

(19)



(11)

EP 3 117 407 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

15.01.2025 Patentblatt 2025/03

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

G07D 7/12 (2016.01)

G07D 7/121 (2016.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

G07D 7/121

(21) Anmeldenummer: **15709880.7**

(22) Anmeldetag: **09.03.2015**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2015/054813

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2015/135871 (17.09.2015 Gazette 2015/37)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR PRÜFUNG MINDESTENS EINES SICHERHEITSELEMENTS EINES SICHERHEITSDOKUMENTS**

DEVICE AND METHOD FOR CHECKING AT LEAST ONE SECURITY ELEMENT OF A SECURITY DOCUMENT

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE CONTRÔLE D'AU MOINS UN ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ D'UN DOCUMENT 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: **10.03.2014 DE 102014204302**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

18.01.2017 Patentblatt 2017/03

(73) Patentinhaber: **Bundesdruckerei GmbH**

10969 Berlin (DE)

(72) Erfinder:

- **HENDZLIK, Thomas**
12621 Berlin (DE)
- **LAMPRECHT, Jens**
10249 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Ramrath, Lukas**

Patentanwälte Bressel und Partner mbB
Potsdamer Platz 10
10785 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-2013/017738

US-A1- 2011 164 805

US-B1- 6 473 165

EP 3 117 407 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 Prüfung mindestens eines Sicherheitselements eines Sicherheitsdokuments.

[0002] Sicherheitsdokumente enthalten in der Regel mehrere Sicherheitselemente, wobei in Abhängigkeit von vorbestimmten Eigenschaften dieser Sicherheitselemente eine Echtheit des Sicherheitsdokuments überprüft werden kann. Bekannte Sicherheitselemente sind z.B. u.a. Hologramme, Wasserzeichen und Sicherheitsfäden.

[0003] Bei der Herstellung von Sicherheitsdokumenten mit Sicherheitsmerkmalen ist es erforderlich, das Sicherheitsdokument mit den Sicherheitsmerkmalen derart herzustellen, dass die Sicherheitselemente die vorhergehend erläuterten vorbestimmten Eigenschaften aufweisen, um nachfolgend eine zuverlässige Überprüfung der Echtheit zu ermöglichen. Allerdings können aufgrund von unerwünschten Einflüssen bei der Produktion die tatsächlichen Eigenschaften eines Sicherheitselements von den vorbestimmten Eigenschaften abweichen. Ein solches Sicherheitsdokument würde dann aufgrund dieser Produktionsfehler als unecht klassifiziert werden.

[0004] Selbstverständlich spielt die Prüfung von Sicherheitselementen auch bei der Verifizierung der Echtheit z.B. im geschäftlichen Verkehr, also nach der Produktion, eine große Rolle. So können z.B. Fälschungen Sicherheitselemente aufweisen, die die gewünschten Eigenschaften nicht oder nicht vollständig aufweisen. Es ist wünschenswert, derartige gefälschte Sicherheitsdokumente zuverlässig zu identifizieren.

[0005] Die DE 10 2012 211 076.3 (noch nicht veröffentlicht) offenbart eine Vorrichtung zur Dokumentenerfassung, wobei die Vorrichtung mindestens eine Einrichtung zur Bilderfassung umfasst. Weiter ist eine Durchleuchtungseinrichtung offenbart, wobei das mindestens eine Mittel zur Bilderfassung und die mindestens eine Durchleuchtungseinrichtung derart zueinander angeordnet sind, dass von der mindestens einen Einrichtung zur Bilderfassung Licht erfassbar ist, welches von der mindestens einen Durchleuchtungseinrichtung durch die Auflagefläche gestrahlt wird.

[0006] Die DE 10 2012 219 905.5 (noch nicht veröffentlicht) offenbart ein Verfahren zur Prüfung eines Sicherheitselements eines Sicherheitsdokuments. Hierbei wird zumindest ein erster Teilbereich des Sicherheitselements mit Weißlichtstrahlung unter einem ersten Einstrahlwinkel und mit Weißlichtstrahlung unter einem zweiten Einstrahlwinkel beleuchtet, wobei vom ersten Teilbereich reflektierte Strahlung erfasst wird. Weiter offenbart ist mindestens eine Einrichtung zur Bilderfassung.

[0007] Die US 2011/164805 A offenbart ein System und ein Verfahren zum Detektieren eines optisch variablen Materials. Ein solches Verfahren umfasst das Erzeugen eines ersten Bilds von zumindest einem Teilbereich

eines Dokuments, wobei der Teilbereich mit einer ersten elektromagnetischen Strahlung aus einer ersten Strahlungsrichtung bestrahlt wird. Weiter umfasst das Verfahren das Erzeugen eines zweiten Bilds von zumindest einem Teilbereich des Dokuments, wobei der Teilbereich mit einer zweiten elektromagnetischen Strahlung aus einer zweiten Strahlungsrichtung bestrahlt wird.

[0008] Die WO 2013/017738 A1 offenbart das Produzieren von Markierungen auf einem Netz. Weiter offenbart die Druckschrift die Beleuchtung eines Dokuments mit zwei Lichtquellen. Die US 6,473,165 B1 offenbart Systeme und Verfahren zur Bestimmung der Authentizität von Objekten. Sie offenbart den Oberbegriff der Ansprüche 1 und 6.

[0009] Moderne Sicherheitsdokumente können zudem eine lackierte Oberfläche aufweisen. Eine lackierte Oberfläche kann jedoch eine optische Erfassung aufgrund von unerwünschten Reflexionen erschweren. Daher ist es in der Regel erforderlich, dass zwischen einer Beleuchtungsrichtung und einer optischen Erfassungsrichtung eine vorbestimmte Winkeldifferenz vorhanden ist, unter welchem Reflexionen nicht oder nur reduziert erfasst werden. Gleichzeitig kann jedoch ein Sicherheitsdokument noch weitere Sicherheitselemente aufweisen, deren optische Erfassbarkeit bei der vorhergehend erläuterten Winkeldifferenz erschwert oder gar verhindert wird.

[0010] Es stellt sich daher das technische Problem, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Sicherheitselements eines Sicherheitsdokuments zu schaffen, welche eine zuverlässige optische Erfassung des mindestens einen Sicherheitselements, vorzugsweise von mehreren Sicherheitselementen, ermöglichen.

[0011] Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Gegenstände mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 6. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0012] Es ist eine Grundidee der Erfindung, eine Oberfläche des zu prüfenden Sicherheitsdokuments unter mindestens zwei voneinander verschiedenen Beleuchtungswinkeln zu beleuchten, wobei die Beleuchtungswinkel relativ zu einer Oberfläche des zu prüfenden Sicherheitsdokuments oder zu einer zentralen optischen Erfassungsrichtung einer Bilderfassungsrichtung definiert sein können.

[0013] Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Sicherheitselements eines Sicherheitsdokuments. Als Sicherheitsdokument kann jedes Dokument bezeichnet werden, das eine physikalische Entität ist, die gegen ein unautorisiertes Herstellen und/oder Verfälschen durch Sicherheitsmerkmale oder -elemente geschützt sind.

[0014] Sicherheitsmerkmale sind solche Merkmale, die ein Verfälschen und/oder Duplizieren gegenüber einem einfachen Kopieren zumindest erschweren. Physikalische Entitäten, die ein Sicherheitsmerkmal umfassen

oder ausbilden, können als Sicherheitselemente bezeichnet werden. 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.

