

(19)



(11)

EP 2 976 755 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.01.2022 Patentblatt 2022/01

(51) Int Cl.:
G07D 7/02 (2016.01)

(21) Anmeldenummer: **14712261.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/055579

(22) Anmeldetag: **20.03.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/147166 (25.09.2014 Gazette 2014/39)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ECHTHEITSÜBERPRÜFUNG EINES WERT- ODER SICHERHEITSDOKUMENTS**

DEVICE AND METHOD FOR VERIFYING THE AUTHENTICITY OF A DOCUMENT OF VALUE OR SECURITY DOCUMENT

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE CONTRÔLE EN TEMPS RÉEL D'UN DOCUMENT DE VALEUR OU DE SÉCURITÉ

(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: **21.03.2013 DE 102013205048**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.2016 Patentblatt 2016/04

(73) Patentinhaber: **Bundesdruckerei GmbH**
10969 Berlin (DE)

(72) Erfinder: **KUEN, Jakob**
10585 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Ramrath, Lukas**
Patentanwälte Bressel und Partner mbB
Potsdamer Platz 10
10785 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2012/079766 WO-A2-02/080117
WO-A2-2004/037560 DE-A1-102008 047 636
US-A- 5 663 573 US-A- 5 899 313

EP 2 976 755 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 eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Echtheitsüberprüfung eines Wert- oder Sicherheitsdokuments.

[0002] Wert- oder Sicherheitsdokumente, wie beispielsweise Banknoten, Personaldokumente, Kreditkarten und dergleichen können sogenannte Sicherheits- oder Echtheitsmerkmale aufweisen, die auf oder im Dokument angebracht sind. Diese Sicherheitsmerkmale können z.B. von außen angeregt und bei oder nach der Anregung analysiert werden. Typische Echtheitsmerkmale sind fluoreszierende Pigmente, die bei Anregung mittels eines speziellen Sensors aufleuchten und hierdurch verifiziert werden können.

[0003] Auch ist es bekannt, elektrolumineszierende Pigmente in oder auf einem Wert- oder Sicherheitsdokument anzuordnen.

[0004] Die DE 10 2008 047 636 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Echtheitsüberprüfung eines Sicherheitsdokuments, das zumindest ein bei einer Anregungsfrequenz in einem Hochspannungs-Wechselfeld elektrolumineszierendes Sicherheitsmerkmal aufweist, mit einer Sensoreinheit, die ein Anregungsmodul, ein Kondensorsystem und eine Detektoreinheit umfasst. Das Sicherheitsdokument wird durch die Sensoreinheit bewegt und das Lumineszenzlicht von dem Kondensorsystem gesammelt und auf die Detektoreinheit gerichtet, welche das Lumineszenzlicht erfasst und spektral auswertet. Hierbei weist das Anregungsmodul eine spaltförmige Öffnung auf, die einen Bewegungspfad des zu überprüfenden Sicherheitsdokuments mit ihren gegenüberliegenden Begrenzungsflächen übergreift.

[0005] Zum Anregen von elektrolumineszierenden Pigmenten in einem Wert- oder Sicherheitsdokument ist eine Luftstrecke zu überbrücken, die sich z.B. zwischen einer Elektrode und dem Wert- oder Sicherheitsdokument befindet. Hierbei bildet die Durchschlagsfestigkeit der Luft einen begrenzenden Faktor für das Anregungsfeld. In bisherigen Bauformen ergab sich für die dort vorliegenden Luftstrecken eine Anregungsfrequenz von einigen kHz und eine maximale Amplitude der Anregungsspannung größer 5 kV, insbesondere einige 5 kV.

[0006] Die DE 44 10 253 C2 offenbart eine Schaltungsanordnung zur Energieversorgung von Elektrolumineszenzfolien, die durch eine höherfrequente Veränderung der Potentiale zweier eine Leuchtschicht einschließenden Elektroden diese Leuchtschicht zur Emission von Strahlung im sichtbaren Bereich anregt. In der Druckschrift wird eine Anregungsfrequenz von 400 Hz offenbart.

[0007] Die US 4,633,141 A offenbart einen Leistungswandler für eine elektrolumineszierende Einrichtung, wobei die elektrolumineszierende Einrichtung von einer Niedrigspannungsquelle mit Leistung versorgt werden kann. Schalttransistoren konvertieren eine Niedriggleichspannung zu einer Niedrigwechselspannung, die nachfolgend erhöht und mit einem Resonanzkreis gekoppelt wird, welcher die elektrolumineszierende Einrichtung umfasst.

[0008] Die EP 1 025 387 B1 offenbart eine Leuchtvorrichtung, die an Kraftfahrzeugen und/ oder in Innenräumen von Kraftfahrzeugen angeordnet ist, mit einer Elektrolumineszenz-Schichtanordnung, die mindestens eine erste Elektroden-schicht, eine Dielektrikumsschicht, eine Elektrolumineszenz-Leuchtschicht und eine transparente zweite Elektroden-schicht aufweist, wobei die Elektrolumineszenz-Schichtanordnung auf einem Träger und/oder in einem Rahmen angeordnet ist, und die Elektroden-schichten mit einer Wechselspannungs-Ansteuereinrichtung verbunden sind, wobei die Wechselspannungs-Ansteuereinrichtung auf einer Leiterplatte angeordnet ist, die mit dem Träger verbunden ist und/oder gleichzeitig als Träger für die Elektrolumineszenz-Schichtanordnung ausgebildet ist, wobei die Leiterplatte mit Ansteuereinrichtung und Elektrolumineszenz-Schichtanordnung und gegebenenfalls einer die Elektrolumineszenz-Schichtanordnung abdeckenden transparenten Abdeckung eine kompakte Baueinheit bilden.

[0009] Die US 5,663,573 A offenbart eine lichtemittierende bipolare Einrichtung, die aus einem Lichtemitter besteht, der aus eine elektrolumineszierenden organischen lichtemittierenden Material in Kontakt mit einem isolierenden Material besteht. Der Lichtemitter ist in Kontakt mit zwei Elektroden, die in einer voneinander beabstandeten Beziehung zueinander gehalten werden. Die Einrichtung operiert mit einer Wechselspannung von weniger als 24 Volt, in einigen Ausführungsformen weniger als 5 Volt.

[0010] Die US 2004/0035932 A1 offenbart eine Unterscheidungsvorrichtung, die mit einem Wechselspannungsbeaufschlagungsmittel ausgestattet ist, um Elektroden mit einer Wechselspannung zu beaufschlagen. Weiter offenbart ist eine Lichtdetektionseinrichtung zur Detektion von Licht von einem Lichtsammelpunkt einer Banknote, die in eine Umgebung des elektromagnetischen Felds transportiert wird. Weiter offenbart ist ein optisches Teilmittel zur Aufteilung des von der Lichtdetektionseinrichtung detektierten Lichts in Licht von einer fluoreszierenden Tinte und anderes Licht. Weiter offenbart ist ein Kontrollmittel zur Kontrolle des Wechselspannungsbeaufschlagungsmittels. Weiter offenbart ist ein Echtheitsunterscheidungsmittel zur Unterscheidung der Echtheit der Banknote basierend auf einem Ausgangswert der Lichtdetektionseinrichtung. Weiter betreibt das Kontrollmittel zur Kontrolle des Wechselspannungsbeaufschlagungsmittels das Wechselspannungsbeaufschlagungsmittel nur wenn das Lichtdetektionsmittel unterscheidet, dass es Licht von der fluoreszierenden Tinte basierend auf einem Ergebnis der optischen Teilung durch das optische Teilmittel detektiert.

