasserzeichen, insbesondere als multitonales Wasserzeichen, erzeugt wird. Auch dadurch lässt sich ein Werten dokament erzeugen, das aufgrund der Integration des Prüfelementes in das Werten dokament einen außerordentlich hohen Fälschungsschutz aufweist.

[0044] Schließlich umfasst die Erfindung auch ein Verfahren zur Verifikation eines Werten dokuments, insbesondere einer Banknote, wobei das Werten dokament ein visuell und maschinell lesbares und aus alphanumerischen Zeichen gebildetes individualisierendes Kennzeichen und ein maschinell lesbares Prüfelement aufweist, wobei das individualisierende Kennzeichen eine maschinell lesbare Codierung aufweist und wobei das Prüfelement die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens in codierter Form enthält, dadurch gekennzeichnet, dass die Codierung des individualisierenden Kennzeichens und die im Prüfelement enthaltene Art der Codierung mittels eines Sensors ausgelesen und zur Verifikation der Echtheit des individualisierenden Kennzeichens miteinander verglichen werden.

[0045] Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es somit maschinell möglich, die Echtheit eines erfindungsgemäßen Werten dokamentes festzustellen bzw. eine Fälschung von einem erfindungsgemäßen Werten dokament zu unterscheiden. Denn eine Fälschung wird sich entweder in der Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens oder in der im Prüfelement in codierter Form hinterlegten Art der Codierung von einem Werten dokament mit echtem individualisierenden Kennzeichen bzw. echtem Prüfelement unterscheiden.

[0046] Bei dem Substrat des erfindungsgemäßen Werten dokamentes kann es sich insbesondere um Papier, vorzugsweise Baumwollpapier, ein Polymer oder einen Folien-Papier-Verbund handeln. Letzterer weist vorzugsweise eine Schichtenfolge Folie/Papier/Folie oder Papier/Folie/Papier auf. Das Werten dokament kann auch eine Ausweiskarte darstellen, insbesondere eine Kreditkarte, eine Bankkarte, eine Barzahlungskarte, eine Berechtigungskarte, einen Personalausweis, einen Pass oder eine Pass-Personalisierungsseite.

[0047] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung umfasst der Begriff "Werten dokament" sowohl umlauffähige

Dokumente als auch Dokumente, die nicht umlauffähig sind, d.h., Dokumente, die vor der In-Umlauf-Bringung bzw. der In-Verkehr-Bringung noch fertiggestellt werden, z.B. noch mit bestimmten Sicherheitsmerkmalen ausgestattet werden müssen.

[0048] In allen Ausführungsformen kann für das individualisierende Kennzeichen bzw. das Prüfelement des Wertdokumentes eine optisch variable Schicht vorgesehen sein, die erste optisch variable Effektpigmente zur Erzeugung eines betrachtungswinkelabhängigen visuellen Eindrucks enthält, und die zweite, durch ein äußeres Magnetfeld reversibel ausrichtbare Effektpigmente enthält, wobei der Grad der Ausprägung des betrachtungswinkelabhängigen visuellen Eindrucks der optisch variablen Effektpigmente von der Orientierung der magnetisch ausrichtbaren Effektpigmente relativ zur Ebene der Schicht abhängt. Die Vorsehung einer solchen Schicht für das individualisierende Kennzeichen bzw. das Prüfelement verleiht dem damit gesicherten Wertdokument einen weiter gesteigerten Fälschungsschutz, da das individualisierende Kennzeichen bzw. das Prüfelement erst mittels eines äußeren Magnetfeldes visuell und maschinell vollständig erfassbar wird, d.h., das Kennzeichen bzw. Prüfelement ist interaktiv mittels eines äußeren Magnetfeldes visuell und maschinell lesbar.

[0049] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

[0050] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Banknote mit individualisierendem Kennzeichen und Prüfelement in Aufsicht, und

Fig. 2 in (a), das mit einem Sensor detektierte Signal des in Fig. 1 gezeigten individualisierenden Kennzeichens mit einer magnetischen Codierung und in (b) das Signal eines individualisierenden Kennzeichens mit gleicher Zahl an alphanumerischen Zeichen, aber ohne magnetische Codierung.

