

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
23. Dezember 2015 (23.12.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/193152 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G07D 7/12 (2006.01) **G07D 7/20** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/062943
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2015 (10.06.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 108 492.6 17. Juni 2014 (17.06.2014) DE
- (71) Anmelder: **BUNDESDRUCKEREI GMBH** [DE/DE];
Kommandantenstr. 18, 10969 Berlin (DE).
- (72) Erfinder: **HARTL, Andreas**; Hüttenbrennergasse 17/P/4,
A-8010 Graz (AT). **SCHMALSTIEG, Dieter**;
Ursprungweg 146, A-8045 Graz (AT). **DRESSEL, Olaf**;
Straße der Gemeinschaft 25B, 14641 Wustermark (DE).
- (74) Anwalt: **KLINSKI, Robert**; Elsenheimerstraße 65, 80687
München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR DETECTING A VIEWING-ANGLE-DEPENDENT FEATURE OF A DOCUMENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM DETEKTIEREN EINES BLICKWINKELABHÄNGIGEN MERKMALS EINES
DOKUMENTES

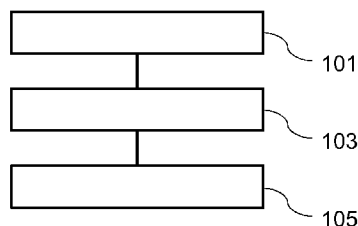


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method (100) for detecting a viewing-angle-dependent feature of a document using a photographic camera, wherein the viewing-angle-dependent feature has viewing-angle-dependent representations, with capture (101) of a first image of the document by the photographic camera in a first spatial orientation of the document relative to the photographic camera, in order to obtain a first document image, capture (103) of a second image of the document by the photographic camera in a second spatial orientation of the document relative to the photographic camera, in order to obtain a second document image, and capture (105) of an image difference between the first document image and the second document image, in order to detect the viewing-angle-dependent feature of the document.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren (100) zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes unter Verwendung einer Bildkamera, wobei das blickwinkelabhängige Merkmal blickwinkelabhängige Darstellungen aufweist, mit einem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Erfassen (101) eines ersten Bildes des Dokumentes durch die Bildkamera in einer ersten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera, um ein erstes Dokumentenbild zu erhalten, einem Erfassen (103) eines zweiten Bildes des Dokumentes durch die Bildkamera in einer zweiten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera, um ein zweites Dokumentenbild zu erhalten, und einem Erfassen (105) eines Bildunterschieds zwischen dem ersten Dokumentenbild und dem zweiten Dokumentenbild, um das blickwinkelabhängige Merkmal des Dokumentes zu detektieren.

5 **VERFAHREN ZUM DETEKTIEREN EINES BLICKWINKELABHÄNGIGEN MERKMALS EINES DOKUMENTES**

Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Detektion blickwinkelabhängiger Merkmale, insbesondere von Hologrammen, auf Dokumenten.

10

Blickwinkelabhängige Merkmale, beispielsweise Hologramme, werden für eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt, um eine Prüfung einer Echtheit oder Authentizität von Dokumenten zu ermöglichen. Beispielsweise werden blickwinkelabhängige Merkmale auf Identifikationsdokumenten oder Banknoten aufgebracht, um ein Kopieren der Dokumente zu erschweren. Blickwinkelabhängige Merkmale können dabei blickwinkelabhängige Darstellungen aufweisen.

15

Eine Verifikation eines blickwinkelabhängigen Merkmals zur Prüfung der Echtheit oder Authentizität eines Dokumentes kann manuell durch eine Person durchgeführt werden.

20

Die Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals des Dokumentes erfolgt dabei visuell durch die Person. Anschließend kann das blickwinkelabhängige Merkmal visuell durch die Person verifiziert werden, beispielsweise durch einen visuellen Vergleich der Darstellungen des blickwinkelabhängigen Merkmals mit vorbekannten Referenzdarstellungen. Eine Detektion und Verifikation eines blickwinkelabhängigen Merkmals durch eine Person ist üblicherweise sehr zeitintensiv.

25

Zur Verifikation eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes ist daher ein Einsatz elektronischer Assistenzsysteme von besonderem Interesse. Hierfür ist es wünschenswert, eine Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals des Dokumentes in automatisierter Weise durchzuführen. Es existieren jedoch keine Verfahren, welche eine Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals des Dokumentes in automatisierter Weise ermöglichen.

30

In A. Hartl, J. Grubert, D. Schmalstieg, und G. Reitmayr, „Mobile interactive hologram verification“, in ISMAR, Seiten 75 – 82, 2013, ist ein Ansatz zur mobilen Verifikation von Hologrammen beschrieben.

35

In A. Hartl, und G. Reitmayr, „Rectangular target extraction for mobile augmented reality applications“, in Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition, Seiten 81 – 84, 2012, ist ein Ansatz zur Extraktion rechteckförmiger Objekte beschrieben.

40

5

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein effizientes Konzept zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes zu schaffen.

10

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung sowie der Zeichnungen.