[0015] Insbesondere kann das Sicherheitsdokument mehrere, also mindestens zwei Sicherheitselemente aufweisen. Weiter insbesondere kann das Sicherheitsdokument als ein erstes Sicherheitselement ein Hologramm aufweisen. Im Sinne dieser Erfindung wird unter einem Hologramm eine Element des Sicherheitsdokuments verstanden, welches mittels Holografie eine Darstellung erzeugen kann. Der Begriff Hologramm umfasst hierbei unter anderem Transmissionshologramme, Reflexionshologramme, Deniskuk-Hologramme, Bildebenenhologramme, Regenbogenhologramme, Multiplexhologramme und computergenerierte Hologramme. Der Begriff umfasst aber auch optisch variable Merkmale. Als weiteres Sicherheitselement kann das Sicherheitsdokument einen Sicherheitsfaden aufweisen. Ein Sicherheitsfaden kann beispielsweise ein metallisierter Streifen sein, der innerhalb eines Materials des Sicherheitsdokuments, beispielsweise Papier, angeordnet ist. Auch kann er teilweise offen liegen, d.h. an einer Oberfläche des Sicherheitsdokuments angeordnet sein. Weiter kann der Sicherheitsfaden zusätzlich mit einem Aufdruck oder mit weiteren optisch erfassbaren oder nicht optisch erfassbaren Eigenschaften versehen sein.

[0016] Die Vorrichtung weist mindestens eine Referenzebene auf, wobei die Referenzebene parallel zu einer Oberfläche des zu prüfenden Sicherheitsdokuments orientiert ist. Beispielsweise kann die Vorrichtung ein Aufnahmevolumen zur Aufnahme des zu prüfenden Sicherheitsdokuments aufweisen, wobei das Sicherheitsdokument zur Prüfung in dem Aufnahmevolumen angeordnet sein muss. Die Referenzebene kann eine Grundfläche des Aufnahmevolumens umfassen. Auch kann eine Auflagefläche der Vorrichtung zur Auflage des zu prüfenden Sicherheitsdokuments in der Referenzebene angeordnet sein.

[0017] Weiter umfasst die Vorrichtung mindestens eine Bilderfassungseinrichtung, beispielsweise eine Kamera, insbesondere eine CMOS-Kamera oder CCD-Kamera. Die mindestens eine Bilderfassungseinrichtung ist derart angeordnet und/oder ausgebildet, dass eine zentrale optische Achse der Bilderfassungseinrichtung die Referenzebene unter einem vorbestimmten Referenzwinkel schneidet. Die zentrale optische Achse der Bilderfassungseinrichtung kann beispielsweise eine zentrale Symmetrieachse eines Erfassungsbereichs der Bilderfassungseinrichtung bezeichnen.

[0018] Weiter beträgt der vorbestimmte Referenzwinkel 90° .

[0019] Weiter umfasst die Vorrichtung eine erste Beleuchtungseinrichtung, beispielsweise eine erste Lichtquelle, weiter insbesondere eine als Linienlichtquelle ausgebildete erste Beleuchtungseinrichtung. Die Linienlichtquelle kann hierbei insbesondere eine vorbestimmte Länge aufweisen, wobei die Länge insbesondere gleich der oder größer als eine Breite des zu prüfenden Sicherheitsdokuments sein kann. Die Beleuchtungseinrichtung kann hierbei zur Beleuchtung verschiedene Leuchtmittel umfassen, insbesondere ein als LED ausgebildetes Leuchtmittel.

[0020] Die erste Beleuchtungseinrichtung ist derart angeordnet und/oder ausgebildet, dass eine zentrale Beleuchtungsachse der ersten Beleuchtungseinrichtung die Referenzebene unter einem ersten Beleuchtungswinkel schneidet. Dies bedeutet in anderen Worten, dass die Referenzebene und somit eine Oberfläche eines zu prüfenden Sicherheitsdokuments durch die erste Beleuchtungseinrichtung unter dem ersten Beleuchtungswinkel beleuchtet wird.

[0021] Weiter umfasst die Vorrichtung mindestens eine weitere Beleuchtungseinrichtung, beispielsweise eine weitere Lichtquelle. Auch die weitere Beleuchtungseinrichtung kann insbesondere als Linienlichtquelle ausgebildet sein, wobei die weitere Linienlichtquelle eine Länge aufweisen kann, die gleich der oder größer als die Breite des zu prüfenden Sicherheitsdokuments ist. Auch die weitere Beleuchtungseinrichtung kann verschiedene Leuchtmittel umfassen, insbesondere ein als LED ausgebildetes Leuchtmittel.

[0022] Die weitere Beleuchtungseinrichtung ist derart angeordnet und/oder ausgebildet, dass eine zentrale Beleuchtungsachse der weiteren Beleuchtungseinrichtung die Referenzebene unter einem weiteren Beleuchtungswinkel schneidet. Dies bedeutet in anderen Worten, dass die Referenzebene und somit auch eine Oberfläche des zu prüfenden Sicherheitsdokuments durch die weitere Beleuchtungseinrichtung unter dem weiteren Beleuchtungswinkel beleuchtet wird.

[0023] Weiter ist ein Betrag einer Winkeldifferenz zwischen dem vorbestimmten Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel größer als ein Betrag einer Winkeldifferenz zwischen dem vorbestimmten Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel.

[0024] Ein Schnittwinkel der zentralen optischen Achse und der zentralen Beleuchtungsachsen mit der Referenzebene kann hierbei einen spitzen Winkel oder rechten Winkel bezeichnen, der von der jeweiligen Achse mit der Referenzebene eingeschlossen wird. In diesem Fall kann der vorbestimmte Referenzwinkel, der erste Beleuchtungswinkel und der weitere Beleuchtungswinkel jeweils Werte von 0° (ausschließlich) bis 90° (einschließlich) annehmen.

[0025] Weiter kann der vorbestimmte Referenzwinkel sowohl größer als der erste Beleuchtungswinkel als auch größer als der weitere Beleuchtungswinkel sein. In die-

sem Fall kann der Betrag der Differenz zwischen Referenzwinkel und dem jeweiligen Beleuchtungswinkel der Differenz zwischen dem Referenzwinkel und dem jeweiligen Beleuchtungswinkel entsprechen.

[0026] Somit ist es möglich, dass die Referenzebene durch die erste Beleuchtungseinrichtung mit einem flacheren Beleuchtungswinkel als mit der weiteren Beleuchtungseinrichtung beleuchtet wird, insbesondere wenn der vorbestimmte Referenzwinkel 90° beträgt. Gleichzeitig kann der Winkel zwischen der optischen Achse der Bilderfassungseinrichtung und somit der optischen Erfassungsrichtung und der weiteren Beleuchtungseinrichtung spitzer als der Winkel zwischen der optischen Erfassungseinrichtung und der ersten Beleuchtungsrichtung sein.

[0027] Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise, dass die Oberfläche des zu prüfenden Sicherheitsdokuments mit verschiedenen Beleuchtungswinkeln beleuchtet werden kann. Durch die Beleuchtung unter dem ersten Beleuchtungswinkel kann beispielsweise eine optische Erfassbarkeit eines ersten Sicherheitselements, insbesondere eines Hologramms, gewährleistet werden, da aufgrund der flacheren Beleuchtung unerwünschte Reflexionen, insbesondere bei lackierten Oberflächen des zu prüfenden Sicherheitsdokuments, vermieden werden. Durch die Beleuchtung unter dem mindestens einen weiteren Beleuchtungswinkel kann eine gewünschte optische Erfassbarkeit eines weiteren Sicherheitselements, insbesondere eines Sicherheitsfadens, gewährleistet werden, welches unter dem flachen ersten Beleuchtungswinkel nicht oder nicht ausreichend optisch erfassbar ist.