[0011] Die US 5,899,313 A offenbart ein System für die Überprüfung der Echtheit der Währung. Hierbei wird die komplexe elektrische Dielektrizitätskonstante der Währung durch Messen der komplexen Impedanz erfasst. Eine be-

sondere Kondensatoranordnung wird verwendet, um die komplexe elektrische Dielektrizitätskonstante der Papierwährung zu erfassen.

[0012] Die US 5, 663,573 A offenbart eine lichtemittierende Einrichtung, wobei ein Lichtemitter in elektrischem Kontakt mit zwei Elektroden ist.

[0013] Es ist wünschenswert, Vorrichtungen zur Echtheitsüberprüfung z.B. in dezentrale, kleine Banknotenprüfgeräte oder in Bankautomaten zu integrieren. Hierzu ist es erforderlich, einen Bauraum einer solchen Vorrichtung zu reduzieren.

[0014] Existierende Vorrichtungen zur Echtheitsüberprüfung erfüllen diese Anforderungen nicht in genügender Weise.

[0015] Es stellt sich das technische Problem, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Echtheitsüberprüfung eines Wert- oder Sicherheitsdokuments zu schaffen, wobei ein Bauraum der Vorrichtung minimiert und eine Betriebssicherheit der Vorrichtung erhöht wird.

[0016] Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Gegenstände mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 8. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0017] Es ist eine Grundidee der Erfindung, ein elektrisches Anregungsfeld mittels eines Resonanzschwingkreises zu erzeugen, wobei eine Resonanzfrequenz des Resonanzschwingkreises höher als bisher übliche Anregungsfrequenzen gewählt wird. Dies erlaubt in vorteilhafter Weise, eine Spannungsamplitude der Anregungsspannung zu reduzieren. Hierdurch wiederum kann ein Bauraum von Elementen des Resonanzschwingkreises reduziert werden.

[0018] Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung zur Echtheitsüberprüfung eines Wert- oder Sicherheitsdokuments. Als Sicherheitsdokument wird jedes Dokument bezeichnet, das eine physikalische Entität ist, die gegen ein unautorisiertes Herstellen und/oder Verfälschen durch Sicherheitsmerkmale geschützt ist. Sicherheitsmerkmale sind solche Merkmale, die ein Verfälschen und/oder Duplizieren gegenüber einem einfachen Kopieren zumindest erschweren. Physikalische Entitäten, die ein Sicherheitsmerkmal umfassen oder ausbilden, werden als Sicherheitselemente bezeichnet. Ein Sicherheitsdokument kann mehrere Sicherheitsmerkmale und/oder Sicherheitselemente umfassen. Im Sinne der hier festgelegten Definition stellt ein Sicherheitsdokument auch immer ein Sicherheitselement dar. Beispiele für Sicherheitsdokumente, welche auch Wertdokumente umfassen, die einen Wert repräsentieren, umfassen beispielsweise Reisepässe, Personalausweise, Führerscheine, Identitätskarten, Zutrittskontrollausweise, Krankenkassenkarten, Banknoten, Postwertzeichen, Bankkarten, Kreditkarten, Smartcards, Tickets und Etiketten.

[0019] Das Wert- oder Sicherheitsdokument kann ein elektrolumineszierendes Sicherheitsmerkmal aufweisen, welches zumindest bei einer Anregungsfrequenz in einem Hochspannungs-Wechselfeld luminesziert. Insbesondere kann das Wert- oder Sicherheitsdokument so genannte elektrolumineszierende Pigmente beinhalten.

[0020] Die Vorrichtung umfasst zumindest eine erste Wechselspannungsquelle, einen ersten Transformator und zumindest eine erste Elektrode. Der erste Transformator ist eingangsseitig mit der ersten Wechselspannungsquelle und ausgangssseitig mit der ersten Elektrode elektrisch verbunden. Mittels der ersten Wechselspannungsquelle ist eine Ausgangsspannung mit einer ersten Amplitude und einer Anregungsfrequenz erzeugbar. Mittels des Transformators ist die Ausgangsspannung in eine Anregungsspannung mit einer zweiten Amplitude transformierbar. Die zweite Amplitude kann hierbei höher als die erste Amplitude sein. Weiter erzeugt die erste Elektrode in Abhängigkeit der Anregungsspannung ein elektrisches Anregungsfeld. Dies bedeutet, dass sich, je nach Orientierung, Feldlinien des Anregungsfeldes von einer Oberfläche der ersten Elektrode weg oder zu der Oberfläche der Elektrode hin erstrecken.

[0021] Die Vorrichtung kann weiter ein Gehäuse umfassen, in welchem die erste Wechselspannungsquelle, der erste Transformator und die erste Elektrode angeordnet sind. Die erste Elektrode kann insbesondere an einem Rand des Gehäuses angeordnet sein, sodass sich die elektrischen Feldlinien von diesem Rand des Gehäuses weg oder zu diesem Rand des Gehäuses hin erstrecken.

[0022] Das Gehäuse kann hierbei ein zumindest einseitig geöffnetes Einfuhrvolumen für das Wert- oder Sicherheitsdokument ausbilden. Insbesondere kann ein Randabschnitt oder können mehrere Randabschnitte des Gehäuses das Einfuhrvolumen umfassen oder begrenzen. Das Einfuhrvolumen kann z.B. durch zwei mit einem vorbestimmten Abstand beabstandete Oberflächen eines Randes des Gehäuses ausgebildet sein. In diesem Fall kann das Einfuhrvolumen als Einfuhrschacht ausgebildet sein, in welches das Wert- oder Sicherheitsdokument entlang eines Bewegungspfad eingeführt und aus welchem das Wert- oder Sicherheitsdokument, z.B. nach der Echtheitsüberprüfung, wieder ausgeführt wird. Das Einfuhrvolumen kann hierbei ein zu einer Seite oder zu mehreren Seiten hin geöffnetes Volumen sein.

[0023] Die erste Elektrode ist hierbei derart angeordnet, dass sich die elektrischen Feldlinien des Anregungsfeldes zumindest teilweise in das Einfuhrvolumen hin erstrecken oder durch das Einfuhrvolumen verlaufen. Somit kann ein in dem Einfuhrvolumen angeordnetes Wert- oder Sicherheitsdokument mit dem elektrischen Anregungsfeld beaufschlagt werden.