15

20

Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass die obige Aufgabe durch ein Erfassen von Bildern des Dokumentes in unterschiedlichen Raumlagen relativ zu dem Dokument und durch ein Bestimmen eines Bildunterschiedes zwischen den erfassten Bildern gelöst werden kann. Durch das Erfassen der Bilder des Dokumentes in unterschiedlichen Raumlagen wird erreicht, dass das blickwinkelabhängige Merkmal in den Bildern des Dokumentes unterschiedliche blickwinkelabhängige Darstellungen aufweist. Durch das Bestimmen des Bildunterschieds zwischen den erfassten Bildern, können Bildbereich mit starken optischen Veränderungen effizient dem blickwinkelabhängigen Merkmal zugeordnet werden.

25

30

Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes unter Verwendung einer Bildkamera, wobei das blickwinkelabhängige Merkmal blickwinkelabhängige Darstellungen aufweist, mit einem Erfassen eines ersten Bildes des Dokumentes durch die Bildkamera in einer ersten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera, um ein erstes Dokumentenbild zu erhalten, einem Erfassen eines zweiten Bildes des Dokumentes durch die Bildkamera in einer zweiten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera, um ein zweites Dokumentenbild zu erhalten, und einem Erfassen eines Bildunterschieds zwischen dem ersten Dokumentenbild und dem zweiten Dokumentenbild, um das blickwinkelabhängige Merkmal des Dokumentes zu detektieren. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass ein effizientes Konzept zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes realisiert werden kann.

35

Das blickwinkelabhängige Merkmal kann blickwinkelabhängige Darstellungen und/oder beleuchtungswinkelabhängige Darstellungen aufweisen.

40

Das Dokument kann eines der folgenden Dokumente sein: ein Identitätsdokument, wie beispielsweise ein Personalausweis, ein Reisepass, ein Zugangskontrollausweis, ein

- 5 Berechtigungsausweis, ein Unternehmensausweis, ein Steuerzeichen, ein Ticket, eine Geburtsurkunde, ein Führerschein, ein Kraftfahrzeugausweis, oder ein Zahlungsmittel, beispielsweise eine Bankkarte oder eine Kreditkarte. Das Dokument kann ferner einen elektronisch auslesbaren Schaltkreis, beispielsweise einen RFID-Chip umfassen. Das Dokument kann ein- oder mehrlagig sowie papier- und/oder kunststoffbasiert sein. Das
- 10 Dokument kann aus kunststoffbasierten Folien aufgebaut sein, welche zu einem Kartenkörper mittels Verkleben und/oder Laminieren zusammengefügt werden, wobei die Folien bevorzugt ähnliche stoffliche Eigenschaften aufweisen.

- Die erste Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera kann eine Anordnung und/oder Neigung des Dokumentes relativ zu der Bildkamera umfassen. Die erste
- 15 Raumlage kann eine Pose mit sechs Freiheitsgraden umfassen, wobei drei Freiheitsgrade der Anordnung zugeordnet sein können, und wobei drei Freiheitsgrade der Neigung, beispielsweise umfassend eine Translation und eine Rotation, zugeordnet sein können.

- 20 Die zweite Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera kann eine Anordnung und/oder Neigung des Dokumentes, beispielsweise umfassend eine Translation und eine Rotation, relativ zu der Bildkamera umfassen. Die zweite Raumlage kann eine Pose mit sechs Freiheitsgraden umfassen, wobei drei Freiheitsgrade der Anordnung zugeordnet sein können, und wobei drei Freiheitsgrade der Neigung, beispielsweise umfassend eine
- 25 Translation und eine Rotation, zugeordnet sein können.

- Das erste Dokumentenbild kann ein Farbbild oder ein Graustufenbild sein. Das erste Dokumentenbild kann eine Mehrzahl von Pixeln umfassen. Das zweite Dokumentenbild kann ein Farbbild oder ein Graustufenbild sein. Das zweite Dokumentenbild kann eine
- 30 Mehrzahl von Pixeln umfassen. Das erste Dokumentenbild und das zweite Dokumentenbild können einen Bildstapel bilden.

- Der Bildunterschied zwischen dem ersten Dokumentenbild und dem zweiten Dokumentenbild kann auf Basis der Mehrzahl von Pixeln des ersten Dokumentenbildes und der Mehrzahl von Pixeln des zweiten Dokumentenbildes erfasst werden.
- 35

- Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren ein Erfassen einer Mehrzahl von Bildern des Dokumentes durch die Bildkamera in unterschiedlichen Raumlagen des Dokumentes relativ zu der Bildkamera, wobei das Erfassen des ersten Bildes des
- 40 Dokumentes ein Auswählen des ersten Bildes aus der Mehrzahl von Bildern in der ersten

- 5 Raumlage umfasst, und wobei das Erfassen des zweiten Bildes des Dokumentes ein Auswählen des zweiten Bildes aus der Mehrzahl von Bildern in der zweiten Raumlage umfasst. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass das erste Dokumentenbild und das zweite Dokumentenbild in unterschiedlichen Raumlagen erfasst werden können.
- 10 Das Erfassen der Mehrzahl von Bildern des Dokumentes kann ein Bestimmen einer jeweiligen Raumlage auf Basis eines jeweiligen Bildes umfassen. Die jeweiligen Raumlagen können mit der ersten Raumlage verglichen werden, um das erste Bild aus der Mehrzahl von Bildern auszuwählen. Die jeweiligen Raumlagen können mit der zweiten Raumlage verglichen werden, um das zweite Bild aus der Mehrzahl von Bildern
- 15 auszuwählen. Die erste Raumlage und die zweite Raumlage können vorbestimmt sein.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Erfassen des ersten Bildes des Dokumentes ferner ein perspektivisches Entzerren des ersten Dokumentenbildes auf Basis der ersten Raumlage, und umfasst das Erfassen des zweiten Bildes des Dokumentes ferner ein

20 perspektivisches Entzerren des zweiten Dokumentenbildes auf Basis der zweiten Raumlage. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der Bildunterschied effizient erfasst werden kann.