[0051] Die Erfindung wird nun am Beispiel eines Wertdokuments in Form einer Banknote erläutert. Fig. 1 zeigt dazu in Aufsicht eine schematische Darstellung einer Banknote 1, die mit einem erfindungsgemäßen individualisierenden Kennzeichen 2 und einem Prüfelement in drei verschiedenen Ausführungsformen versehen ist. Die verschiedenen Varianten des Prüfelements sind mit dem Bezugszeichen 4, 5 und 6 versehen. In der Regel weist die Banknote nur ein Prüfelement auf.

[0052] Bei dem individualisierenden Kennzeichen 2 handelt es sich um eine Folge von alphanumerischen Zeichen in Form einer Seriennummer, wobei der erste Teil der Seriennummer durch die Ziffernfolge

"123456789" und der zweite Teil der Seriennummer durch die Folge der Buchstaben "AB" realisiert ist. Die Ziffern "12" und "67" sind mit einer magnetischen Farbe mittels eines berührungslosen Inkjet-Druckverfahrens aufgebracht worden und sind in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen 3A bzw. 3B bezeichnet. Auch die Buchstabenfolge "AB", welche mit dem Bezugszeichen 3C bezeichnet ist, stellt einen mittels eines berührungslosen Druckverfahrens aufgetragenen magnetischen Aufdruck dar.

[0053] Die mit dem Bezugszeichen 3D bzw. 3E versehenen Ziffern "345" bzw. "89" stellen einen nichtmagnetischen Aufdruck mit im Wesentlichen gleicher Farbe wie die Aufdrucke 3A, 3B und 3C, dar, sind aber z. B. mittels eines mechanischen Nummerierwerks aufgebracht worden. Alternativ können die Ziffern 3D und 3E auch durch Beaufschlagen des Datenträgers mit Laserstrahlung und die dabei hervorgerufene farbliche Veränderung des Wertdokumentsubstrats erzeugt werden.

[0054] Im Ergebnis ist das individualisierende Kennzeichen 2 für den Benutzer der Banknote visuell erfassbar, wobei durch die Vorsehung im Wesentlichen gleicher Farbtöne für die Teile 3A bis 3E des individualisierenden Kennzeichens 2 der Betrachter die einzelnen Teile des Kennzeichens 2 in der Regel nicht unterscheiden kann. Eine Unterscheidung der Teile 3A bis 3E des individualisierenden Kennzeichens 2 ist aber maschinell ohne Weiteres möglich, insbesondere ist die im Kennzeichen 2 vorgesehene Codierung maschinell lesbar, wie nachfolgend anhand von Fig. 2 genauer erläutert wird.

[0055] In Fig. 2 (a) ist das Signal 22 eines Sensors wiedergegeben, der das Kennzeichen 2 aus der Banknote 1 gemäß Fig. 1 ausgelesen hat. Während die x-Achse zu der in Fig. 1 eingezeichneten Längsrichtung 11 des Kennzeichens 2 korreliert, die zugleich auch die Bewegungsrichtung der Banknote 1 relativ zum Magnetsensor während des Auslesevorgangs des Kennzeichens 2 darstellt, ist die Signalthöhe entlang der y-Achse dargestellt. Sowohl die x-Achse als auch die y-Achse sind mit willkürlichen Einheiten (w. E.) gekennzeichnet. In Fig. 2 (a) ist ferner die Folge der magnetischen Zeichen 3A, 3B und 3C mit der Ziffernfolge "11" innerhalb der Codierung 20 gekennzeichnet, während die nichtmagnetischen Teile 3D und 3E mit den Ziffern "0" in der Codierung 20 gekennzeichnet sind. Durch die Folge von magnetischen Zeichen 3A, 3B und 3C und dazwischen angeordneten nichtmagnetischen Zeichen 3D und 3E ist das Signal 22 des Magnetsensors insbesondere durch die zusätzliche Modulation ZM gekennzeichnet. Die magnetische Codierung des Kennzeichens 2 lässt sich jedenfalls eindeutig von einem entsprechenden Zeichen ohne magnetische Codierung unterscheiden, wie dies in Fig. 2 (b) dargestellt ist. Dabei handelt es sich um das vom Magnetsensor detektierte Signal für ein in Fig. 1 nicht weiter dargestelltes Kennzeichen mit gleicher Zahl und Folge an alphanumerischen Zeichen, wie dies bei dem Kennzeichen 2 der Fall ist, wobei allerdings sämtliche Zeichen mit einer magnetischen Farbe, d.h. ohne Codierung, auf dem Substrat des Wertdokuments aufgebracht