[0024] Erfindungsgemäß sind der erste Transformator und die erste Elektrode derart ausgebildet, dass eine Resonanzfrequenz eines Resonanzschwingkreises, der zumindest eine Sekundärinduktivität des Transformators und eine Kapazität der ersten Elektrode umfasst, größer als oder gleich 80 kHz ist. Die Anregungsfrequenz entspricht der Resonanzfrequenz.

[0025] In bisher üblichen Vorrichtungen zur Echtheitsüberprüfung wurden Anregungsfrequenzen von nur einigen kHz und Anregungsspannungen mit einer Amplitude größer 5 kV verwendet.

[0026] Die vorgeschlagene Vorrichtung ist hierbei also mit einer sehr hohen Resonanzfrequenz betreibbar, wobei in diesem Fall auch die Anregungsfrequenz der Resonanzfrequenz entspricht. Die hohe Anregungsfrequenz bedingt in vorteilhafter Weise eine hohe Änderungsgeschwindigkeit einer Feldumkehr des elektrischen Anregungsfeldes (dU/dt). Da die Emissionsanregung von elektrolumineszierenden Pigmenten abhängig von der Änderungsgeschwindigkeit des Anregungsfeldes ist, kann somit die Amplitude der Anregungsspannung, also die zweite Amplitude, reduziert werden. Durch die Verringerung der Amplitude der Anregungsspannung wird auch die im Resonanzschwingkreis zu speichernde Energie, also die zu speichernde magnetische oder elektrische Energie, reduziert. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise, einen Bauraum z.B. des Transformators, zu verkleinern. Beispielsweise kann der für einen Ferritkern des Transformators, der zur Speicherung der magnetischen Energie dient, benötigte Bauraum bei einer niedrigeren Energie verringert werden. Gleichzeitig bewirkt die Verringerung der maximalen Spannung der Anregungsspannung einen verringerten Isolationsbedarf z.B. von Windungen des Transformators. Auch dies führt wiederum zu Verringerung von Bauräumenforderungen.

[0027] Weiter ergibt sich vorteilhaft, dass sich bei Reduktion der Amplitude der Anregungsspannung auch eine verbesserte Betriebssicherheit des Transformators ergibt. Dieser speichert z.B. für einen menschlichen Benutzer, bei verringerter Amplitude der Anregungsspannung weniger Energie, die dem Nutzer z.B. bei Berührung gefährlich werden könnte.

[0028] Vorzugsweise ist die Resonanzfrequenz größer als oder gleich 80 kHz. Weiterhin bevorzugt sind 150 - 250 kHz.

[0029] Die Erhöhung der Resonanzfrequenz und somit der Anregungsfrequenz ermöglicht in vorteilhafter Weise auch, dass eine Gefahr eines Luftdurchschlages beim Betrieb der Vorrichtung minimiert wird, da, wie vorhergehend erläutert, kleinere Amplituden der Anregungsspannung verwendet werden können.

[0030] Es ist möglich, dass die Vorrichtung weiter eine Detektionseinrichtung zur Erfassung der von den elektrolumineszierenden Pigmenten emittierten Strahlung umfasst. Weiter kann die Vorrichtung zumindest ein optisches Element, beispielsweise eine Linse, umfassen, um einen gewünschten Strahlenverlauf der emittierten Strahlung zu gewährleisten.

[0031] Weiter kann die Vorrichtung zusätzliche Anregungseinrichtungen, insbesondere optische Anregungseinrichtungen, z.B. eine Einrichtung zur Erzeugung von UV-Strahlung, umfassen. Diese kann z.B. derart angeordnet sein, dass diese ebenfalls eine weitere Anregungsstrahlung in das vorhergehend erläuterte Einfuhrvolumen und somit hin zum Werte- oder Sicherheitsdokument emittiert.

[0032] Weiter kann die Vorrichtung weitere Anregungseinrichtungen umfassen, die z.B. weitere Sicherheitspigmente auf oder in dem Wert- oder Sicherheitsdokument anregt. Somit kann z.B. eine zeitversetzte Anregung von elektrolumineszierenden Pigmenten und zusätzlichen Sicherheitspigmenten erfolgen. Z.B. kann gleichzeitig zur Beaufschlagung mit dem elektrischen Anregungsfeld eine Bestrahlung mit UV-Strahlung erfolgen. Auch können sogenannte photolumineszierende Pigmente angeregt und die von diesen Pigmenten emittierte Strahlung ausgewertet werden. Beispielsweise kann die Auswertung der von photolumineszierenden Pigmenten emittierte Strahlung als sogenannte Vordetektion genutzt werden. Somit kann eine Erzeugung des elektrischen Anregungsfeldes erst dann erfolgen, wenn mindestens ein Auswertekriterium bei der Auswertung der von photolumineszierenden Pigmenten emittierten Strahlung erfüllt ist.

[0033] Der erste Transformator kann beispielsweise ein handelsübliches CCFL-Transformatordesign aufweisen. Somit verringern sich zusätzlich in vorteilhafter Weise Kosten bei der Realisierung der vorgeschlagenen Vorrichtung.

[0034] Einzelne oder alle der vorhergehend erläuterten Elemente der vorgeschlagenen Vorrichtung können z.B. in einem Modul angeordnet, z.B. vergossen, werden. Das entstehende Modul weist hierbei in vorteilhafter Weise eine kompakte Bauform aus. Derartige Module können beispielsweise in Bankautomaten integriert werden.

[0035] In einer weiteren Ausführungsform umfasst der Resonanzschwingkreis weiter eine Wicklungskapazität einer Sekundärwicklung des Transformators und eine resultierende Kapazität von Streukapazitäten. Hierbei bezeichnet die resultierende Kapazität von Streukapazitäten eine resultierende Kapazität von aufbaubedingten Streukapazitäten der Vorrichtung. Streukapazitäten ergeben sich z.B. aus Kapazitäten zwischen Elementen des Resonanzschwingkreises, beispielsweise einer Verdrahtung oder Teilen des Transformators, und einer Umgebung, beispielsweise einem Gehäuse.

[0036] In diesem Fall lässt sich eine Gesamtkapazität des Resonanzschwingkreises beispielsweise wie folgt berechnen:

$$C_p = C_w + C_e \times C_s$$

Formel 1

wobei C_p die Gesamtkapazität des Resonanzschwingkreises, C_w die Wicklungskapazität der Sekundärinduktivität, C_e die Kapazität der ersten Elektrode oder einer die erste Elektrode umfassenden Elektrodenanordnung und C_s die resultierende Kapazität von Streukapazitäten bezeichnet.

[0037] Hierdurch wird in vorteilhafter Weise eine genauere Modellierung des Resonanzschwingkreises ermöglicht.

[0038] Die Resonanzfrequenz des Resonanzschwingkreises kann beispielsweise als

$$f_{res} = 1/(2\pi \times \sqrt{L_s \times C_p})$$

Formel 2

bestimmt werden, wobei f_{res} die Resonanzfrequenz und L_s die Sekundärinduktivität bezeichnen. In diesem Fall ergibt sich eine maximal im Resonanzschwingkreis gespeicherte Energie als

$$E_s = (C_p \times U_s^2)/2$$

Formel 3

wobei E_s die gespeicherte Energie und U_s die maximale Spannungsamplitude der Anregungsspannung bezeichnet.