Durch das perspektivische Entzerren des ersten Dokumentenbildes kann ein

25 rechteckförmiges erstes Dokumentenbild bereitgestellt werden. Durch das perspektivische Entzerren des zweiten Dokumentenbildes kann ein rechteckförmiges zweites Dokumentenbild bereitgestellt werden.

Das perspektivische Entzerren des ersten Dokumentenbildes kann ein Skalieren des

30 ersten Dokumentenbildes umfassen. Das perspektivische Entzerren des zweiten Dokumentenbildes kann ein Skalieren des zweiten Dokumentenbildes umfassen.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren ferner ein Bestimmen der ersten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera auf Basis des ersten

35 Dokumentenbildes und/oder ein Bestimmen der zweiten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera auf Basis des zweiten Dokumentenbildes. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die erste Raumlage und/oder die zweite Raumlage zum Auswählen des ersten Bildes und/oder des zweiten Bildes aus der Mehrzahl von Bildern verwendet werden kann. Die erste Raumlage und/oder die zweite Raumlage können ferner zum

- 5 perspektivischen Entzerren des ersten Dokumentenbildes und/oder des zweiten Dokumentenbildes verwendet werden.

Das Bestimmen der ersten Raumlage und das Bestimmen der zweiten Raumlage kann ein Bestimmen einer jeweiligen Homographie umfassen.

10

Gemäß einer Ausführungsform wird die jeweilige Raumlage mittels einer Kantendetektion bestimmt. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die jeweilige Raumlage relativ zu rechteckförmigen Dokumenten effizient bestimmt werden kann.

- 15 Die Kantendetektion kann eine Detektion von Linien, Rechtecken, Parallelogrammen oder Trapezen im ersten Dokumentenbild und/oder im zweiten Dokumentenbild umfassen. Die Kantendetektion kann unter Verwendung einer Hough-Transformation durchgeführt werden.

- 20 Gemäß einer Ausführungsform wird das jeweilige Dokumentenbild zur Rauschreduktion tiefpassgefiltert. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der Bildunterschied effizient erfasst werden kann.

- 25 Die Tiefpassfilterung kann mittels eines gefensterten Mittelwertfilters oder eines gefensterten Gaußfilters durchgeführt werden. Die Tiefpassfilterung kann ferner ein Bestimmen eines jeweiligen Integralbildes des jeweiligen Dokumentenbildes umfassen, wobei die Tiefpassfilterung unter Verwendung des jeweiligen Integralbildes durchgeführt werden kann.

- 30 Gemäß einer Ausführungsform wird das erste Dokumentenbild mit dem zweiten Dokumentenbild verglichen, um eine Ausrichtung des ersten Dokumentenbildes in Bezug zu dem zweiten Dokumentenbild zu bestimmen, wobei das erste Dokumentenbild und das zweite Dokumentenbild auf Basis der bestimmten Ausrichtung in Bezug aufeinander ausgerichtet werden. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der Bildunterschied effizient
35 bestimmt werden kann.

- Das Vergleichen des ersten Dokumentenbildes mit dem zweiten Dokumentenbild kann ein Extrahieren und Vergleichen von Bildmerkmalen des ersten Dokumentenbildes und des zweiten Dokumentenbildes umfassen. Die Bildmerkmale können beispielsweise BRISK-
40 Bildmerkmale oder SURF-Bildmerkmale sein.

5

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Bestimmen des Bildunterschieds zwischen dem ersten Dokumentenbild und dem zweiten Dokumentenbild ein Bestimmen eines Unterschiedsbildes auf Basis des ersten Dokumentenbildes und des zweiten Dokumentenbildes, wobei das Unterschiedsbild einen Bildunterschied zwischen dem
10 ersten Dokumentenbild und dem zweiten Dokumentenbild anzeigt. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der Bildunterschied anhand des Unterschiedsbildes effizient angezeigt werden kann.

Das Unterschiedsbild kann ein Graustufenbild sein. Das Unterschiedsbild kann eine
15 Mehrzahl von Pixeln umfassen. Das Unterschiedsbild kann ferner einem Bildstapel zugeordnet sein.

Gemäß einer Ausführungsform wird ein Mittelwert aus einem ersten Pixelwert eines Pixels des ersten Dokumentenbildes und einem zweiten Pixelwert eines Pixels des zweiten
20 Dokumentenbildes bestimmt, wobei eine erste Abweichung des ersten Pixelwertes von dem Mittelwert bestimmt wird, wobei eine zweite Abweichung des zweiten Pixelwertes von dem Mittelwert bestimmt wird, und wobei der Bildunterschied auf Basis der ersten Abweichung und der zweiten Abweichung erfasst wird. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der Bildunterschied effizient erfasst werden kann.