[0028] Durch die derart gegebene Relation zwischen den Beleuchtungswinkeln und der durch die zentrale optische Achse gegebene Erfassungsrichtung kann insgesamt in vorteilhafter Weise eine für die optische Erfassung ausreichend gute Beleuchtung erfolgen, die die Erfassung insbesondere mehrerer Sicherheitselemente ohne gegenseitige Störung ermöglicht.

[0029] Somit ergibt sich insgesamt in vorteilhafter Weise, dass eine optische Erfassung insbesondere verschiedener Sicherheitselemente eines Sicherheitselements jeweils mit einer gewünschten Erfassungsqualität gewährleistet wird, die eine nachfolgende bildbasierte Bestimmung von optischen Eigenschaften der Sicherheitselemente erleichtert und somit eine zuverlässigere Qualitätsprüfung und/oder Echtheitsprüfung ermöglicht.

[0030] Weiter nimmt der Betrag der Winkeldifferenz zwischen dem vorbestimmten Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel einen Winkelwert aus einem ersten Winkelintervall an, wobei das erste Winkelintervall Winkel von 15° bis 50° umfasst. Somit kann die Referenzebene unter einem Winkel im Bereich von 40° bis 75° beleuchtet werden.

[0031] Diese Beleuchtung ermöglicht in vorteilhafter Weise eine sehr gute optische Erfassung eines als Hologramm ausgebildeten Sicherheitselements, insbesondere falls eine Oberfläche des Sicherheitsdokuments lackiert ist. Aufgrund der beanspruchten Winkelwerte

werden insbesondere Reflexionen vermieden, die eine optische Erfassung des als Hologramm ausgebildeten Sicherheitsmerkmals erschweren.

[0032] Weiter erfindungsgemäß nimmt der Betrag der Winkeldifferenz zwischen dem Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel einen Winkelwert aus einem weiteren Winkelintervall an, wobei das weitere Winkelintervall Winkel von 5° bis 20° umfasst. Somit kann die Referenzebene unter einem Winkel im Bereich von 70° bis 85° beleuchtet werden.

[0033] Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise eine besonders gute optische Erfassung eines als Sicherheitsfaden ausgebildeten Sicherheitselements, der bei einer Beleuchtung unter dem ersten Beleuchtungswinkel nicht oder nicht ausreichend gut optisch erfassbar ist.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der Betrag der Winkeldifferenz zwischen dem vorbestimmten Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel 30° . Alternativ oder kumulativ beträgt der Betrag der Winkeldifferenz zwischen dem vorbestimmten Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel 15° . Versuche haben gezeigt, dass unter diesen Beleuchtungswinkeln eine besonders gute optische Erfassung eines als Hologramm ausgebildeten ersten Sicherheitselements und eines als Sicherheitsfaden ausgebildeten weiteren Sicherheitselements des Sicherheitsdokuments möglich ist.

[0035] Weiter beträgt der vorbestimmte Referenzwinkel 90° . Dies bedeutet anschaulich, dass eine Oberfläche des Sicherheitsdokuments von oben oder von unten senkrecht erfasst wird. Versuche haben auch hier gezeigt, dass in diesem Fall eine besonders gute optische Erfassung von Sicherheitselementen möglich ist.

[0036] In einer weiteren Ausführungsform erzeugt die erste Beleuchtungseinrichtung Licht mit einem ersten Spektrum, wobei die weitere Beleuchtungseinrichtung Licht mit einem weiteren Spektrum erzeugt, wobei das erste Spektrum von dem weiteren Spektrum verschieden ist. Dies bedeutet, dass das weitere Spektrum mindestens eine Frequenz bzw. Wellenlänge oder einen Frequenzbereich bzw. Wellenlängenbereich, insbesondere mit mindestens einer vorbestimmten Intensität, umfasst, die/der nicht vom ersten Spektrum, insbesondere nicht mit der vorbestimmten Intensität, umfasst wird. Alternativ oder kumulativ kann das erste Spektrum eine Frequenz bzw. eine Wellenlänge oder einen Frequenzbereich bzw. einen Wellenlängenbereich, insbesondere mit einer vorbestimmten Intensität, umfassen, die/der nicht von dem weiteren Spektrum, insbesondere mit der vorbestimmten Intensität, umfasst wird. Allerdings ist nicht ausgeschlossen, dass sich Frequenz- bzw. Wellenlängenbereiche der beiden Spektren überlappen.

[0037] Hierdurch ergibt sich in vorteilhafter Weise eine weitere Verbesserung der optischen Erfassbarkeit verschiedener Sicherheitselemente. Insbesondere kann das vorhergehend erläuterte weitere Sicherheitselement, beispielsweise ein Sicherheitsfaden, unter Beleuchtung mit dem weiteren Spektrum mit einer ausreich-

enden Qualität optisch erfassbar sein, wobei einerseits die Beleuchtung mit dem ersten Spektrum die optische Erfassung des weiteren Sicherheitselements nicht oder nur in geringem Maße beeinflusst, andererseits die Beleuchtung mit dem weiteren Spektrum eine optische Erfassung des ersten Sicherheitselements, beispielsweise des Hologramms, nicht oder nur in einem geringen Maße beeinflusst.

[0038] In einer bevorzugten Ausführungsform erzeugt die erste Beleuchtungseinrichtung Licht im sichtbaren Bereich, wobei die weitere Beleuchtungseinrichtung Licht im nahen Infrarotbereich erzeugt. Der sichtbare Bereich kann auch als VIS-Bereich bezeichnet werden und kann beispielsweise Wellenlängen von 380 nm bis 780 nm, insbesondere bis 780 nm (ausschließlich), umfassen. Der nahe Infrarotbereich kann beispielsweise Wellenlängen von 780 nm, insbesondere 780 nm (einschließlich), bis 3 µm umfassen.

[0039] Allerdings ist es auch möglich, dass die erste Beleuchtungseinrichtung sowohl Licht im sichtbaren Bereich als auch im nahen Infrarotbereich oder dass die erste Beleuchtungseinrichtung ausschließlich im sichtbaren Bereich erzeugt. Weiter kann die weitere Beleuchtungseinrichtung Licht ausschließlich im nahen Infrarotbereich erzeugen.

[0040] Hierdurch ergibt sich in vorteilhafter Weise eine Beleuchtung, die eine sehr gute optische Erfassung des weiteren Sicherheitselements, insbesondere des als Sicherheitsfaden ausgebildeten Sicherheitselements, ermöglicht, und gleichzeitig die optische Erfassung des ersten Sicherheitselements, insbesondere des als Hologramm ausgebildeten ersten Sicherheitselements nicht nachteilig beeinflusst.

[0041] Weiter umfasst die Vorrichtung mindestens eine weitere Bilderfassungseinrichtung, wobei die weitere Bilderfassungseinrichtung derart angeordnet und/oder ausgebildet ist, dass eine zentrale optische Achse der weiteren Bilderfassungseinrichtung und somit eine weitere optische Erfassungsrichtung die Referenzebene unter einem vorbestimmten weiteren Referenzwinkel schneidet. Erfindungsgemäß ist der vorbestimmte weitere Referenzwinkel gleich dem ersten vorbestimmten Referenzwinkel.

[0042] Hierbei kann die erste Bilderfassungseinrichtung derart ausgebildet sein, dass durch die erste Bilderfassungseinrichtung, insbesondere ausschließlich, Licht mit dem ersten Spektrum erfassbar ist. Weiter kann die weitere Bilderfassungseinrichtung derart ausgebildet sein, dass mittels der weiteren Bilderfassungseinrichtung, insbesondere ausschließlich, Licht mit dem weiteren Spektrum erfassbar ist.

[0043] Somit ist in vorteilhafter Weise eine optische Erfassung des vorhergehend erläuterten ersten Sicherheitselements durch die erste Bilderfassungseinrichtung und eine optische Erfassung des weiteren Sicherheitselements durch die weitere Bilderfassungseinrichtung möglich.