wurden. Aus Fig. 2 (b) ist gut zu entnehmen, dass die zusätzliche Modulation ZM gemäß Fig. 2 (a) im Wesentlichen fehlt. Die magnetische Codierung des Kennzeichens 2 ist also maschinell sehr gut von einem visuell für den Betrachter gleich erscheinenden Kennzeichen ohne magnetische Codierung zu unterscheiden. Die zusätzliche Modulation ZM im Signal 22 resultiert also in erster Linie aus der Abfolge von Zeichen mit und Zeichen ohne magnetische Eigenschaften. Dabei kann für die Zeichen mit magnetischen Eigenschaften beispielsweise eine Farbe oder Tinte mit magnetischen Pigmenten eingesetzt werden, wobei sämtliche weiter oben im Text genannten Druckverfahren, Druckfarben, Tinten und magnetische Stoffe eingesetzt werden können.

[0056] Die Erfindung wird nun weiter anhand von Fig. 1 erläutert. In Fig. 1 sind im rechten Bereich der Banknote 1 drei Varianten eines erfindungsgemäßen Prüfelementes dargestellt. Bei dem mit dem Bezugszeichen 4 versehenen Prüfelement handelt es sich um einen Balkencode, der maschinell lesbar ist und die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens 2 enthält. Der Balkencode 4 kann vorteilhafterweise visuell nicht sichtbar sein, was bei Verwendung von im sichtbaren Wellenlängenbereich nicht sichtbaren, aber bei Anregung mit geeigneter elektromagnetischer Strahlung z. B. im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich emittierender Stoffe möglich ist. Beispielsweise können dazu im sichtbaren Wellenlängenbereich nicht sichtbare Lumineszenzstoffe eingesetzt werden, die im infraroten (IR) bzw. ultravioletten (UV) Wellenlängenbereich absorbieren und/ oder lumineszieren bzw. im IR- und UV-Wellenlängenbereich absorbieren und im sichtbaren Wellenlängenbereich lumineszieren.

[0057] Der Balkencode 4 enthält die dem Hersteller der Banknote bekannte und anhand von Fig. 1 und Fig. 2 erläuterte Codierung des individualisierenden Kennzeichens 2. Mit anderen Worten ist die Folge von magnetischen und nichtmagnetischen Zeichen 20 in codierter Form in dem Balkencode des Prüfelementes 4 enthalten. Auch die Form der Codierung des Prüfelementes 4 ist dem Hersteller der Banknote bekannt. Beispielsweise könnte der Balkencode zu der Ziffer "202" korrespondieren, wobei die Ziffer "202" eindeutig zu der vorliegend beschriebenen Art der Codierung mit der Ziffernfolge "11000110011" korrespondiert. Da die Form der Codierung des Prüfelementes 4 nur dem Hersteller und gegebenenfalls einem autorisierten Bearbeiter der Banknote bekannt ist, könnte anstelle des in Fig. 1 dargestellten Balkencodes auch lediglich die Ziff. "202" z. B. mit visuell nicht erfassbaren lumineszierenden Farben auf der Banknote 1 aufgebracht sein. In jedem Fall ergibt die maschinelle Detektion des individualisierenden Kennzeichens 2 und des Prüfelementes 4 durch Vergleich der für das Kennzeichen 2 maschinell ausgelesenen Art der Codierung und der für das Prüfelement über den Balkencode ausgelesenen Codierungsziffer unmittelbar eine Aussage darüber, ob die Banknote echt ist oder ob es sich um eine Fälschung handelt. Denn bei Vorsehung

einer entsprechend komplexen Codierung für das individualisierende Kennzeichen 2 bzw. für das Prüfelement 4 ist eine Nachahmung des individualisierenden Kennzeichens bzw. Prüfelementes ohne Weiteres maschinell festzustellen.

[0058] Das in Fig. 1 dargestellte Prüfelement 4 kann in entsprechender Weise auch als Wasserzeichen im Substrat der Banknote 1 vorgesehen sein. Dazu wird der Balkencode während der Papierherstellung als Wasserzeichen, insbesondere als sehr hoch aufgelöstes sogenanntes multitonales Wasserzeichen erzeugt. Die Detektion eines solchen Wasserzeichens kann mittels eines sogenannten Durchlicht- oder Transmissionsensors erfolgen. Hingegen wird das in Fig. 1 dargestellte, insbesondere aufgedruckte Prüfelement 4 mittels eines zur Auflicht- bzw. Reflexionsmessung geeigneten Sensors detektiert.