[0039] Durch die Verringerung der Gesamtkapazität C_p kann somit in vorteilhafter Weise auf der einen Seite die Resonanzfrequenz erhöht, die maximal im Resonanzschwingkreis gespeicherte Energie jedoch erniedrigt werden. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise die Reduktion eines Bauraums der vorgeschlagenen Vorrichtung, da der Bauraum im Wesentlichen durch den erforderlichen Bauraum des Transformators und die notwendigen Isolationsmaßnahmen vorgegeben ist. Bei Verringerung der maximal im Resonanzschwingkreis gespeicherten Energie E_s verringert sich somit auch der Bauraum des Transformators, wobei die hohe Resonanzfrequenz trotzdem eine zuverlässige Anregung von elektrolumineszierenden Pigmenten eines Wert- oder Sicherheitsdokuments ermöglicht.

[0040] Als weiter vorteilhafter Aspekt ergibt sich, dass bei einer Reduktion des Bauraums des Transformators sich ebenfalls die Wicklungskapazität C_w reduziert, wodurch sich wiederum, wie aus den Formeln 2 und 3 ersichtlich, die Resonanzfrequenz f_{res} erhöht und die maximal im Resonanzschwingkreis gespeicherte Energie E_s erniedrigt.

[0041] Die erfindungsgemäße Wahl der Resonanzfrequenz bewirkt somit in vorteilhafter Weise eine Bauraumverkleinerung durch verschiedene Aspekte.

[0042] In einer weiteren Ausführungsform beträgt die Sekundärinduktivität des Transformators höchstens 0,8 H. Vorzugsweise beträgt die Sekundärinduktivität 0,1 H.

[0043] Alternativ oder kumulativ beträgt eine Gesamtkapazität C_p höchstens 30 pF. Vorzugsweise beträgt die Gesamtkapazität C_p des Schwingkreises 10 pF.

[0044] Versuche haben ergeben, dass sich durch die vorgeschlagene Parameterwahl eine ausreichende Anregung mit einer maximalen Amplitude der Anregungsspannung von 3 kV ergibt. Eine maximal im Resonanzschwingkreis gespeicherte Energie E_s beträgt hierbei ca. 0,05 mJ. Die Resonanzfrequenz kann hierbei 150 kHz erreichen. Ein Bauvolumen des Transformators kann in diesem Fall beispielsweise 24 x 20 x 15 mm betragen.

[0045] In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung eine weitere Elektrode. Hierbei kann sich das elektrische Anregungsfeld zwischen der ersten und der weiteren Elektrode ausbilden. Die weitere Elektrode kann insbesondere mit einem vorbestimmten Abstand von der ersten Elektrode beabstandet angeordnet sein. Weist die Vorrichtung das vorhergehend erläuterte Einfuhrvolumen auf, so kann die erste Elektrode auf oder an einer Oberfläche eines ersten Randabschnitts, beispielsweise eines Gehäuses der Vorrichtung, angeordnet sein, wobei die weitere Elektrode an einem weiteren Randabschnitt des Gehäuses angeordnet sein kann, der dem ersten Randabschnitt gegenüberliegt. Die Randabschnitte können hierbei das Einfuhrvolumen umfassen.

[0046] Hierdurch kann in vorteilhafter Weise ein gewünschter Verlauf des elektrischen Feldes erreicht werden.

[0047] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Vorrichtung einen weiteren Transformator, wobei der weitere Transformator eingangsseitig mit der ersten oder einer weiteren Spannungsquelle und ausgangsseitig mit der weiteren Elektrode elektrisch verbunden ist. Mittels des weiteren Transformators ist ausgangsseitig eine weitere Anregungsspannung erzeugbar. Die weitere Anregungsspannung weist einen Phasenversatz von 180° zur ersten Anregungsspannung auf.

[0048] Ist der weitere Transformator eingangsseitig mit der ersten Spannungsquelle verbunden, so kann eine Amplitude der weiteren Anregungsspannung größer als die Amplitude der Ausgangsspannung der ersten Wechselspannungsquelle sein. Ist der weitere Transformator eingangsseitig mit einer weiteren Wechselspannungsquelle verbunden, so kann eine Ausgangsspannung des weiteren Transformators eine größere Amplitude als eine Ausgangsspannung der weiteren Wechselspannungsquelle aufweisen.

[0049] Vorzugsweise weisen jedoch die erste Anregungsspannung, die vom ersten Transformator erzeugt wird, und die weitere Anregungsspannung, die vom weiteren Transformator erzeugt wird, Amplituden gleicher Höhe auf.

[0050] Durch den erfindungsgemäß vorgeschlagenen Phasenversatz ergibt sich in vorteilhafter Weise, dass eine maximale Amplitude der resultierenden Anregungsspannung, die das elektrische Anregungsfeld zwischen den Elektroden erzeugt, größer als, insbesondere doppelt so groß wie, die maximale Amplitude der ersten Anregungsspannung oder der weiteren Anregungsspannung ist. Beispielsweise kann eine resultierende Anregungsspannung mit einer maximalen Amplitude von 3 kV erzeugt werden, indem die vom ersten Transformator erzeugte Anregungsspannung eine maximale Amplitude von 1,5 kV und die vom weiteren Transformator erzeugte Anregungsspannung ebenfalls eine Amplitude von 1,5 kV aufweist.

[0051] Hierdurch können also in vorteilhafter Weise maximale Amplituden von Spannungen, die an der Sekundärseite des jeweiligen Transformators erzeugt werden, reduziert werden. Dies führt wiederum dazu, dass in vorteilhafter Weise ein Bauraum der Transformatoren und die Anforderungen an die Isolation reduziert werden kann.

[0052] Dies wiederum ermöglicht in vorteilhafter Weise, dass miniaturisierte Trafodesigns zum Einsatz kommen, die

handelsüblich zur Verfügung stehen.

[0053] So konnte in Versuchen gezeigt werden, dass eine Reduktion eines Bauvolumens auf 10 % des bisher üblichen Bauvolumens möglich ist.

[0054] In einer weiteren Ausführungsform ist die Vorrichtung derart ausgebildet, dass die Vorrichtung das vorhergehend erläuterte Einfuhrvolumen für das zu überprüfende Wert- oder Sicherheitsdokument ausbildet. Die erste und die weitere Elektrode sind auf gegenüberliegenden Seiten des Einfuhrvolumens mit einem vorbestimmten ersten Abstand angeordnet. Weiter sind die erste und die weitere Elektrode quer zu einer Einführrichtung des Wert- oder Sicherheitsdokuments mit einem vorbestimmten weiteren Abstand beabstandet angeordnet.