[0044] In einer weiteren Ausführungsform umfasst die

Vorrichtung mindestens eine Auswerteeinrichtung, wobei mittels der Auswerteeinrichtung bildbasiert mindestens eine Eigenschaft des mindestens einen abgebildeten Sicherheitselements bestimmbar und mit einer Referenzeigenschaft vergleichbar ist, wobei in Abhängigkeit des Vergleichs eine Qualität und/oder eine Echtheit des mindestens einen Sicherheitselements bestimmbar ist. Bildbasiert bedeutet hierbei, dass die mindestens eine Eigenschaft in Abhängigkeit eines mittels der ersten und/oder mittels der mindestens einen weiteren Bilderfassungseinrichtung erzeugten Abbildes, insbesondere basierend auf Bilddaten, bestimmbar ist.

[0045] Als Eigenschaft kommt eine Vielzahl von Eigenschaften in Betracht. Insbesondere kann eine Eigenschaft eine Position und/oder Ausrichtung des Sicherheitselements relativ zu einem sicherheitsdokumentfesten Koordinatensystem sein. Weiter kann eine Eigenschaft eine Reflexionseigenschaft sein, beispielsweise eine Intensität des von dem Sicherheitselement reflektierten Lichts, eine Wellenlänge des reflektierten Lichts oder eine Phase des reflektierten Lichts. Weiter kann eine Eigenschaft ein Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Abbildung des Sicherheitselements sein. Weiter kann eine Eigenschaft eine strukturbedingte Eigenschaft sein. Dies bedeutet beispielsweise, dass bestimmt wird, ob ein Abbild mit mindestens einer vorbestimmten Eigenschaft oder einem vorbestimmten grafischen Element erzeugt wurde. Weiter kann eine Eigenschaft eine durch das Sicherheitselement codierte Information sein, die bildbasiert extrahierbar und auswertbar ist. Diese Information kann beispielsweise eine Dokumentennummer, ein Abbild einer zur Führung des Sicherheitsdokuments autorisierten Person oder eine weitere Information sein.

[0046] Selbstverständlich ergeben sich für den Fachmann weitere auswertbare Eigenschaften der Sicherheitselemente.

[0047] Weiter vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Prüfung mindestens eines Sicherheitselements eines Sicherheitsdokuments. Hierbei wird eine Oberfläche des Sicherheitsdokuments mittels einer ersten Beleuchtungseinrichtung unter einem ersten Beleuchtungswinkel beleuchtet. Weiter wird die Oberfläche des Sicherheitsdokuments mittels einer weiteren Beleuchtungseinrichtung unter einem weiteren Beleuchtungswinkel beleuchtet. Weiter wird mindestens ein Abbild der Oberfläche des Sicherheitsdokuments unter einem vorbestimmten Referenzwinkel erfasst, wobei ein Betrag einer Winkeldifferenz zwischen dem Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel größer als ein Betrag einer Winkeldifferenz zwischen dem Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel ist. Weiter wird bildbasiert mindestens eine Eigenschaft des mindestens einen abgebildeten Sicherheitselements bestimmt und mit einer Referenzeigenschaft verglichen, wobei in Abhängigkeit des Vergleichs eine Qualität und/oder eine Echtheit des mindestens einen Sicherheitselements bestimmt wird.

[0048] Das vorgeschlagene Verfahren kann insbeson-

dere mittels einer Vorrichtung gemäß einer der vorhergehend erläuterten Ausführungsformen durchgeführt werden. Gleichzeitig kann die vorgeschlagene Vorrichtung derart ausgebildet sein, dass das vorgeschlagene Verfahren mittels der Vorrichtung ausführbar ist.

[0049] Insbesondere kann das Abbild unter einem Winkel von 90° zur vorhergehend erläuterten Referenzebene und somit zur Oberfläche des Sicherheitsdokuments erzeugt werden, wobei die Oberfläche zusätzlich unter einem ersten Beleuchtungswinkel aus einem Winkelintervall von 45° bis 75° , vorzugsweise 60° , und unter einem weiteren Beleuchtungswinkel von 70° bis 85° , vorzugsweise 75° , beleuchtet wird. Insbesondere kann das Sicherheitsdokument als erstes Sicherheitselement ein Hologramm und als weiteres Sicherheitselement einen Sicherheitsfaden umfassen.

[0050] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung und

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0051] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zur Prüfung eines als Hologramm 2 ausgebildeten Sicherheitselements und eines als Sicherheitsfaden 3 ausgebildeten Sicherheitselements eines Sicherheitsdokuments 4 dargestellt. Die Vorrichtung 1 weist eine Referenzebene 5 auf, die z.B. eine Auflagefläche für das Sicherheitsdokument 4 umfassen kann. Dargestellt ist weiter ein Aufnahmevervolumen 6 der Vorrichtung 1, in welcher das Sicherheitsdokument 4 zur optischen Erfassung anzuordnen ist. Die Referenzebene 5 kann hierbei eine Grundfläche des Aufnahmevervolumens umfassen.

[0052] Weiter dargestellt ist eine longitudinale Richtung x, die eine Laufrichtung des Sicherheitsdokuments 4 bezeichnen kann, wobei die Richtung durch einen Pfeil angedeutet ist. Die Laufrichtung bezeichnet eine Richtung, in der das Sicherheitsdokument 4, beispielsweise mittels einer geeigneten Transporteinrichtung, in und aus dem Aufnahmevervolumen 6 transportiert werden kann. Ebenfalls dargestellt ist eine vertikale Richtung z, die senkrecht zu der Referenzebene 4 und somit senkrecht zu einer Oberfläche 7 des zu prüfenden Sicherheitsdokuments 7 orientiert ist.

[0053] Die Vorrichtung 1 umfasst eine erste Bilderfassungseinrichtung 8, die als VIS-Kamera ausgebildet ist und Licht im sichtbaren Bereich zur Bilderzeugung erfassen kann. Weiter umfasst die Vorrichtung 1 eine weitere Bilderfassungseinrichtung 9, die als NIR-Kamera ausgebildet ist und Licht im nahen Infrarotbereich zur Bilderzeugung erfassen kann.

[0054] Weiter umfasst die Vorrichtung eine erste Beleuchtungseinrichtung 10a und eine zweite Beleuchtungseinrichtung 10b. Zentrale Beleuchtungsachsen 11a, 11b der Beleuchtungseinrichtungen 10a, 10b sind hierbei schematisch dargestellt, wobei Beleuchtungsrichtungen dieser Beleuchtungseinrichtungen 10a, 10b durch Pfeile angedeutet sind. Die erste und zweite Beleuchtungseinrichtung 10a, 10b emittieren Licht mit Wellenlängen aus dem sichtbaren Bereich, insbesondere Licht mit Wellenlängen ausschließlich aus dem sichtbaren Bereich. Es ist aber auch möglich, dass die erste und zweite Beleuchtungseinrichtung 10a, 10b Licht mit Wellenlängen sowohl aus dem sichtbaren Bereich als auch aus dem nahen Infrarotbereich emittieren.

[0055] Weiter umfasst die Vorrichtung 1 eine dritte Beleuchtungseinrichtung 12a und eine vierte Beleuchtungseinrichtung 12b, wobei ebenfalls zentrale Beleuchtungsachsen 13a, 13b dargestellt sind und die entsprechende Beleuchtungsrichtung durch Pfeile angedeutet ist. Die dritte und vierte Beleuchtungseinrichtung 12a, 12b emittieren Licht mit Wellenlängen aus dem nahen Infrarotbereich, insbesondere Licht mit Wellenlängen ausschließlich aus dem nahen Infrarotbereich.