[0059] Das Prüfelement 5 der Banknote 1 stellt eine alternative Ausführungsform dar, bei der es sich um ein langgestrecktes Folienelement, insbesondere einen Folienstreifen handelt, der entlang der kurzen Seite der Banknote verläuft. Das Folienelement 5 enthält neben nicht weiter dargestellten Sicherheitsmerkmalen insbesondere eine Codierung, die wiederum als Balkencode ausgeführt sein kann. Selbstverständlich ist auch jede andere Form von Codierung auf dem Prüfelement 5 denkbar, insbesondere eine Abfolge von Stoffen mit unterschiedlichen magnetischen, elektrischen, optischen etc. Eigenschaften. Da ein solcher Folienstreifen 5 während der Herstellung des Wertdokumentes auf den Substratbogen mit noch zu vereinzelnden Wertdokumenten aufgebracht wird, können alle Banknoten in einer Spalte des sogenannten Mehrnutzenbogens das gleiche Prüfelement aufweisen. In einer anderen Spalte des Mehrnutzenbogens könnte jedes Wertdokument mit einem anderen Prüfelement versehen sein, das eine andere Art der Codierung aufweist, die zu einem anders codierten individualisierenden Kennzeichen korreliert. Schließlich ist in Fig. 1 noch eine weitere Variante eines Prüfelementes mit dem Bezugszeichen 6 bezeichnet, bei der es sich um die Abfolge von drei Ringen unterschiedlicher Größe handelt, die konzentrisch angeordnet sind. Bei dem Prüfelement 6 könnte es sich um einen sogenannten Folienpatch, also ein nicht langgestrecktes Folienelement handeln, welches insbesondere eine Beugungsstruktur oder eine Mattstruktur aufweist. Durch die spezielle Ausbildung, insbesondere die Wahl der Durchmesser D1, D2, D3 bzw. die Breite B der Ringe, kann wiederum die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens 2 in dem Prüfelement 6 in maschinenlesbarer Form hinterlegt werden. Alternativ zu der vorstehend beschriebenen Variante könnte das Prüfelement 6 wiederum als Wasserzeichen in Form dieser Ringe ausgebildet sein und mittels eines geeigneten Durchlicht- oder Transmissionsensors maschinell lesbar sein.

[0060] Insbesondere bei den mittels eines Druckverfahrens aufgetragenen Prüfelementen ist es denkbar, dass das Wertdokument mit individualisierendem Kenn-

zeichen 2 erst zu einem späteren Zeitpunkt mit dem Prüfelement versehen wird. Auch mittels berührungsloser Verfahren, insbesondere durch Beaufschlagung mit Laserstrahlung, kann das Prüfelement zu einem späteren Zeitpunkt dem Wertdokument hinzugefügt werden, so dass das Wertdokument erst ab Hinzufügung des Prüfelementes fertiggestellt und in Umlauf bzw. in Verkehr gebracht werden kann.

[0061] Je nach verwendetem Verfahren zur Aufbringung von individualisierendem Kennzeichen und Prüfelement ist es erfindungsgemäß möglich, bei einem Mehrnutzenbogen alle Banknoten auf dem Bogen bzw. alle Banknoten auf dem Bogen in einer Spalte mit derselben Art von Codierung und demselben Prüfelement auszustatten oder aber alle Banknoten auf dem Bogen in einer Zeile mit derselben Art der Codierung und demselben Prüfelement auszustatten. In einer sehr speziellen Ausführungsform ist es darüber hinaus möglich, alle Banknoten auf dem Bogen mit jeweils unterschiedlich codierten individualisierenden Kennzeichen und jeweils korrespondierenden Prüfelementen auszustatten.