25

Der erste Pixelwert und/oder der zweite Pixelwert können Graustufenwerte sein. Der Mittelwert kann ein arithmetischer Mittelwert oder ein Median sein. Die Abweichung kann eine quadratische Abweichung oder eine absolute Abweichung sein.

30 Gemäß einer Ausführungsform wird eine erste Dokumentenbildmaske auf Basis des ersten Dokumentenbildes bestimmt, wobei eine zweite Dokumentenbildmaske auf Basis des zweiten Dokumentenbildes bestimmt wird, und wobei der Bildunterschied auf Basis der ersten Dokumentenbildmaske und der zweiten Dokumentenbildmaske erfasst wird. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der Bildunterschied effizient bestimmt werden
35 kann.

Die erste Dokumentenbildmaske kann Pixel mit binärwertigen Pixelwerten aufweisen, um gültige und ungültige Pixel des ersten Dokumentenbildes anzuzeigen. Die zweite Dokumentenbildmaske kann Pixel mit binärwertigen Pixelwerten aufweisen, um gültige
40 und ungültige Pixel des zweiten Dokumentenbildes anzuzeigen.

5

Gemäß einer Ausführungsform zeigt die jeweilige Dokumentenbildmaske Pixel des jeweiligen Dokumentenbildes an, welche zur Erfassung des Bildunterschieds verwendbar sind. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass nur gültige Pixel des jeweiligen Dokumentenbildes zur Erfassung des Bildunterschieds verwendet werden.

10

Ein Pixel eines jeweiligen Dokumentenbildes kann beispielsweise ungültig sein, wenn der Pixel einem Bereich des Dokumentes zugeordnet ist, welcher unvollständig erfasst wurde.

15

Gemäß einer Ausführungsform wird der Bildunterschied in eine Mehrzahl von Bildsegmenten segmentiert, wobei das blickwinkelabhängige Merkmal des Dokumentes auf Basis zumindest eines Bildsegmentes der Mehrzahl von Bildsegmenten detektiert wird. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass Bildsegmente zur Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals verwendet werden können. Der Bildunterschied kann durch ein Unterschiedsbild angezeigt werden, wobei das Unterschiedsbild in die Mehrzahl von Bildsegmenten segmentiert wird.

20

25

Die Segmentierung kann mittels eines pixelorientierten Bildsegmentierungsverfahrens, eines kantenorientierten Bildsegmentierungsverfahrens, eines bereichsorientierten Bildsegmentierungsverfahrens, eines modellorientierten Bildsegmentierungsverfahrens, oder eines texturorientierten Bildsegmentierungsverfahrens durchgeführt werden. Das Bildsegmentierungsverfahren kann beispielsweise ein Maximally-Stable-Extremal-Regions (MSER) Verfahren oder ein Mean-Shift Verfahren umfassen. Die Bildsegmente können zusammenhängende Bildsegmente sein.

30

Gemäß einer Ausführungsform wird für ein Bildsegment der Mehrzahl von Bildsegmenten ein Bildsegmentmaß bestimmt, wobei das bestimmte Bildsegmentmaß mit einem vorbestimmten Bildsegmentmaß verglichen wird, um das Bildsegment für die Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals zu qualifizieren. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass ein Bildsegment, welches das vorbestimmte Bildsegmentmaß aufweist, für die Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals verwendet werden kann.

35

Das Bildsegmentmaß kann eine Fläche des Bildsegmentes, ein Seitenlängenverhältnis des Bildsegmentes, eine Kompaktheit des Bildsegmentes, ein Pixelwert eines Pixels des Bildsegmentes, oder ein Homogenitätsmaß des Bildsegmentes sein.

40

- 5 Gemäß einer Ausführungsform ist einem Bildsegment der Mehrzahl von Bildsegmenten ein erstes Dokumentenbildsegment des ersten Dokumentenbildes und ein zweites Dokumentenbildsegment des zweiten Dokumentenbildes zugeordnet, wobei das erste Dokumentenbildsegment mit dem zweiten Dokumentenbildsegment verglichen wird, um das Bildsegment für die Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals zu qualifizieren.
- 10 Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass ein geeignetes Bildsegment für die Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals verwendet werden kann.

Der Vergleich des ersten Dokumentenbildsegmentes mit dem zweiten Dokumentenbildsegment kann mittels einer normalisierten Kreuzkorrelation durchgeführt werden. Das Bildsegment kann beispielsweise für die Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals qualifiziert werden, wenn das erste Dokumentenbildsegment und das zweite Dokumentenbildsegment unterschiedlich sind.

15

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das blickwinkelabhängige Merkmal ein Hologramm oder eine Drucktinte mit blickwinkelabhängigen Reflexionseigenschaften oder Absorptionseigenschaften. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass das blickwinkelabhängige Merkmal mit blickwinkelabhängigen Darstellungen einfach realisiert werden kann.