[0056] Eine zentrale optische Achse der Bilderfassungseinrichtungen 8, 9 ist hierbei parallel zur vertikalen Achse z orientiert. Somit schneidet die zentrale optische Achse der Bilderfassungseinrichtungen 8, 9 die Referenzebene 5 jeweils unter einem Referenzwinkel von 90° . In Fig. 1 ist dargestellt, dass ein Schnittpunkt der zentralen Beleuchtungsachsen 11a, 11b, 13a, 13b in der Referenzebene 5 liegt. Allerdings kann dieser Schnittpunkt auch oberhalb oder unterhalb der Referenzebene 5 liegen.

[0057] Die erste und die zweite Beleuchtungseinrichtung 10a, 10b sind hierbei jeweils derart angeordnet und/oder ausgebildet, dass ein Betrag einer Winkeldifferenz (α) zwischen dem Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel größer ist als ein Betrag einer Winkeldifferenz (β) zwischen dem Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel. Hierbei kann der erste Beleuchtungswinkel als $90^\circ - \alpha$ bzw. $90^\circ + (-\alpha)$ und der weitere Beleuchtungswinkel als $90^\circ - \beta$ bzw. $90^\circ + (-\beta)$ bestimmt werden.

[0058] Die Winkeldifferenzen sind vorzeichenbehaftet dargestellt, wobei ein positives Vorzeichen eine Drehung im mathematisch positiven Sinne, also linksdrehend, um eine laterale Achse y darstellt, die in Fig. 1 aus der Zeichenebene heraus auf einen Betrachter zu orientiert ist (siehe Fig. 2).

[0059] Insbesondere kann der Betrag der Winkeldifferenz (α) zwischen dem Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel 30° betragen, wobei der Betrag der Winkeldifferenz (β) zwischen dem Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel 15° betragen kann.

[0060] In Fig. 1 ist dargestellt, dass die erste Beleuchtungseinrichtung 10a, die die Referenzebene 5 und somit die Oberfläche des Sicherheitsdokuments 4 unter dem ersten Beleuchtungswinkel beleuchtet, entlang der lon-

gitudinalen Richtung x vor einem Mittelpunkt des Sicherheitsdokuments 4 und somit vor einem Mittelpunkt der Auflagefläche und die zweite Beleuchtungseinrichtung 10b entlang der longitudinalen Richtung x hinter diesem Mittelpunkt angeordnet ist. Entsprechend ist die dritte Beleuchtungseinrichtung 12a entlang der longitudinalen Richtung x vor dem Mittelpunkt und die vierte Beleuchtungseinrichtung 12b hinter dem Mittelpunkt angeordnet.

[0061] In Fig. 2 ist eine schematische Draufsicht auf die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung 1 dargestellt. Wiederum dargestellt ist die erste Bilderfassungseinrichtung 8 und die weitere Bilderfassungseinrichtung 9 sowie die erste Beleuchtungseinrichtung 10a, die zweite Beleuchtungseinrichtung 10b, die dritte Beleuchtungseinrichtung 12a und die vierte Beleuchtungseinrichtung 12b. Weiter dargestellt ist der Sicherheitsfaden 3 und das Hologramm 2 des Sicherheitsdokuments 4.

[0062] Ebenfalls dargestellt ist eine laterale Richtung y, die senkrecht zu der longitudinalen Richtung x und der vertikalen Richtung z (siehe Fig. 1) orientiert ist. Hierbei ist dargestellt, dass die Beleuchtungseinrichtungen 10a, 10b, 12a, 12b jeweils als Linienlichtquellen ausgebildet sind, wobei eine Länge der Linienlichtquellen entlang der lateralen Richtung y gleich einer Breite des Sicherheitsdokuments 4 oder der Auflagefläche gemessen entlang der lateralen Richtung y entspricht.

[0063] In Fig. 3 ist eine schematische Seitenansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 dargestellt. Diese Vorrichtung ist im Wesentlichen wie die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung 1 ausgebildet, daher wird auf die entsprechenden Ausführungen zu Fig. 1 verwiesen.

[0064] Im Unterschied zu der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung 1 ist die in Fig. 3 dargestellte dritte Beleuchtungseinrichtung 12a an der ersten Beleuchtungseinrichtung 10a angeordnet, insbesondere mechanisch befestigt. Ebenfalls ist die vierte Beleuchtungseinrichtung 12b an der zweiten Beleuchtungseinrichtung 10b angeordnet, insbesondere mechanisch befestigt. Die Befestigung kann hierbei derart erfolgen, dass die dritte und vierte Beleuchtungseinrichtung 12a, 12b jeweils eine gewünschte Ausrichtung aufweisen, insbesondere derart, dass ein Betrag einer Winkeldifferenz (α) zwischen einem Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel größer ist als ein Betrag einer Winkeldifferenz (β) zwischen dem Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel. Wiederum kann der erste Beleuchtungswinkel als $90^\circ - \alpha$ bzw. $90^\circ + (-\alpha)$ und der weitere Beleuchtungswinkel als $90^\circ - \beta$ bzw. $90^\circ + (-\beta)$ bestimmt werden. Insbesondere kann die Anordnung und/oder Befestigung der Beleuchtungseinrichtungen 10, 10b, 12a, 12b derart erfolgen, dass ein Betrag der Winkeldifferenz (α) zwischen dem Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel 15° beträgt, wobei der Betrag der Winkeldifferenz (β) zwischen dem Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel $7,5^\circ$ betragen kann. Dies bedeutet, dass zentrale Beleuchtungsachsen 11a, 11b der ersten und der zweiten Beleuchtungsein-

richtung 10a, 10b sich unter einem Winkel von 30° schneiden, während sich zentrale Beleuchtungsachsen 13a, 13b der dritten und der vierten Beleuchtungseinrichtung 12a, 12b sich unter einem Winkel von 15° schneiden.

[0065] Die dritte und die vierte Beleuchtungseinrichtung 12a, 12b können hierbei als IR-LED-Leiste ausgebildet sein.

[0066] Weiter dargestellt sind Linsen 14a, 14b, die zur Strahlführung und/oder Strahlformung an der ersten und zweiten Beleuchtungseinrichtung 10a, 10b angeordnet sind.

[0067] Weiter dargestellt ist, dass die erste und zweite Beleuchtungseinrichtung 10a, 10b jeweils über Lichtleitungen 15a, 15b, z.B. als Glasfaserleitungen ausgebildete Lichtleitungen 15a, 15b, mit einer gemeinsamen Lichtquelle 16 verbunden sind, die somit einen Teil der Beleuchtungseinrichtungen 10a, 10b bildet. Allerdings ist es auch möglich, dass die Beleuchtungseinrichtungen 10a, 10b nicht zwingend eine Lichtquelle 16 umfassen, sondern auch mit einer solchen Lichtquelle 16 verbunden sein können. Es ist weiter dargestellt, dass die Lichtquelle 16 mit den Beleuchtungseinrichtungen 10a, 10b über ein Filterelement 17, insbesondere ein IR-Filterelement 17, verbunden sind. Somit kann ein Anteil des von der Lichtquelle 16 erzeugten Lichts mit Wellenlängen aus einem bestimmten Wellenlängenbereich, insbesondere aus dem nahen Infrarotbereich, aus dem von der Lichtquelle 16 erzeugten Licht herausgefiltert werden. Die Lichtquelle 16 kann z.B. eine Halogenlampe sein.