Patentansprüche

1. Wertdokument (1), insbesondere Banknote, mit einem visuell und maschinell lesbaren individualisierenden Kennzeichen (2), das aus alphanumerischen Zeichen gebildet wird, und mit einem maschinell lesbaren Prüfelement (4,5,6), **dadurch gekennzeichnet, dass** das individualisierende Kennzeichen eine maschinell lesbare Codierung aufweist und dass das Prüfelement die Art der Codierung zur Verifikation der Echtheit des individualisierenden Kennzeichens in einer codierten Form enthält, wobei die maschinell lesbare Codierung durch mindestens zwei alphanumerische Zeichen mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften gebildet wird und die mindestens zwei alphanumerischen Zeichen Stoffe mit unterschiedlicher Remanenz und/ oder Koerzitivfeldstärke enthalten, und sich die mindestens zwei alphanumerischen Zeichen durch diese Stoffe unterscheiden.
2. Wertdokument nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das individualisierende Kennzeichen eine Seriennummer ist.
3. Wertdokument nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die alphanumerischen Zeichen Stoffe mit unterschiedlichen Lumineszenzeigenschaften enthalten.
4. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prüfelement die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens in Form eines Codes, bevorzugt ei-

nes Strichcodes, insbesondere eines EAN-, UPC-, IAN-, JAN-Codes, oder eines 2D-Codes enthält.

5. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prüfelement die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens in Form von Stoffen mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften aufweist.
6. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prüfelement die Art der Codierung in Form eines auf dem Substrat des Wertdokuments aufgetragenen Aufdrucks, insbesondere eines mittels einem Offset-, Sieb-, Flexo-, Tiefdruckverfahren oder mittels einem berührungslosen Verfahren, bevorzugt einem Inkjet- oder Laserdruckverfahren, aufgetragenen Aufdrucks aufweist.
7. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prüfelement ein auf oder zumindest teilweise in dem Wertdokument angeordnetes Folienelement, insbesondere einen Sicherheitsfaden, Sicherheitsstreifen oder Sicherheitspatch, ist, und das Folienelement die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens bevorzugt in Form einer Feinstruktur, insbesondere einer Beugungsstruktur, Mattstruktur oder Linsenanordnung, aufweist.
8. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prüfelement die Art der Codierung in Form eines in dem Substrat des Wertdokuments angeordneten Wasserzeichens, insbesondere eines multitonalen Wasserzeichens aufweist.
9. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prüfelement die Art der Codierung in einer visuell nicht lesbaren Form enthält.
10. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die maschinell lesbare Codierung in wenigstens einem alphanumerischen Zeichen in Form einer bevorzugt visuell nicht lesbaren Zusatzinformation, insbesondere einer Unterbrechung, eines Musters oder eines Mikrotexes enthalten ist.
11. Verfahren zur Herstellung eines Wertdokuments, insbesondere einer Banknote, nach einem der An-

sprüche 1 bis 10, bei dem

- ein Substrat mit zumindest einem visuell und maschinell lesbaren individualisierenden Kennzeichen versehen wird, das aus alphanumerischen Zeichen gebildet wird und das eine maschinell lesbare Codierung aufweist, und
- das Substrat mit einem Prüfelement versehen wird, das die Art der Codierung des Kennzeichens zur Verifikation der Echtheit des Kennzeichens in codierter Form enthält.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das individualisierende Kennzeichen und/oder das Prüfelement mittels eines Offset-, Sieb-, Flexo-, Tiefdruckverfahrens oder mittels eines berührungslosen Verfahrens, bevorzugt eines Inkjet- oder Laserdruckverfahrens, auf dem Substrat aufgebracht wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prüfelement als separates Folienelement, insbesondere als Sicherheitsfaden, Sicherheitsstreifen oder Sicherheitspatch erzeugt und auf oder zumindest teilweise in dem Substrat des Wertdokuments angeordnet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prüfelement während der Herstellung des Substrats als Wasserzeichen, insbesondere als multitonales Wasserzeichen erzeugt wird.

15. Verfahren zur Verifikation der Echtheit eines Wertdokuments nach einem der Ansprüche 1 bis 10, insbesondere einer Banknote, wobei das Wertdokument ein visuell und maschinell lesbares und aus alphanumerischen Zeichen gebildetes individualisierendes Kennzeichen und ein maschinell lesbares Prüfelement aufweist, wobei das individualisierende Kennzeichen eine maschinell lesbare Codierung aufweist und wobei das Prüfelement die Art der Codierung des individualisierenden Kennzeichens in codierter Form enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Codierung des individualisierenden Kennzeichens und die im Prüfelement enthaltene Art der Codierung mittels eines Sensors ausgelesen und zur Verifikation der Echtheit des individualisierenden Kennzeichens miteinander verglichen werden.