20

Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Mobilgerät zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes, wobei das blickwinkelabhängige Merkmal blickwinkelabhängige Darstellungen aufweist, mit einer Bildkamera, welche ausgebildet ist, ein erstes Bild des Dokumentes in einer ersten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera zu erfassen, um ein erstes Dokumentenbild zu erhalten, und ein zweites Bild des Dokumentes in einer zweiten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera zu erfassen, um ein zweites Dokumentenbild zu erhalten, und einem Prozessor, welcher ausgebildet ist, einen Bildunterschied zwischen dem ersten Dokumentenbild und dem zweiten Dokumentenbild zu erfassen, um das blickwinkelabhängige Merkmal des Dokumentes zu detektieren. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass ein effizientes Konzept zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes realisiert werden kann.

25

30

35

Das Mobilgerät kann ein Mobiltelefon oder ein Smartphone sein. Die Bildkamera kann eine digitale Bildkamera sein. Der Prozessor kann ein Computerprogramm ausführen.

- 5 Das Mobilgerät kann ferner eine Beleuchtungseinrichtung zum Beleuchten des Dokumentes aufweisen. Die Beleuchtungseinrichtung kann eine LED-Beleuchtungseinrichtung sein.

Das Verfahren kann mittels des Mobilgerätes ausgeführt werden. Weitere Merkmale des Mobilgerätes resultieren unmittelbar aus der Funktionalität des Verfahrens.

Gemäß einem dritten Aspekt betrifft die Erfindung ein Computerprogramm mit einem Programmcode zum Ausführen des Verfahrens, wenn das Computerprogramm auf einem Computer ausgeführt wird. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass das Verfahren automatisiert und wiederholbar ausgeführt werden kann.

Das Computerprogramm kann in maschinen-lesbarer Form vorliegen. Der Programmcode kann eine Folge von Befehlen für einen Prozessor umfassen. Das Computerprogramm kann durch den Prozessor des Mobilgerätes ausgeführt werden.

Die Erfindung kann in Hardware und/oder Software realisiert werden.

Weitere Ausführungsbeispiele werden Bezug nehmend auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Diagramm eines Verfahrens zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes gemäß einer Ausführungsform;

Fig. 2 ein Diagramm eines Mobilgerätes zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes gemäß einer Ausführungsform;

Fig. 3 ein Diagramm eines Verfahrens zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes gemäß einer Ausführungsform;

Fig. 4 ein Diagramm eines Detektionsszenarios zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes gemäß einer Ausführungsform;

Fig. 5 ein Diagramm einer Mehrzahl von erfassten Bildern des Dokumentes gemäß einer Ausführungsform;

5 Fig. 6 ein Oberflächendiagramm eines Unterschiedsbildes gemäß einer Ausführungsform;

Fig. 7 ein Diagramm eines Unterschiedsbildes und ein Konturdiagramm eines segmentierten Unterschiedsbildes gemäß einer Ausführungsform;

10

Fig. 8 Konturdiagramme mit Bildsegmenten für eine Mehrzahl von erfassten Bildern eines Dokumentes gemäß einer Ausführungsform; und

15 Fig. 9 ein Diagramm einer Mehrzahl von Raumlagen zum Erfassen einer Mehrzahl von Bildern des Dokumentes gemäß einer Ausführungsform.

Fig. 1 zeigt ein Diagramm eines Verfahrens 100 zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes gemäß einer Ausführungsform. Das Verfahren 100 wird unter Verwendung einer Bildkamera durchgeführt. Das blickwinkelabhängige Merkmal weist blickwinkelabhängige Darstellungen auf.

Das Verfahren 100 umfasst ein Erfassen 101 eines ersten Bildes des Dokumentes durch die Bildkamera in einer ersten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera, um ein erstes Dokumentenbild zu erhalten, ein Erfassen 103 eines zweiten Bildes des Dokumentes durch die Bildkamera in einer zweiten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera, um ein zweites Dokumentenbild zu erhalten, und ein Erfassen 105 eines Bildunterschieds zwischen dem ersten Dokumentenbild und dem zweiten Dokumentenbild, um das blickwinkelabhängige Merkmal des Dokumentes zu detektieren.

30 Das blickwinkelabhängige Merkmal kann blickwinkelabhängige Darstellungen und/oder beleuchtungswinkelabhängige Darstellungen aufweisen.

Das Dokument kann eines der folgenden Dokumente sein: ein Identitätsdokument, wie beispielsweise ein Personalausweis, ein Reisepass, ein Zugangskontrollausweis, ein Berechtigungsausweis, ein Unternehmensausweis, ein Steuerzeichen, ein Ticket, eine Geburtsurkunde, ein Führerschein, ein Kraftfahrzeugausweis, oder ein Zahlungsmittel, beispielsweise eine Bankkarte oder eine Kreditkarte. Das Dokument kann ferner einen elektronisch auslesbaren Schaltkreis, beispielsweise einen RFID-Chip umfassen. Das Dokument kann ein- oder mehrlagig sowie papier- und/oder kunststoffbasiert sein. Das Dokument kann aus kunststoffbasierten Folien aufgebaut sein, welche zu einem

- 5 Kartenkörper mittels Verkleben und/oder Laminieren zusammengefügt werden, wobei die Folien bevorzugt ähnliche stoffliche Eigenschaften aufweisen.