[0068] Weiter dargestellt ist, dass die die Vorrichtung 1 nur eine erste Bilderfassungseinrichtung 8 umfasst, wobei diese z.B. sowohl Licht im sichtbaren Bereich als auch Licht im nahen Infrarotbereich erfassen kann. Selbstverständlich können aber auch, wie in Fig. 1 dargestellt, eine erste und zweite Bilderfassungseinrichtung 8, 9 vorhanden sein, wobei die erste Bilderfassungseinrichtung 8 Licht im sichtbaren Bereich und die zweite Bilderfassungseinrichtung 9 Licht im nahen Infrarotbereich erfassen kann.

[0069] In Fig. 3 ist dargestellt, dass ein Schnittpunkt der zentralen Beleuchtungsachsen 11a, 11b, 13a, 13b in der Referenzebene 5 liegt.

45 Bezugszeichenliste

[0070]

1	Vorrichtung
2	Hologramm
3	Sicherheitsfaden
4	Sicherheitsdokument
5	Referenzebene
6	Aufnahmevolumen
7	Oberfläche
8	erste Bilderfassungseinrichtung
9	weitere Bilderfassungseinrichtung
10a	erste Beleuchtungseinrichtung

10b	zweite Beleuchtungseinrichtung	
11a	Beleuchtungsachse	
11b	Beleuchtungsachse	
12a	dritte Beleuchtungseinrichtung	
12b	vierte Beleuchtungseinrichtung	5
13a	Beleuchtungsachse	
13b	Beleuchtungsachse	
14a	Linse	
14b	Linse	
15a	Lichtleiter	10
15b	Lichtleiter	
16	Lichtquelle	
17	Filterelement	
α , $-\alpha$	Winkeldifferenz	
β , $-\beta$	Winkeldifferenz	15
x	longitudinale Richtung	
y	laterale Richtung	
z	vertikale Richtung	

kel von 15° bis 50° umfasst, wobei der Betrag der Winkeldifferenz (β) zwischen dem Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel einen Winkelwert aus einem weiteren Winkelintervall annimmt, wobei das weitere Winkelintervall Winkel von 5° bis 20° umfasst, wobei der Referenzwinkel 90° beträgt, wobei die Vorrichtung (1) mindestens eine weitere Bilderfassungseinrichtung (9) umfasst, wobei die weitere Bilderfassungseinrichtung (9) derart angeordnet und/oder ausgebildet ist, dass eine zentrale optische Achse der weiteren Bilderfassungseinrichtung (9) die Referenzebene (5) unter einem vorbestimmten weiteren Referenzwinkel schneidet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vorbestimmte weitere Referenzwinkel gleich dem ersten vorbestimmten Referenzwinkel ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Sicherheitselements eines Sicherheitsdokuments (4), wobei die Vorrichtung (1) mindestens eine Referenzebene (5) aufweist, wobei die Referenzebene (5) parallel zu einer Oberfläche (7) des zu prüfenden Sicherheitsdokuments (4) orientiert ist, wobei die Vorrichtung (1) mindestens eine Bilderfassungseinrichtung (8) umfasst, wobei die mindestens eine Bilderfassungseinrichtung (8) derart angeordnet und/oder ausgebildet ist, dass eine zentrale optische Achse der Bilderfassungseinrichtung (8) die Referenzebene (5) unter einem vorbestimmten Referenzwinkel schneidet, wobei die Vorrichtung (1) eine erste Beleuchtungseinrichtung (10a) umfasst, wobei die erste Beleuchtungseinrichtung (10a) derart angeordnet und/oder ausgebildet ist, dass eine zentrale Beleuchtungsachse (11a) der ersten Beleuchtungseinrichtung (10a) die Referenzebene (5) unter einem ersten Beleuchtungswinkel schneidet,

wobei die Vorrichtung (1) mindestens eine weitere Beleuchtungseinrichtung (12a) umfasst, wobei die weitere Beleuchtungseinrichtung (12a) derart angeordnet und/oder ausgebildet ist, dass eine zentrale Beleuchtungsachse (13a) der weiteren Beleuchtungseinrichtung (12a) die Referenzebene (5) unter einem weiteren Beleuchtungswinkel schneidet, wobei ein Betrag einer Winkeldifferenz (α) zwischen dem Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel größer ist als ein Betrag einer Winkeldifferenz (β) zwischen dem Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel, wobei der Betrag der Winkeldifferenz (α) zwischen dem Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel einen Winkelwert aus einem ersten Winkelintervall annimmt, wobei das erste Winkelintervall Win-

20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betrag der Winkeldifferenz (α) zwischen dem Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel 30° beträgt und/oder der Betrag der Winkeldifferenz (β) zwischen dem Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel 15° beträgt.

30 3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Beleuchtungseinrichtung (10a) Licht mit einem ersten Spektrum erzeugt, wobei die weitere Beleuchtungseinrichtung (12a) Licht mit einem weiteren Spektrum erzeugt, wobei das erste Spektrum von dem weiteren Spektrum verschieden ist.

35 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Beleuchtungseinrichtung (10a) Licht im sichtbaren Bereich erzeugt, wobei die weitere Beleuchtungseinrichtung (12a) Licht im nahen Infrarotbereich erzeugt.

40 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) mindestens eine Auswerteeinrichtung umfasst, wobei mittels der Auswerteeinrichtung bildbasiert mindestens eine Eigenschaft des mindestens einen abgebildeten Sicherheitselements bestimmbar und mit einer Referenzeigenschaft vergleichbar ist, wobei in Abhängigkeit des Vergleichs eine Qualität und/oder eine Echtheit des mindestens einen Sicherheitselements bestimmbar ist.

45 50 55 6. Verfahren zur Prüfung mindestens eines Sicherheitselements eines Sicherheitsdokuments (4), wobei eine Oberfläche (7) des Sicherheitsdokuments (4) mittels einer ersten Beleuchtungseinrichtung (10a) unter einem ersten Beleuchtungswinkel beleuchtet wird, wobei die Oberfläche (7) des Sicher-

heitsdokuments (4) mittels einer weiteren Beleuchtungseinrichtung (12a) unter einem weiteren Beleuchtungswinkel beleuchtet wird, wobei durch eine Bilderfassungseinrichtung (8) mindestens ein Abbild der Oberfläche (7) des Sicherheitsdokuments (4) unter einem vorbestimmten Referenzwinkel erzeugt wird, wobei ein Betrag einer Winkeldifferenz (α) zwischen dem Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel größer ist als ein Betrag einer Winkeldifferenz (β) zwischen dem Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel, wobei bildbasiert mindestens eine Eigenschaft des mindestens einen abgebildeten Sicherheitselements bestimmt wird und mit einer Referenzeigenschaft verglichen wird, wobei in Abhängigkeit des Vergleichs eine Qualität und/oder eine Echtheit des mindestens einen Sicherheitselements bestimmt wird, wobei der Betrag der Winkeldifferenz (α) zwischen dem Referenzwinkel und dem ersten Beleuchtungswinkel einen Winkelwert aus einem ersten Winkelintervall annimmt, wobei das erste Winkelintervall Winkel von 15° bis 50° umfasst, wobei der Betrag der Winkeldifferenz (β) zwischen dem Referenzwinkel und dem weiteren Beleuchtungswinkel einen Winkelwert aus einem weiteren Winkelintervall annimmt, wobei das weitere Winkelintervall Winkel von 5° bis 20° umfasst, wobei der Referenzwinkel 90° beträgt, wobei durch eine weitere Bilderfassungseinrichtung (9) mindestens ein Abbild der Oberfläche (7) des Sicherheitsdokuments (4) unter einem weiteren vorbestimmten Referenzwinkel erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vorbestimmte weitere Referenzwinkel gleich dem ersten vorbestimmten Referenzwinkel ist.