Claims

1. A value document (1), in particular a banknote, with a visually and machine-readable individualizing mark (2) formed by alphanumeric characters, and with a machine-readable test element (4, 5, 6), **characterized in that** the individualizing mark has a ma-

chine-readable coding and that the test element contains the type of coding for verification of authenticity of the individualizing mark in a coded form, wherein the machine-readable coding is formed by at least two alphanumeric characters with different physical properties and the at least two alphanumeric characters contain substances with different remanence and/or coercive field strength, and the at least two alphanumeric characters differ from each other by these substances.

2. The value document according to claim 1, **characterized in that** the individualizing mark is a serial number.

3. The value document according to claim 1 or 2, **characterized in that** the alphanumeric characters contain substances with different luminescent properties.

4. The value document according to at least one of claims 1 to 3, **characterized in that** the test element contains the type of coding of the individualizing mark in the form of a code, preferably a bar code, in particular an EAN, UPC, IAN, JAN code or 2D code.

5. The value document according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** the test element has the type of coding of the individualizing mark in the form of substances with different physical properties.

6. The value document according to at least one of claims 1 to 5, **characterized in that** the test element has the type of coding in the form of a print applied to the substrate of the value document, in particular a print applied by means of an offset, screen, flexographic, gravure printing method or by means of a contactless method, preferably an ink jet or laser printing method.

7. The value document according to at least one of claims 1 to 6, **characterized in that** the test element is a foil element, in particular a security thread, security strip or security patch, arranged on or at least partially in the value document, and the foil element has the type of coding of the individualizing mark preferably in the form of a fine structure, in particular a diffractive structure, matt structure or lens arrangement.

8. The value document according to at least one of claims 1 to 7, **characterized in that** the test element has the type of coding in the form of a watermark arranged in the substrate of the value document, in particular a multi-tonal watermark.

9. The value document according to at least one of

claims 1 to 8, **characterized in that** the test element contains the type of coding in a visually non-readable form.

10. The value document according to at least one of claims 1 to 9, **characterized in that** the machine-readable coding is contained in at least one alphanumeric character in the form of a preferably visually non-readable additional information item, in particular an interruption, a pattern or a micro-text.
11. A method for manufacturing a value document, in particular a banknote, according to any of the claims 1 to 10, wherein
 - a substrate is equipped with at least one visually and machine-readable individualizing mark formed by alphanumeric characters and having a machine-readable coding, and
 - the substrate is equipped with a test element that contains the type of coding of the mark for verification of authenticity in coded form.
12. The method according to claim 11, **characterized in that** the individualizing mark and/or the test element is applied to the substrate by means of an offset, screen, flexographic, gravure printing method or by means of a contactless method, preferably an ink jet or laser printing method.
13. The method according to claim 11, **characterized in that** the test element is produced as a separate foil element, in particular as a security thread, security strip or security patch, and is arranged on or at least partially in the substrate of the value document.
14. The method according to claim 11, **characterized in that** the test element is produced during the manufacture of the substrate as a watermark, in particular as a multi-tonal watermark.
15. A method for verifying the authenticity of a value document according to any of the claims 1 to 10, in particular a banknote, wherein the value document has an individualizing mark that is visually and machine-readable and formed of alphanumeric characters and a machine-readable test element, wherein the individualizing mark has a machine-readable coding and wherein the test element contains the type of coding of the individualizing mark in coded form, **characterized in that** the coding of the individualizing mark and the type of coding contained in the test element are read out by means of a sensor and compared with each other for verifying the authenticity of the individualizing mark.

Revendications

1. Document de valeur (1), en particulier billet de banque, comportant un marquage (2) individualisant lisible visuellement et à la machine qui est constitué de caractères alphanumériques, et un élément de contrôle (4, 5, 6) lisible à la machine, **caractérisé en ce que** le marquage individualisant comporte une codification lisible à la machine et **en ce que** l'élément de contrôle contient sous une forme codée le type de la codification pour la vérification de l'authenticité du marquage individualisant, la codification lisible à la machine étant constituée par au moins deux caractères alphanumériques à propriétés physiques différentes, et les au moins deux caractères alphanumériques contenant des substances à permanence différente et/ou à intensité de champ coercitif différente, et les au moins deux caractères alphanumériques se différenciant par ces substances.
2. Document de valeur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le marquage individualisant est un numéro de série.
3. Document de valeur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les caractères alphanumériques contiennent des substances à propriétés de luminescence différentes.
4. Document de valeur selon au moins une des revendications de 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément de contrôle contient le type de la codification du marquage individualisant sous forme d'un code, de préférence d'un code-barres, en particulier d'un code EAN, UPC, IAN, JAN ou d'un code 2D.
5. Document de valeur selon au moins une des revendications de 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément de contrôle comporte le type de la codification du marquage individualisant sous forme de substances à propriétés physiques différentes.
6. Document de valeur selon au moins une des revendications de 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément de contrôle comporte le type de la codification sous forme d'une impression appliquée sur le substrat du document de valeur, en particulier d'une impression appliquée au moyen d'un procédé d'impression offset, de sérigraphie, de flexographie, d'impression en creux ou au moyen d'un procédé sans contact, de préférence un procédé d'impression par jet d'encre ou laser.
7. Document de valeur selon au moins une des revendications de 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément de contrôle est un élément en pellicule agencé sur ou au moins partiellement dans le document de valeur, en particulier un fil de sécurité, ruban de sécurité