[0055] Die Einführrichtung kann hierbei beispielsweise als eine erste Richtung definiert werden. Der erste Abstand bezeichnet dann einen Abstand in einer zweiten Richtung, welche senkrecht zu der ersten Richtung orientiert ist. Weiter kann die zweite Richtung senkrecht zu einer Oberfläche eines zu überprüfenden Wert- oder Sicherheitsdokuments sein, wenn dieses im Einfuhrvolumen angeordnet ist. In diesem Fall ist es auch möglich, dass die zweite Richtung senkrecht zu Oberflächen von Randabschnitten des Gehäuses der Vorrichtung orientiert ist, wobei die Randabschnitte das Einfuhrvolumen zumindest teilweise umfassen. In diesem Fall sind also die erste und die weitere Elektrode, wie vorhergehend erläutert, auf gegenüberliegenden Seiten oder Randabschnitten des Gehäuses angeordnet.

[0056] Weiter können die erste und die weitere Elektrode in Bezug quer zur Einführrichtung, also in einer dritten Richtung, mit dem vorbestimmten weiteren Abstand beabstandet angeordnet sein, wobei die dritte Richtung senkrecht zur ersten Richtung und senkrecht zur zweiten Richtung orientiert ist.

[0057] Hierdurch ergibt sich in vorteilhafter Weise, dass das elektrische Feld, welches sich zwischen der ersten und der weiteren Elektrode bildet, sowohl Anteile in der zweiten Richtung als auch Anteile in der dritten Richtung umfasst. Hierbei können die Anteile in dritter Richtung wesentlich zur Anregung von elektrolumineszierenden Pigmenten in einem zu überprüfenden Wert- oder Sicherheitsdokument sein.

[0058] Selbstverständlich sind auch weitere Anordnungen der Elektroden vorstellbar. Beispielsweise können die Elektroden auch, wie in der DE 10 2008 047 636 A1 beschrieben, relativ zueinander angeordnet sein. Diesbezüglich wird daher insbesondere auf die Fig. 2, Fig. 4a, Fig. 4b, Fig. 5, Fig. 6a, Fig. 6b, Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 und die entsprechenden Erläuterungen in der Beschreibung verwiesen.

[0059] In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der vorbestimmte erste Abstand zwischen 0,5 mm und 2,0 mm und der vorbestimmte weitere Abstand 1,0 mm bis 3,0 mm.

[0060] Die vorgeschlagenen Abstände ergeben hierbei in vorteilhafter Weise eine Reduktion der Kapazität C_e der Kondensatoranordnung sowie eine Reduktion der resultierenden Streukapazitäten C_s .

[0061] Weiter vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Echtheitsüberprüfung eines Wert- oder Sicherheitsdokuments mittels einer Vorrichtung entsprechend einer der vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen. Hierbei wird mittels der ersten Wechselspannungsquelle die Ausgangsspannung mit der Resonanzfrequenz des Resonanzschwingkreises erzeugt. Umfasst die Vorrichtung zwei Wechselspannungsquellen, so werden die Ausgangsspannungen beider Wechselspannungsquellen jeweils mit der Resonanzfrequenz des Resonanzschwingkreises erzeugt. Wie vorhergehend beschrieben können in diesem Fall die Ausgangsspannungen der Wechselspannungsquellen mit einem Phasenversatz von 180° erzeugt werden. Weiter kann eine Amplitude der Ausgangsspannung(en) derart gewählt werden, dass die von dem Transformator/den Transformatoren erzeugte Anregungsspannung(en) eine gewünschte Amplitude aufweist.

[0062] Durch das Betreiben des Resonanzschwingkreises in seiner Resonanzfrequenz wird in vorteilhafter Weise eine Energie zur Anregung der elektrolumineszierenden Pigmente reduziert. Da die Resonanzfrequenz jedoch, wie vorhergehend erläutert, einer hohen Anregungsfrequenz entspricht, kann die Anregung trotzdem mit einer Vorrichtung erfolgen, die einen geringen Bauraumbedarf aufweist.

[0063] In einer weiteren Ausführungsform weist eine Anregungsspannung eine Amplitude von maximal 3 kV auf. Werden Anregungsspannungen von zwei Transformatoren erzeugt, so kann eine Amplitude der einzelnen Anregungsspannungen maximal 1,5 kV betragen.

[0064] Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise die Erzeugung eines elektrischen Anregungsfeldes mit einer geringen Anregungsspannung, wodurch sich einerseits eine Betriebssicherheit für z.B. einen Nutzer erhöht und gleichzeitig die vorhergehend erläuterten reduzierten Anforderungen an einen Isolationsbedarf ergeben, die wiederum Bauraumanforderungen minimieren.

[0065] In einer weiteren Ausführungsform wird zusätzlich zu einem Anregungsfeld eine weitere Anregungsstrahlung zur Anregung weiterer optischer Merkmale des Wert- oder Sicherheitsdokuments erzeugt. Die weitere Anregungsstrahlung kann insbesondere eine optische Strahlung, vorzugsweise eine UV-Strahlung oder eine IR-Strahlung sein.

[0066] Insbesondere können das Anregungsfeld und die weitere Anregungsstrahlung derart erzeugt werden, dass sie gleiche räumlich Abschnitte des Wert- oder Sicherheitsdokuments bestrahlen.

[0067] Hierdurch ist es in vorteilhafter Weise möglich, weitere optische Sicherheitsmerkmale oder -elemente des Wert- oder Sicherheitsdokuments anzuregen und die aufgrund der weiteren Anregungsstrahlung von dem entsprechenden Merkmal emittierte Strahlung auszuwerten. Es ist insbesondere möglich, dass ein weiteres optisches Merkmal des elektrolumineszierenden Pigments angeregt wird. Hierbei kann das elektrolumineszierende Pigment neben den elek-

trolumineszierenden Eigenschaften auch photolumineszierende Eigenschaften aufweisen, die es erlauben, das elektrolumineszierende Pigment durch die weitere Anregungsstrahlung anzuregen. Durch die Anregung weitere optischer Merkmale und eine entsprechende Auswertung der von diesen emittierten Strahlung kann auch eine Verifikation in vorteilhafter Weise verbessert werden.

[0068] In einer weiteren Ausführungsform wird das Anregungsfeld erst erzeugt, wenn ein durch die weitere Anregungsstrahlung angeregtes optisches Merkmal detektiert wurde. Somit erfolgt das Erzeugen der Anregungsspannung erst, wenn ein durch die weitere Anregungsstrahlung angeregtes optisches Merkmal detektiert wurde. Die Anregungsspannung und somit das Anregungsfeld wird daher erst zeitlich nach der weiteren Anregungsstrahlung erzeugt.