Claims

1. Device for testing at least one security element of a security document (4), wherein the device (1) has at least one reference plane (5), wherein the reference plane (5) is orientated parallel to a surface (7) of the security document (4) to be tested, wherein the device (1) comprises at least one image acquisition device (8), wherein the at least one image acquisition device (8) is arranged and/or constructed in such a way that a central optical axis of the image acquisition device (8) intersects the reference plane (5) at a predetermined reference angle, wherein the device (1) comprises a first illumination device (10a), wherein the first illumination device (10a) is arranged and/or constructed in such a way that a central illumination axis (11a) of the first illumination device (10a) intersects the reference plane (5) at a first illumination angle, wherein the device (1) comprises at least one further illumination device (12a), wherein the further illumination device (12a) is arranged and/or constructed such that a central illumination axis (13a) of the further illumination device (12a) intersects the reference plane (5) at a further illumination angle, wherein an amount of an angular difference (α) between the reference angle and the first illumination angle is greater than an amount of an angular difference (β) between the reference angle and the further illumination angle, wherein the amount of the angular difference (α) between the reference angle and the first illumination angle assumes an angular value from a first angular interval, wherein the first angular interval comprises angles from 15° to 50°, wherein the amount of the angular difference (β) between the reference angle and the further illumination angle assumes an angular value from a further angular interval, wherein the further angular interval comprises angles from 5° to 20°, wherein the reference angle is 90°, wherein the device (1) comprises at least one further image acquisition device (9), wherein the further image acquisition device (9) is arranged and/or constructed such that a central optical axis of the further image acquisition device (9) intersects the reference plane (5) at a predetermined further reference angle, **characterised in that** the predetermined further reference angle is equal to the first predetermined reference angle.
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the amount of the angular difference (α) between the reference angle and the first illumination angle is 30° and/or the amount of the angular difference (β) between the reference angle and the further illumination angle is 15°.
3. Device according to one of claims 1 to 2, **characterised in that** the first illumination device (10a) generates light with a first spectrum, wherein the further illumination device (12a) generates light with a further spectrum, wherein the first spectrum is different from the further spectrum.
4. Device according to claim 3, **characterised in that** the first illumination device (10a) generates light in the visible range, the further illumination device (12a) generating light in the near infrared range.
5. Device according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the device (1) comprises at least one evaluation device, wherein at least one property of the at least one imaged security element can be determined in an image-based manner by means of the evaluation device and can be compared with a reference property, wherein a quality and/or an authenticity of the at least one security element can be determined as a function of the comparison.
6. Method for testing at least one security element of a security document (4), wherein a surface (7) of the security document (4) is illuminated by means of a

first illumination device (10a) at a first illumination angle, wherein the surface (7) of the security document (4) is illuminated by means of a further illumination device (12a) at a further illumination angle, wherein at least one image of the surface (7) of the security document (4) is generated at a predetermined reference angle by an image capture device (8), wherein an amount of an angular difference (α) between the reference angle and the first illumination angle is greater than an amount of an angular difference (β) between the reference angle and the further illumination angle, wherein at least one property of the at least one imaged security element is determined on the basis of an image and compared with a reference property wherein a quality and/or an authenticity of the at least one security element is determined as a function of the comparison, wherein the amount of the angular difference (α) between the reference angle and the first angle of illumination assumes an angular value from a first angular interval, wherein the first angular interval comprises angles of 15° to 50°, wherein the amount of the angular difference (β) between the reference angle and the further angle of illumination assumes an angular value from a further angular interval wherein the further angular interval comprises angles of 5° to 20°, wherein the reference angle is 90°, wherein at least one image of the surface (7) of the security document (4) is produced at a further predetermined reference angle by a further image capture device (9), **characterised in that** the predetermined further reference angle is equal to the first predetermined reference angle.

Revendications

1. Dispositif de contrôle d'au moins un élément de sécurité d'un document de sécurité (4), le dispositif (1) présentant au moins un plan de référence (5), le plan de référence (5) étant orienté parallèlement à une surface (7) du document de sécurité (4) à contrôler, le dispositif (1) comprenant au moins un dispositif d'acquisition d'images (8), le au moins un dispositif d'acquisition d'images (8) étant disposé et/ou conçu de telle sorte qu'un axe optique central du dispositif d'acquisition d'image (8) coupe le plan de référence (5) sous un angle de référence prédéterminé, le dispositif (1) comprenant un premier dispositif d'éclairage (10a), le premier dispositif d'éclairage (10a) étant disposé et/ou conçu de telle sorte qu'un axe d'éclairage central (11a) du premier dispositif d'éclairage (10a) coupe le plan de référence (5) sous un premier angle d'éclairage, le dispositif (1) comprenant au moins un autre dispositif d'éclairage (12a) dans lequel l'autre dispositif d'éclairage (12a) est disposé et/ou formé de telle sorte qu'un axe d'éclairage central (13a) de l'autre dispositif d'éclairage

(12a) coupe le plan de référence (5) sous un autre angle d'éclairage, dans lequel une valeur d'une différence angulaire (α) entre l'angle de référence et le premier angle d'éclairage est supérieure à une valeur d'une différence angulaire (β) entre l'angle de référence et l'autre angle d'éclairage, la valeur de la différence angulaire (α) entre l'angle de référence et le premier angle d'éclairage prenant une valeur angulaire issue d'un premier intervalle angulaire, le premier intervalle angulaire comprenant des angles de 15° à 50°, la valeur de la différence angulaire (β) entre l'angle de référence et l'autre angle d'éclairage prenant une valeur angulaire provenant d'un autre intervalle angulaire, l'autre intervalle angulaire comprenant des angles de 5° à 20°, l'angle de référence étant de 90°, le dispositif (1) comprenant au moins un autre dispositif de détection d'image (9), l'autre dispositif de détection d'image (9) étant disposé et/ou conçu de telle sorte qu'un axe optique central de l'autre dispositif de détection d'image (9) coupe le plan de référence (5) sous un autre angle de référence prédéterminé, **caractérisé en ce que** l'autre angle de référence prédéterminé est égal au premier angle de référence prédéterminé.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la valeur de la différence angulaire (α) entre l'angle de référence et le premier angle d'éclairage est de 30° et/ou **en ce que** la valeur de la différence angulaire (β) entre l'angle de référence et l'autre angle d'éclairage est de 15°
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** le premier moyen d'éclairage (10a) produit de la lumière ayant un premier spectre, l'autre moyen d'éclairage (12a) produisant de la lumière ayant un autre spectre, le premier spectre étant différent de l'autre spectre.
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le premier dispositif d'éclairage (10a) produit de la lumière dans le domaine visible, l'autre dispositif d'éclairage (12a) produisant de la lumière dans le domaine du proche infrarouge.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le dispositif (1) comprend au moins un dispositif d'évaluation, au moins une propriété de l'au moins un élément de sécurité représenté pouvant être déterminée au moyen du dispositif d'évaluation sur la base d'une image et pouvant être comparée à une propriété de référence, une qualité et/ou une authenticité de l'au moins un élément de sécurité pouvant être déterminée en fonction de la comparaison.
6. Procédé de contrôle d'au moins un élément de sécurité d'un document de sécurité (4), dans lequel une