Die erste Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera kann eine Anordnung und/oder Neigung des Dokumentes, beispielsweise umfassend eine Translation und eine
10 Rotation, relativ zu der Bildkamera umfassen. Die erste Raumlage kann eine Pose mit sechs Freiheitsgraden umfassen, wobei drei Freiheitsgrade der Anordnung zugeordnet sein können, und wobei drei Freiheitsgrade der Neigung zugeordnet sein können.

Die zweite Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera kann eine Anordnung und/oder Neigung des Dokumentes relativ zu der Bildkamera umfassen. Die zweite
15 Raumlage kann eine Pose mit sechs Freiheitsgraden umfassen, wobei drei Freiheitsgrade der Anordnung zugeordnet sein können, und wobei drei Freiheitsgrade der Neigung zugeordnet sein können.

20 Das erste Dokumentenbild kann ein Farbbild oder ein Graustufenbild sein. Das erste Dokumentenbild kann eine Mehrzahl von Pixeln umfassen. Das zweite Dokumentenbild kann ein Farbbild oder ein Graustufenbild sein. Das zweite Dokumentenbild kann eine Mehrzahl von Pixeln umfassen. Das erste Dokumentenbild und das zweite Dokumentenbild können einen Bildstapel bilden.

25 Der Bildunterschied zwischen dem ersten Dokumentenbild und dem zweiten Dokumentenbild kann auf Basis der Mehrzahl von Pixeln des ersten Dokumentenbildes und der Mehrzahl von Pixeln des zweiten Dokumentenbildes erfasst werden.

30 Fig. 2 zeigt ein Diagramm eines Mobilgerätes 200 zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes gemäß einer Ausführungsform. Das blickwinkelabhängige Merkmal weist blickwinkelabhängige Darstellungen auf.

Das Mobilgerät 200 umfasst eine Bildkamera 201, welche ausgebildet ist, ein erstes Bild
35 des Dokumentes in einer ersten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera zu erfassen, um ein erstes Dokumentenbild zu erhalten, und ein zweites Bild des Dokumentes in einer zweiten Raumlage des Dokumentes relativ zu der Bildkamera zu erfassen, um ein zweites Dokumentenbild zu erhalten, und einen Prozessor 203, welcher ausgebildet ist, einen Bildunterschied zwischen dem ersten Dokumentenbild und dem

- 5 zweiten Dokumentenbild zu erfassen, um das blickwinkelabhängige Merkmal des Dokumentes zu detektieren.

Das Mobilgerät 200 kann ein Mobiltelefon oder ein Smartphone sein. Die Bildkamera 201 kann eine digitale Bildkamera sein. Der Prozessor 203 kann ein Computerprogramm
10 ausführen. Die Bildkamera 201 kann mit dem Prozessor 203 verbunden sein.

Das Mobilgerät 200 kann ferner eine Beleuchtungseinrichtung zum Beleuchten des Dokumentes aufweisen. Die Beleuchtungseinrichtung kann eine LED-Beleuchtungseinrichtung sein.

15

Das Verfahren 100 kann mittels des Mobilgerätes 200 ausgeführt werden. Weitere Merkmale des Mobilgerätes 200 resultieren unmittelbar aus der Funktionalität des Verfahrens 100.

- 20 Fig. 3 zeigt ein Diagramm eines Verfahrens 100 zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes gemäß einer Ausführungsform. Das Verfahren 100 umfasst eine Schrittfolge 301 und eine Schrittfolge 303. Die Schrittfolge 301 wird für jedes erfasste Bild durchgeführt. Die Schrittfolge 303 wird einmal pro Dokument durchgeführt.

25

Die Schrittfolge 301 umfasst einen Schritt 305 einer Bildauswahl, einen Schritt 307 einer Registrierung eines Bildes, und einen Schritt 309 eines räumlichen Filterns des Bildes. Eine Mehrzahl erfasster Bilder und eine Mehrzahl bestimmter Raumlagen werden durch die Schrittfolge 301 verarbeitet, um einen Bildstapel bereitzustellen.

30

Die Schrittfolge 303 umfasst einen Schritt 311 einer Unterschiedsbilderzeugung und einen Schritt 313 einer Segmentierung und Filterung. Der Bildstapel wird durch die Schrittfolge 303 verarbeitet, um die Lage der Merkmale bereitzustellen.

- 35 Das Diagramm zeigt folglich Schrittfolgen 301, 303, welche für eine Detektion eines blickwinkelabhängigen Merkmals, beispielsweise eines Hologramms, pro Bild und pro Dokument durchgeführt werden können, sowie eine Auswertung des Bildstapels.

Gemäß einer Ausführungsform wird eine automatische Detektion von
40 blickwinkelabhängigen Merkmalen eines Dokumentes in Echtzeit unter Verwendung von

5 Bildern durchgeführt, welche mittels eines Mobilgerätes, beispielsweise eines Standard-Smartphones, erfasst werden. Unter Verwendung eines robusten Algorithmus zum Erfassen des Dokumentes in den Bildern, beispielsweise durch eine Verfolgung (engl. tracking) des Dokumentes, kann ein Bildstapel mit Bildern des Dokumentes aufgebaut und ausgewertet werden, um automatisch die Lage und die Größe von
10 blickwinkelabhängigen Merkmalen des Dokumentes zu bestimmen. Eine automatische Detektion sowohl der Existenz als auch der Lage von blickwinkelabhängigen Merkmalen auf einem Dokument kann unter Verwendung einer mobilen Augmented Reality (AR) Anordnung durchgeführt werden.