[0069] Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn, wie vorhergehend erläutert, das elektrolumineszierende Pigment neben den elektrolumineszierenden Eigenschaften auch photolumineszierende Eigenschaften aufweist. In diesem Fall wird durch die Detektion des optischen Merkmals nämlich sichergestellt, dass ein elektrolumineszierendes Pigment im Wert- oder Sicherheitsdokument enthalten ist. Vorzugsweise kann auch ein räumlicher Abschnitt des Wert- oder Sicherheitsdokuments bestimmt werden, in welchem das Pigment angeordnet ist. Dies ermöglicht nachfolgend eine gezielte Anregung der elektrolumineszierenden Eigenschaften. Gleichzeitig wird auch eine Betriebssicherheit erhöht, da ausgeschlossen werden kann, dass räumliche Abschnitte des Wert- oder Sicherheitsdokuments dem Anregungsfeld ausgesetzt werden, die keine elektrolumineszierenden Pigmente enthalten. Beispielsweise kann eine Plasmabildung und/oder ein Durchschlag vermieden werden, der/die entstehen würde, wenn Abschnitte des Wert- oder Sicherheitsdokuments mit einem Hologramm oder Sicherheitsfäden dem Anregungsfeld ausgesetzt werden.

[0070] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt ein schematisches Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0071] In Fig. 1 ist ein schematisches Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 dargestellt. Die Vorrichtung umfasst ein erstes Modul 2a und ein zweites Modul 2b. Ein Modul 2a, 2b kann hierbei eine bauliche Einheit bezeichnen, die beispielsweise ein Gehäuse aufweist.

[0072] Jedes Modul 2a, 2b umfasst einen Transformator 3a, 3b. Weiter umfasst jedes Modul 2a, 2b eine Elektrode 4a, 4b. Weiter umfasst jedes Modul 2a, 2b optische Elemente 5a, 5b, die derart ausgebildet und angeordnet sind, Strahlung 6, die von einem elektrolumineszierenden Pigment 7 emittiert wird, zu einer Detektionseinrichtung 8a, 8b zu lenken. Hierbei umfasst jedes Modul 2a, 2b eine solche Detektionseinrichtung 8a, 8b. Weiter dargestellt sind Einrichtungen 9a, 9b zur Erzeugung einer UV-Strahlung 10. Weiter weist jedes Modul 2a, 2b eine Steuer- und Auswerteeinrichtung 11a, 11b auf. Nicht dargestellt ist eine Wechselspannungsquelle, die elektrisch mit dem Transformator 3a des ersten Moduls 2a und dem Transformator 3b des zweiten Moduls 2b verbunden ist, wobei die Transformatoren 3a, 3b elektrisch parallel zueinander verschaltet sind. Hierbei ist die Wechselspannungsquelle derart mit dem Transformator 3b des zweiten Moduls 2b verbunden, dass eine Eingangsspannung des Transformators 3b des zweiten Moduls 2b, also eine Spannung, die über einer nicht dargestellten Primärwicklung abfällt, um 180° phasenverschoben zu einer Eingangsspannung des Transformators 3a des ersten Moduls 2a ist. Die Module 2a, 2b sind hierbei gleichartig aufgebaut. Dies bedeutet, dass die geometrische Anordnung der Elemente der Module 2a, 2b bezogen z.B. auf einen geometrischen Mittelpunkt der Module 2a, 2b gleich ist. Die Module 2a, 2b sind hierbei innerhalb der Vorrichtung 1 derart angeordnet, dass diese ein Einfuhrvolumen 12 einschließen. Das Einfuhrvolumen 12 wird insbesondere von einem Randabschnitt 13a eines Gehäuses des ersten Moduls 2a und einem Randabschnitt 13b eines Gehäuses des zweiten Moduls 2b umfasst.

[0073] Weiter dargestellt ist ein Wert- oder Sicherheitsdokument 14, welches in dem Einfuhrvolumen 12 angeordnet ist. Das Wert- oder Sicherheitsdokument 14 kann hierbei entlang einer ersten Richtung z durch das Einfuhrvolumen bewegt werden, wobei die erste Richtung z in Fig. 1 in die Zeichenebene hinein orientiert ist. Die erste Richtung z gibt somit eine Bewegungsrichtung eines Bewegungspfad oder eine Einführrichtung für das Wert- oder Sicherheitsdokument 14 vor. Die Elektroden 4a, 4b des ersten Moduls 2a und des zweiten Moduls 2b sind mit einem vorbestimmten ersten Abstand VA voneinander beabstandet. Der erste Abstand VA wird hierbei in einer zweiten Richtung y gemessen, wobei die zweite Richtung y senkrecht zur ersten Richtung z orientiert ist. Die zweite Richtung y kann hierbei insbesondere senkrecht zu Oberflächen der vorhergehend erläuterten Randabschnitte 13a, 13 b sein. Weiter dargestellt ist eine dritte Richtung x, wobei die Richtungen x, y, z ein kartesisches Koordinatensystem bilden. Die Elektroden 4a, 4b sind hierbei im Bereich des jeweiligen Randabschnitts 13a, 13b angeordnet. Der erste Abstand VA kann hierbei ein Abstand von Elektrodenflächen der Elektroden 4a, 4b oder ein Abstand der geometrischen Mittelpunkte der Elektroden 4a, 4b sein.

[0074] Weiter dargestellt ist, dass die Elektroden 4a, 4b der Module 2a, 2b mit einem vorbestimmten weiteren Abstand LA voneinander entlang der dritten Richtung x beabstandet sind. Der weitere Abstand LA kann hierbei beispielsweise ein Abstand von geometrischen Mittelpunkten der Elektroden 4a, 4b oder von geometrischen Mittelpunkten der Elektrodenflächen der Elektroden 4a, 4b sein.

[0075] Ein erster Resonanzschwingkreis wird durch eine Sekundärinduktivität des Transformators 3a des ersten Moduls 2a, eine Kapazität der Elektrodenanordnung aus den Elektroden 4a, 4b, einer Wicklungskapazität einer Sekundärwicklung des Transformators 3a des ersten Moduls 2a und einer resultierenden Kapazität von Streukapazitäten des ersten Moduls 2a gebildet. Ein weiterer Resonanzschwingkreis wird durch die entsprechenden Elemente des zweiten