ou patch de sécurité, et **en ce que** l'élément en pellicule comporte le type de la codification du marquage individualisant de préférence sous forme d'une structure fine, en particulier d'une structure de diffraction, structure mate ou agencement lenticulaire.

8. Document de valeur selon au moins une des revendications de 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément de contrôle comporte le type de la codification sous forme d'un filigrane agencé dans le substrat du document de valeur, en particulier d'un filigrane multitonale. 10
9. Document de valeur selon au moins une des revendications de 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'élément de contrôle contient le type de la codification sous une forme visuellement non lisible. 15
10. Document de valeur selon au moins une des revendications de 1 à 9, **caractérisé en ce que** la codification lisible à la machine est contenue dans au moins un caractère alphanumérique sous forme d'une information supplémentaire de préférence visuellement non lisible, en particulier d'une interruption, d'un motif ou d'un microtexte. 20 25
11. Procédé de fabrication d'un document de valeur, en particulier d'un billet de banque, selon une des revendications de 1 à 10, dans lequel 30
 - un substrat est pourvu d'au moins un marquage (2) individualisant lisible visuellement et à la machine qui est constitué de caractères alphanumériques et qui comporte une codification lisible à la machine, et 35
 - le substrat est pourvu d'un élément de contrôle qui contient sous forme codée le type de la codification du marquage pour la vérification de l'authenticité du marquage. 40
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le marquage individualisant et/ou l'élément de contrôle est appliqué sur le substrat au moyen d'un procédé d'impression offset, de sérigraphie, de flexographie, d'impression en creux ou au moyen d'un procédé sans contact, de préférence un procédé d'impression par jet d'encre ou laser. 45
13. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'élément de contrôle est généré sous forme d'élément en pellicule distinct, en particulier en tant que fil de sécurité, ruban de sécurité ou patch de sécurité et est agencé sur ou au moins partiellement dans le substrat du document de valeur. 50 55
14. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'élément de contrôle est généré pendant la fabrication du substrat sous forme de filigrane, en

particulier sous forme de filigrane multitonale.

15. Procédé de vérification de l'authenticité d'un document de valeur selon une des revendications de 1 à 10, en particulier d'un billet de banque, le document de valeur comportant un marquage individualisant lisible visuellement et à la machine et constitué de caractères alphanumériques et un élément de contrôle lisible à la machine, le marquage individualisant comportant une codification lisible à la machine et l'élément de contrôle contenant sous une forme codée le type de la codification du marquage individualisant, **caractérisé en ce que** la codification du marquage individualisant et le type de la codification contenu dans l'élément de contrôle sont lus au moyen d'un capteur et sont comparés entre eux pour la vérification de l'authenticité du marquage individualisant.