15 Dadurch wird eine Vielzahl von Anwendungsfeldern eröffnet, beispielsweise eine Detektion von Dokumentenlayouts für einen nachfolgenden Klassifizierungsschritt oder eine automatische Modellbildung mit Verifikation. Aufgrund der Effizienz des Ansatzes, kann diese Aufgabe in Echtzeit auf einem Mobilgerät, beispielsweise einem Standard-Smartphone, durchgeführt werden. Durch die Verwendung von Mobilgeräten und durch
20 die Robustheit des Ansatzes können Hilfsmittel bereitgestellt werden, welche jedermann eine Verifikation der Echtheit oder Authentizität von Dokumenten, auch ohne fortgeschrittenes Training, ermöglichen.

Im Folgenden wird ein Ansatz zur Erfassung und Verfolgung des Dokumentes erläutert.

25 Dokumente bestehen üblicherweise aus Papier oder Pappe und weisen eine rechteckförmige Form auf. Aus Gründen der Robustheit und Effizienz, werden schwerpunktmäßig ebene Bereiche von Dokumenten betrachtet. Eine Erfassung derartiger Dokumente mit einem Mobilgerät kann eine herausfordernde Aufgabe sein aufgrund von variierenden persönlichen Daten auf dem Dokument, aufgrund von
30 Veränderungen des Blickwinkels, aufgrund der Beleuchtung, aufgrund eines unerwarteten Nutzerverhaltens, und/oder aufgrund von Begrenzungen der Bildkamera. Folglich sollten mehrere erfasste Bilder im Hinblick auf die Robustheit ausgewertet werden, was unter Verwendung einer mobilen Augmented Reality (AR) Anordnung erreicht werden kann.

35 Zunächst kann eine geeignete Dokumentenvorlage (engl. document template) erzeugt werden, welche für eine Bild-zu-Bild Verfolgung oder für einen dedizierten Registrierungsschritt verwendet werden kann. Diese kann auf einem Algorithmus zur Detektion von perspektivisch verzerrten Rechtecken basieren, und in Echtzeit auf einem
40 Mobilgerät ausgeführt werden, und somit als grundlegender Aufbaublock dienen.

5

Der Nutzer kann aufgefordert werden, eine Bildkamera des Mobilgerätes vor einem Dokument oder Objekt anzuordnen und die Detektion auszulösen. Innerhalb eines vorbestimmten Interessenbereiches (engl. region of interest, ROI) in einem erfassten Bild, kann ein Kantenbild, beispielsweise unter Verwendung eines Canny-Kantendetektors mit einer automatischen Schwellwertauswahl, berechnet werden. Bildbereiche mit textartigen Strukturen können gefiltert werden, um Rauschen zu entfernen, gefolgt von einer Detektion von Linien, beispielsweise unter Verwendung einer Hough-Transformation. Die detektierten Linien können gemäß ihrer groben Richtung gruppiert werden. Eine Anfangshypothese für einen rechteckförmigen Bereich kann gebildet werden durch eine Betrachtung von Paaren von Linienbündeln, welche beispielsweise insgesamt vier Linien umfassen können.

Durch Überschneidung der Linien und Gewährleistung, dass die Schnittpunkte in dem Interessenbereich liegen, kann die Anzahl der Hypothesen deutlich reduziert werden. Eine endgültige geordnete Liste von Rechteck-Hypothesen kann durch eine Berechnung einer Stützfunktion auf einem erweiterten Kantenbild erzeugt werden. Der oberste Kandidat der Liste kann ausgewählt werden und eine Homographie kann berechnet werden, um eine entzerrte Darstellung zu erzeugen. Die Dimensionen des entzerrten Bildes können durch eine Mittelwertbildung der Pixelbreite und/oder -höhe der gewählten Hypothese bestimmt werden.

Das entzerrte Bild kann zum Erzeugen einer ebenen Verfolgungsvorlage verwendet werden, welche als eine Bildpyramide zur Laufzeit dargestellt werden kann, und welche unter Verwendung natürlicher Bildmerkmale verfolgt werden kann. Ein Harris-Eckendetektor und eine normalisierte Kreuzkorrelation (engl. normalized cross correlation, NCC) können verwendet werden, um Bildbereiche über nachfolgende Bilder hinweg abzugleichen und um eine Homographie zwischen der gegenwärtigen Bild und dem entzerrten Bild oder der Verfolgungsvorlage herzustellen. Ein Bewegungsmodell kann verwendet werden, um die Bildkamerabewegung zu schätzen und zu präzisieren, und um somit Rechenressourcen einzusparen. Folglich kann der Algorithmus in Echtzeit auf Mobilgeräten, beispielsweise Standard-Smartphones, ausgeführt werden und kann eine vollständige Raumlage oder Pose mit sechs Freiheitsgraden (engl. six degrees of freedom, 6DOF) für jedes erfasste Bild bereitstellen.