Moduls 2b gebildet. Hierbei wird die nicht dargestellte Wechselspannungsquelle derart betrieben, dass die Resonanzschwingkreise mit ihrer Resonanzfrequenz angeregt werden, die größer als oder gleich 80 kHz ist. In diesem Fall bildet sich zwischen den Elektroden 4a, 4b ein elektrisches Anregungsfeld 17, welches einen Anteil in der dritten Richtung x aufweist. Diese Anteile in der dritten Richtung x regen die elektrolumineszierenden Pigmente 7 des Wert- oder Sicherheitsdokuments 14 an.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Echtheitsüberprüfung eines Wert- oder Sicherheitsdokuments, wobei die Vorrichtung (1) zumindest eine erste Wechselspannungsquelle, einen ersten Transformator (3a) und zumindest eine erste Elektrode (4a) umfasst, wobei der erste Transformator (3a) eingangsseitig mit der ersten Wechselspannungsquelle und ausgangsseitig mit der ersten Elektrode (4a) elektrisch verbunden ist, wobei mittels der ersten Wechselspannungsquelle eine Ausgangsspannung mit einer ersten Amplitude und einer Anregungsfrequenz erzeugbar ist, wobei mittels des ersten Transformators (3a) die Ausgangsspannung in eine Anregungsspannung mit einer zweiten Amplitude transformierbar ist, wobei die erste Elektrode (3a) in Abhängigkeit der Anregungsspannung ein elektrisches Anregungsfeld erzeugt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Transformator (3a) und die erste Elektrode (4a) derart ausgebildet sind, dass eine Resonanzfrequenz eines Resonanzschwingkreises, der zumindest eine Sekundärinduktivität des ersten Transformators (3a) und eine Kapazität der ersten Elektrode (4a) umfasst, größer als oder gleich 80 kHz ist, wobei die Anregungsfrequenz der Resonanzfrequenz entspricht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Resonanzschwingkreis weiter eine Wicklungskapazität einer Sekundärwicklung des ersten Transformators (3a) und eine resultierende Kapazität von Streukapazitäten umfasst.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Sekundärinduktivität höchstens 0,8 H und/oder eine Gesamtkapazität des Resonanzschwingkreises höchstens 30 pF beträgt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine weitere Elektrode (4a) umfasst.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) einen weiteren Transformator (3b) umfasst, wobei der weitere Transformator (3b) eingangsseitig mit der ersten oder einer weiteren Wechselspannungsquelle und ausgangsseitig mit der weiteren Elektrode (4b) elektrisch verbunden ist, wobei mittels des weiteren Transformators (3b) ausgangsseitig eine weitere Anregungsspannung erzeugbar ist, wobei die weitere Anregungsspannung einen Phasenversatz von 180° zur ersten Anregungsspannung aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Vorrichtung (1) derart ausgebildet ist, dass die Vorrichtung (1) ein Einfuhrvolumen (12) für das zu überprüfende Wert- oder Sicherheitsdokument (14) ausbildet, wobei die erste und die weitere Elektrode (4a, 4b) auf gegenüberliegenden Seiten des Einfuhrvolumens (12) mit einem vorbestimmten ersten Abstand (VA) entlang einer zweiten Richtung angeordnet sind, wobei die zweite Richtung senkrecht zu einer ersten Richtung orientiert ist, die eine Einführrichtung des Wert- oder Sicherheitsdokuments (14) ist, und wobei die erste und die weitere Elektrode (4a, 4b) quer zu der Einführrichtung des Wert- oder Sicherheitsdokuments (14) mit einem weiteren vorbestimmten Abstand (LA) entlang einer dritten Richtung beabstandet angeordnet sind, wobei die dritte Richtung senkrecht zur ersten und zur zweiten Richtung orientiert ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Abstand (VA) zwischen 0,5 mm und 2,0 mm und der weitere vorbestimmte Abstand (LA) 1,0 mm bis 3,0 mm beträgt.
8. Verfahren zur Echtheitsüberprüfung eines Wert- oder Sicherheitsdokuments mittels einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der ersten Wechselspannungsquelle die Ausgangsspannung mit der Resonanzfrequenz des Resonanzschwingkreises erzeugt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anregungsspannung eine Amplitude von maximal 3 kV aufweist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu einem Anregungsfeld

eine weitere Anregungsstrahlung zur Anregung weiterer optischer Merkmale des Wert- oder Sicherheitsdokuments erzeugt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anregungsfeld erst erzeugt wird, wenn ein durch die weitere Anregungsstrahlung angeregtes optisches Merkmal detektiert wurde.

Claims

1. A device for verifying the authenticity of a valuable or security document, wherein the device (1) comprises at least one first alternating voltage source, one first transformer (3a), and at least one first electrode (4a), wherein the first transformer (3a) is electrically connected on its input side to the first alternating voltage source and on its output side to the first electrode (4a), wherein an output voltage with a first amplitude and an excitation frequency can be generated by means of the first alternating voltage source, wherein the output voltage can be transformed into an excitation voltage with a second amplitude by means of the first transformer (3a), and wherein the first electrode (3a) generates an electrical excitation field as a function of the excitation voltage, **characterized in that** the first transformer (3a) and the first electrode (4a) are configured such that a resonance frequency of a resonant circuit, which comprises at least one secondary inductance of the first transformer (3a) and one capacitance of the first electrode (4a), is greater than or equal to 80 kHz, the excitation frequency corresponding to the resonance frequency.
2. The device as set forth in claim 1, **characterized in that** the resonant circuit further comprises a winding capacitance of a secondary winding of the first transformer (3a) and a resultant capacitance of stray capacitances.
3. The device as set forth in claim 1 or 2, **characterized in that** the secondary inductance is no more than 0.8 H and/or a total capacitance of the resonant circuit is no more than 30 pF.
4. The device as set forth in one of claims 1 to 3, **characterized in that** the device (1) comprises an additional electrode (4a).
5. The device as set forth in one of claims 1 to 4, **characterized in that** the device (1) comprises an additional transformer (3b), wherein the additional transformer (3b) is electrically connected on the input side to the first or an additional alternating voltage source and on the output side to the additional electrode (4b), wherein an additional excitation voltage can be generated on the output side by means of the additional transformer (3b), and wherein the additional excitation voltage has a phase offset of 180° to the first excitation voltage.
6. The device as set forth in one of claims 4 to 5, **characterized in that** the device (1) is configured such that the device (1) forms an insertion volume (12) for the valuable or security document (14) that is to be verified, wherein the first and the additional electrode (4a, 4b) are arranged on opposite sides of the insertion volume (12) at a predefined first distance (VA) along a second direction, wherein the second direction is oriented perpendicular to a first direction, which is an insertion direction of the valuable or security document (14), and wherein the first and the additional electrode (4a, 4b) are arranged transversely to the direction of insertion of the valuable or security document (14) at another predefined distance (LA) along a third direction, the third direction being oriented perpendicular to the first and second directions.
7. The device as set forth in claim 6, **characterized in that** the first distance (VA) is between 0.5 mm and 2.0 mm and the additional predefined distance (LA) is 1.0 mm to 3.0 mm.
8. A method for verifying the authenticity of a valuable or security document by means of a device (1) as set forth in one of claims 1 to 7, **characterized in that** the output voltage with the resonance frequency of the resonant circuit is generated by means of the first alternating voltage source.
9. The method as set forth in claim 8, **characterized in that** an excitation voltage has an amplitude of no more than 3 kV.
10. The method as set forth in one of claims 8 or 9, **characterized in that**, in addition to an excitation field, an additional excitation radiation is generated in order to excite additional optical features of the valuable or security document.
11. The method as set forth in claim 10, **characterized in that** the excitation field is generated only if an optical feature

excited by the additional excitation radiation has been detected.