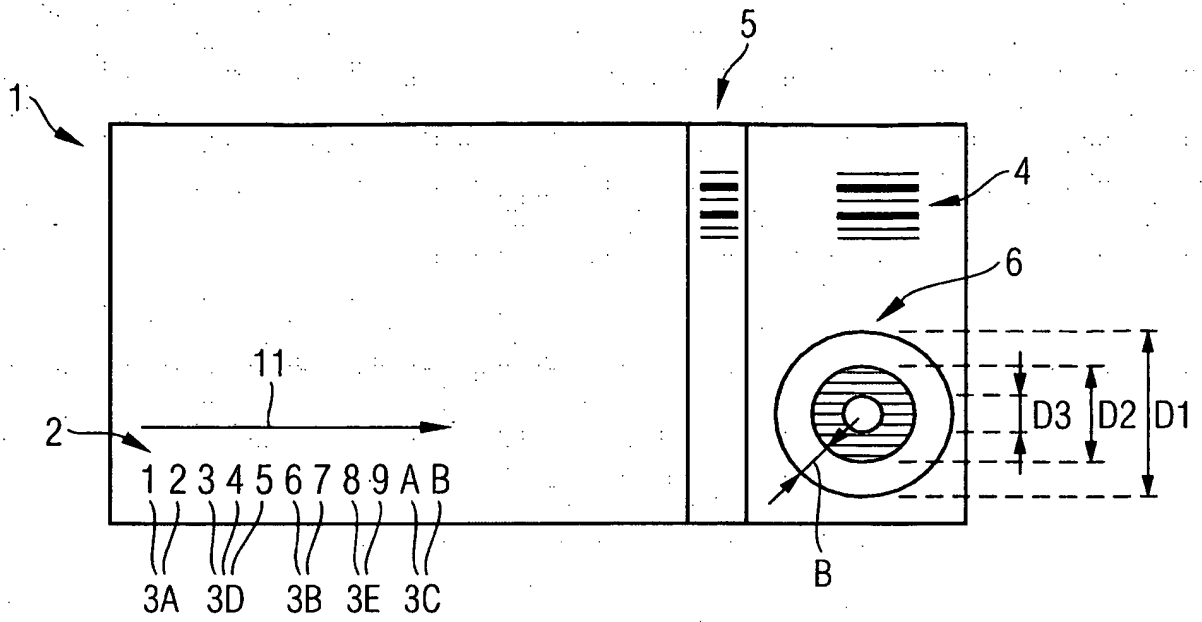


Fig. 1

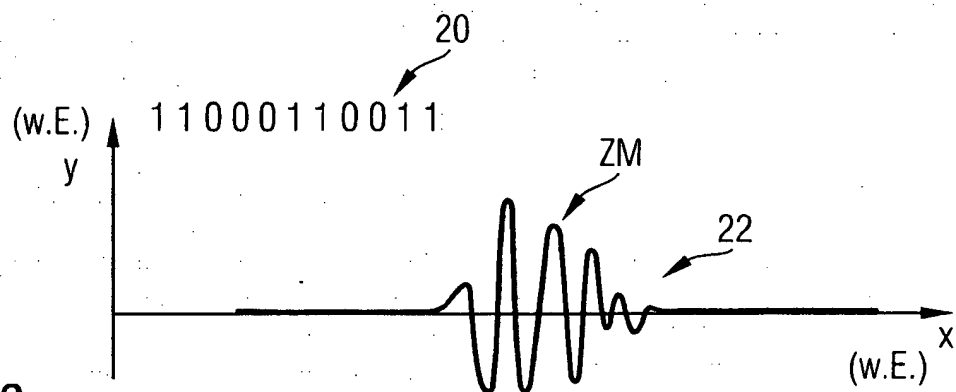


Fig. 2a

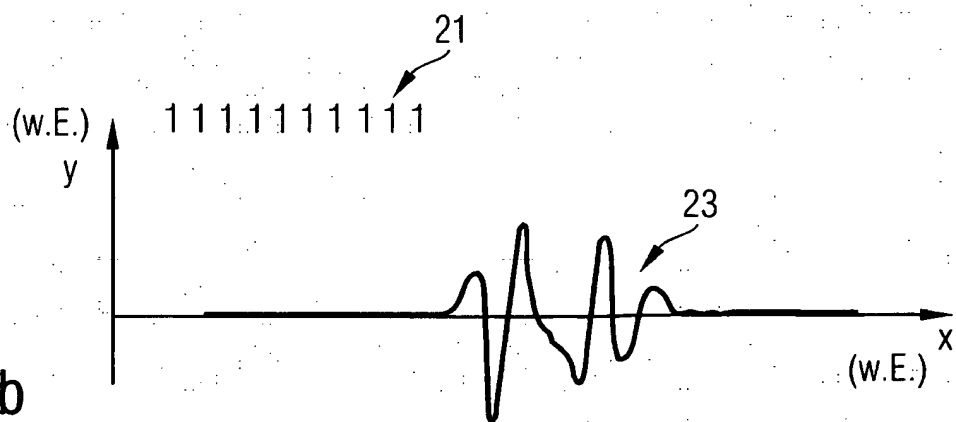


Fig. 2b

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

- DE 102006017764 [0004]