surface (7) du document de sécurité (4) est éclairée
 sous un premier angle d'éclairage au moyen d'un
 premier dispositif d'éclairage (10a), dans lequel la
 surface (7) du document de sécurité (4) est éclairée
 sous un autre angle d'éclairage au moyen d'un autre 5
 dispositif d'éclairage (12a), au moins une image de
 la surface (7) du document de sécurité (4) étant
 produite sous un angle de référence prédéterminé
 par un dispositif de détection d'image (8), une valeur 10
 d'une différence angulaire (α) entre l'angle de réf-
 érence et le premier angle d'éclairage étant supéri-
 eure à une valeur d'une différence angulaire (β) entre
 l'angle de référence et l'autre angle d'éclairage, au
 moins une propriété de l'au moins un élément de 15
 sécurité représenté étant déterminée sur la base de
 l'image et comparée à une propriété de référence,
 dans lequel une qualité et/ou une authenticité de l'au
 moins un élément de sécurité étant déterminée en
 fonction de la comparaison, dans lequel la valeur de 20
 la différence angulaire (α) entre l'angle de référence
 et le premier angle d'éclairage prenant une valeur
 angulaire d'un premier intervalle angulaire, le pre-
 mier intervalle angulaire comprenant des angles de
 15° à 50°, la valeur de la différence angulaire (β) 25
 entre l'angle de référence et l'autre angle d'éclairage
 prenant une valeur angulaire d'un autre intervalle
 angulaire, l'autre intervalle angulaire comprenant
 des angles de 5° à 20°, l'angle de référence étant
 de 90°, au moins une image de la surface (7) du 30
 document de sécurité (4) étant produite sous un
 autre angle de référence prédéterminé par un autre
 dispositif de détection d'image (9), **caractérisé en**
ce que l'autre angle de référence prédéterminé est
 égal au premier angle de référence prédéterminé. 35

40

45

50

55

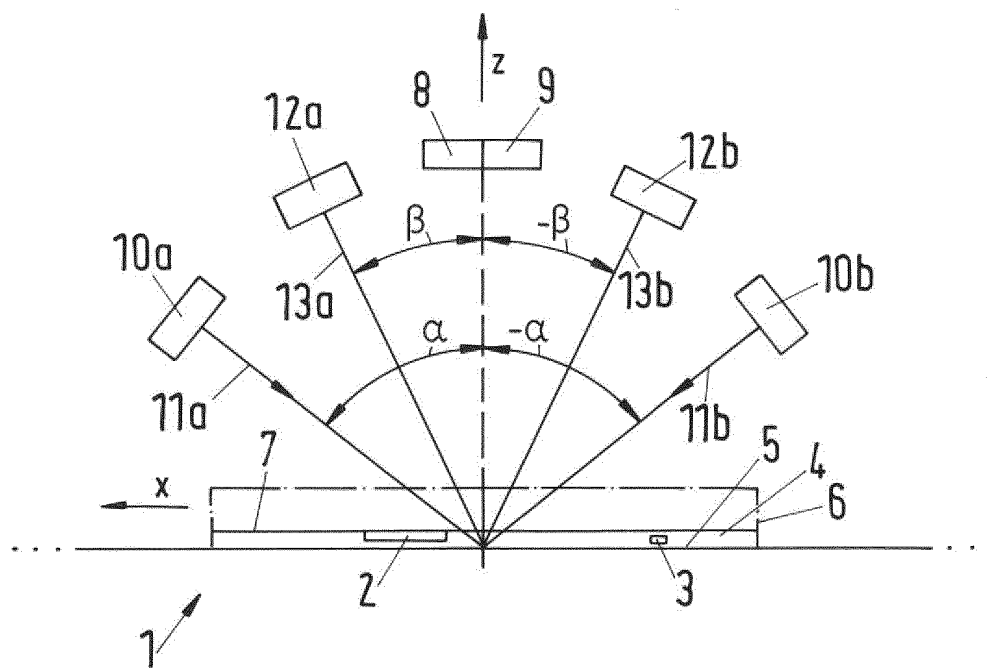


Fig.1

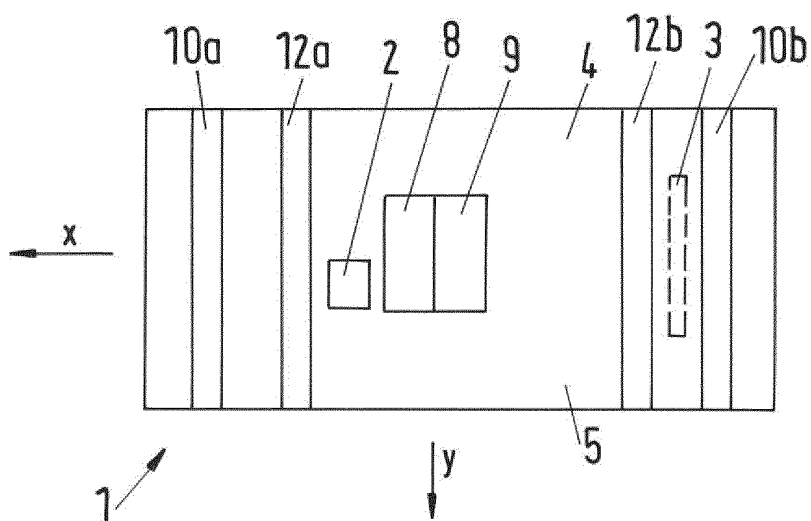


Fig.2

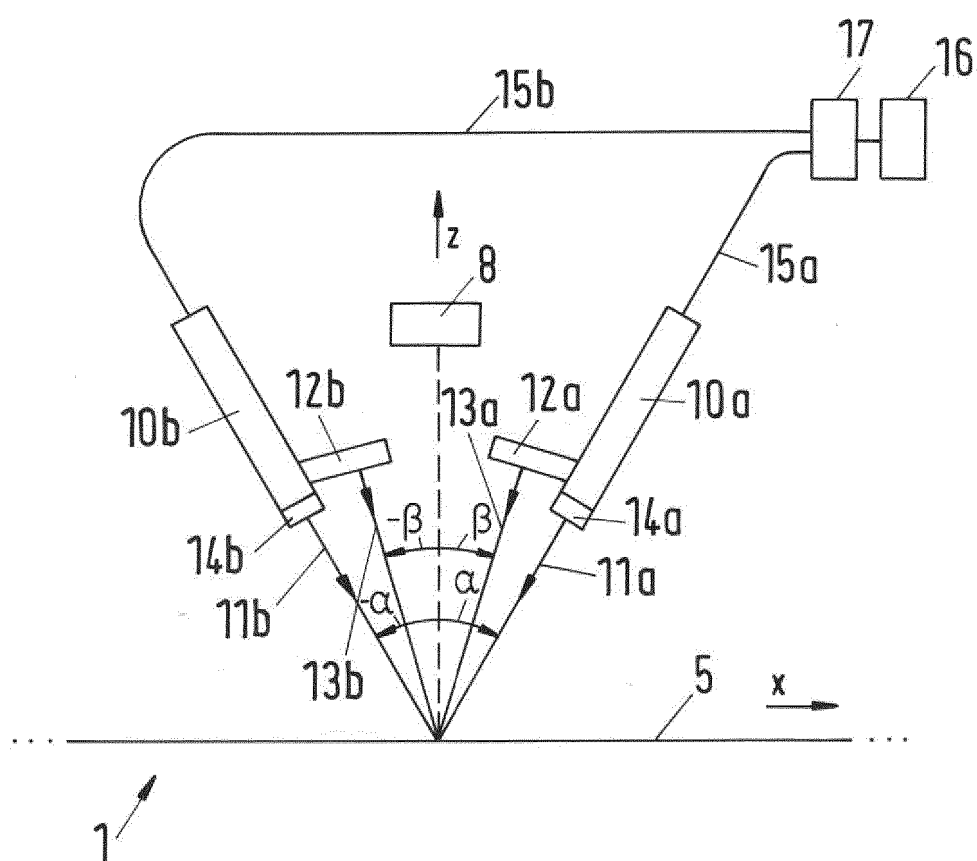


Fig.3

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 102012211076 [0005]
- DE 102012219905 [0006]
- US 2011164805 A [0007]
- WO 2013017738 A1 [0008]
- US 6473165 B1 [0008]