Revendications

1. Dispositif de vérification de l'authenticité d'un document de valeur ou de sécurité, le dispositif (1) comprenant au moins une première source de tension alternative, un premier transformateur (3a) et au moins une première électrode (4a), le premier transformateur (3a) étant relié électriquement du côté entrée à la première source de tension alternative et du côté sortie à la première électrode (4a), une tension de sortie d'une première amplitude et d'une fréquence d'excitation pouvant être générée au moyen de la première source de tension alternative, la tension de sortie pouvant être transformée en une tension d'excitation d'une deuxième amplitude au moyen du premier transformateur (3a), la première électrode (3a) générant un champ d'excitation électrique en fonction de la tension d'excitation, **caractérisé en ce que** le premier transformateur (3a) et la première électrode (4a) sont conçus de telle sorte qu'une fréquence de résonance d'un circuit résonant, qui comprend au moins une inductance secondaire du premier transformateur (3a) et une capacité de la première électrode (4a), soit supérieure ou égale à 80 kHz, la fréquence d'excitation correspondant à la fréquence de résonance.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le circuit résonant comprend en outre une capacité d'un enroulement secondaire du premier transformateur (3a) et une capacité résultante de capacités de fuite.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'inductance secondaire est au plus de 0,8 H et/ou une capacité totale du circuit résonant est au plus de 30 pF.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif (1) comprend une autre électrode (4a).
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le dispositif (1) comprend un autre transformateur (3b), l'autre transformateur (3b) étant relié électriquement du côté entrée à la première ou à une autre source de tension alternative et du côté sortie à l'autre électrode (4b), une autre tension d'excitation pouvant être générée du côté sortie au moyen de l'autre transformateur (3b), l'autre tension d'excitation présentant un déphasage de 180° par rapport à la première tension d'excitation.
6. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 5, **caractérisé en ce que** le dispositif (1) est conçu de telle sorte que le dispositif (1) forme un volume d'entrée (12) pour le document de valeur ou de sécurité à vérifier (14), la première électrode et les autres électrodes (4a, 4b) étant disposées sur des côtés opposés du volume d'entrée (12) à une première distance prédéterminée (VA) suivant une deuxième direction, la deuxième direction étant orientée perpendiculairement à une première direction qui est une direction d'entrée du document de valeur ou de sécurité (14), et la première électrode et les autres électrodes (4a, 4b) étant disposées transversalement à la direction d'entrée du document de valeur ou de sécurité (14) à une autre distance prédéterminée (LA) suivant une troisième direction, la troisième direction étant orientée perpendiculairement à la première et à la deuxième direction.
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la première distance (VA) est comprise entre 0,5 mm et 2,0 mm et l'autre distance prédéterminée (LA) est comprise entre 1,0 mm et 3,0 mm.
8. Procédé de vérification de l'authenticité d'un document de valeur ou de sécurité au moyen d'un dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la tension de sortie est générée avec la fréquence de résonance du circuit résonant au moyen de la première source de tension alternative.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**une tension d'excitation a une amplitude au plus de 3 kV.
10. Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'**un autre rayonnement d'excitation est généré, en plus d'un champ d'excitation, pour exciter d'autres caractéristiques optiques du document de valeur ou de sécurité.
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le champ d'excitation n'est généré que lorsqu'une caractéristique optique excitée par l'autre rayonnement d'excitation a été détectée.

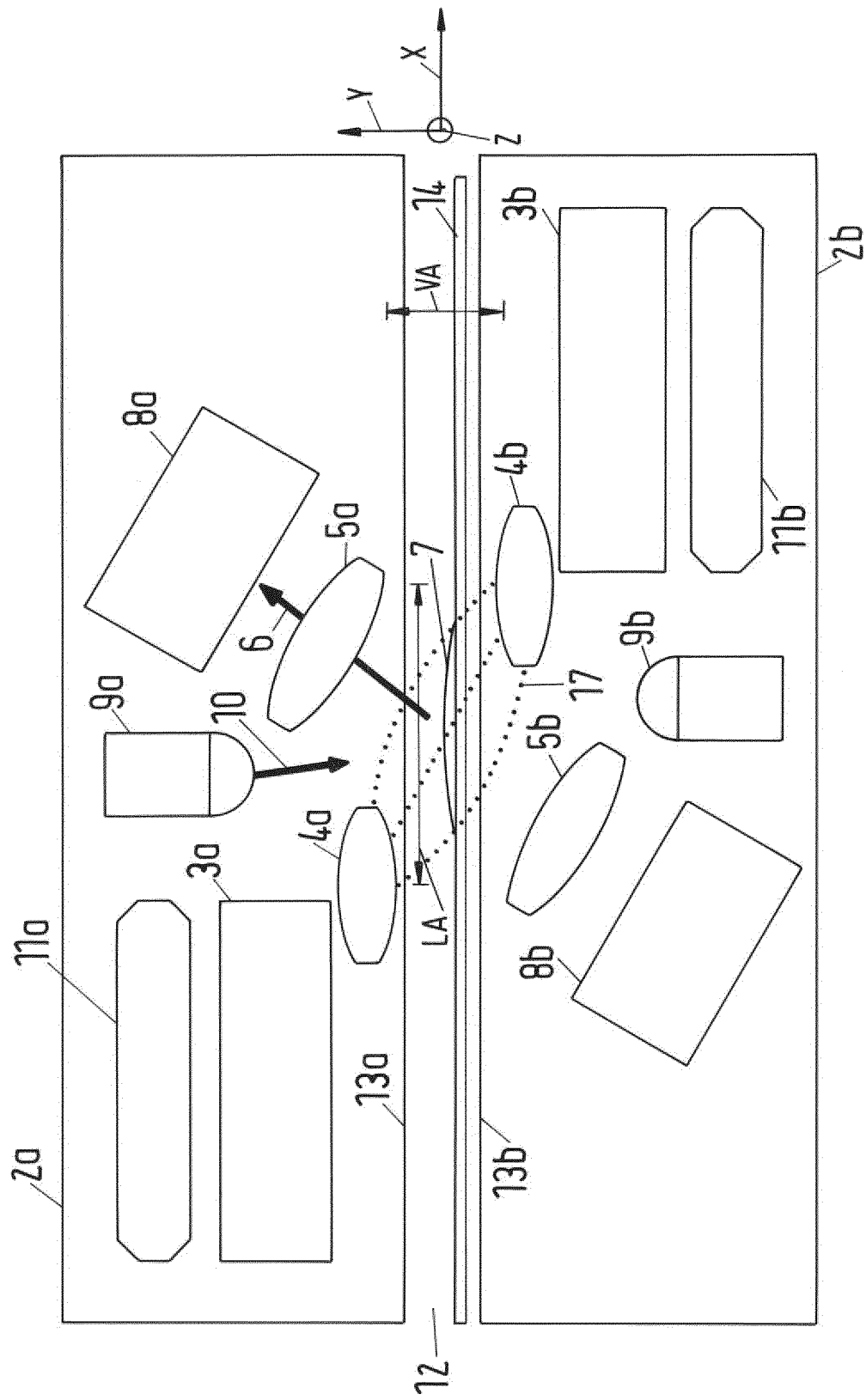


Fig.1

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 102008047636 A1 [0004] [0058]
- DE 4410253 C2 [0006]
- US 4633141 A [0007]
- EP 1025387 B1 [0008]
- US 5663573 A [0009] [0012]
- US 20040035932 A1 [0010]
- US 5899313 A [0011]