5 Die Anordnung hat den Vorteil, dass sie eine Interaktion mit zuvor unbekannten Dokumenten mit beliebigen persönlichen Daten erlaubt. Im Zusammenhang mit den nachfolgenden Algorithmen zum maschinellen Sehen (engl. computer vision, CV), kann eine Kenntnis eines gegenwärtigen Blickwinkels vorteilhaft sein, da sie erlauben kann, mit entzerrten Bildern zu arbeiten und die Bilderfassung zu steuern.

10

Im Folgenden wird ein Ansatz zur Erzeugung eines Bildstapels erläutert. Um über die Existenz von blickwinkelabhängigen Merkmalen auf dem Dokument zu urteilen, sollte das Dokument von mehreren Blickwinkeln erfasst werden. Eine minimale Anzahl von $n = 2$ Bildern, welche aus geeigneten Blickwinkeln erfasst werden, kann verwendet werden, um
15 auf die Existenz derartiger Merkmale zu schließen. Aus Gründen der Robustheit, sollten jedoch generell mehr Blickwinkel verwendet werden. Basierend auf den Ergebnissen der Dokumentverfolgung, umfasst der Algorithmus drei Hauptteil, um einen Bildstapel zu erzeugen: den Schritt 305 der Bildauswahl, den Schritt 307 der Entzerrung und/oder der Registrierung, und den Schritt 309 des räumlichen Filterns.

20

Die Bildauswahl in Schritt 305 kann folgendermaßen durchgeführt werden. Idealerweise sollte der Bildstapel eine Mehrzahl von Bildern mit Raumlagen umfassen, welche die Veränderlichkeit des blickwinkelabhängigen Merkmales auf die bestmögliche Weise nutzen. Für unerfahrene Nutzer kann diese Aufgabe herausfordernd sein. Daher sollte die
25 Aufgabe der Bildauswahl, zugunsten der Wiederholbarkeit und einer reduzierten kognitiven Belastung, nicht durch den Nutzer durchgeführt werden. Die bestimmten Posen können verwendet werden, um Bilder automatisch auf Basis einer 2D-Orientierungskarte auszuwählen. Zudem kann die Sichtbarkeit und die Ähnlichkeit zur Vorlage berücksichtigt werden, um geeignete Bilder auszuwählen.

30

Die Entzerrung oder Registrierung in Schritt 307 kann folgendermaßen durchgeführt werden. Für jedes Bild, welches den Auswahlschritt passiert, kann eine geschätzte Homographie aus der Verfolgungsräumlage verwendet werden, um ein entzerrtes Bild zu erzeugen. Ein vollständiger Satz von Bildern kann somit einen Stapel aus gleichgroßen
35 Bildern bilden. Grundsätzlich kann der Dokumentenverfolgungsalgorithmus robust sein und kann das Dokument erfolgreich über einen weiten Bereich von Blickwinkeln verfolgen. Teile des Dokumentes können sich jedoch aus dem gegenwärtigen Kamerabild herausbewegen und die Bilder können perspektivische Verzerrungen aufweisen. Die entzerrten Bilder können daher unvollständig sein und/oder nicht ideal ausgerichtet sein.

40

- 5 In einem zusätzlichen Schritt können eine Anpassung der Ausrichtung unter Verwendung einer Bildmerkmalsextraktion, ein gefenstertes Abgleichen und/oder eine Homographie-Schätzung durchgeführt werden. Dies kann jedoch die Bildrate reduzieren, was möglicherweise nicht wünschenswert ist. Da Bilder kontinuierlich durch die Bildkamera erfasst und bereitgestellt werden, können ungeeignete entzerrte oder registrierte Bilder
10 unter Verwendung einer NCC-Bewertung verworfen werden, was rechnerisch effizienter sein kann. Aufgrund der Echtzeitverfolgung, kann dies einen effizienten Weg zum automatischen Auswählen von Bildern darstellen.

- Das räumliche Filtern in Schritt 309 kann folgendermaßen durchgeführt werden. Jede
15 neue Schicht, welche auf den Stapel entzerrter Bilder abgelegt wird, kann räumlich gefiltert werden, um besser mit Rauschen und verbliebenen Ungenauigkeiten bei der Registrierung umzugehen. Für diese Aufgabe kann ein gefensterter Mittelwertfilter eingesetzt werden, welcher auf einer Integralbildberechnung basieren kann. Unvollständige Bildinformationen, beispielsweise undefinierte und/oder schwarze Flächen
20 beim Entzerren, können durch ein Erfassen gültiger Bildbereiche, welche beim Filtern verwendet werden, unter Verwendung einer zweiten Maske berücksichtigt werden. Das räumliche Filtern in Schritt 309 kann unter Verwendung einer vorbestimmten Fenstergröße, beispielsweise von 3x3 Pixeln, durchgeführt werden.

- 25 Im Folgenden wird ein Ansatz zur Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals erläutert. Im Gegensatz zu weiteren Effekten, wie beispielsweise Glanzlichtern, verbleiben visuelle Veränderungen, welche durch blickwinkelabhängige Merkmale verursacht werden, räumlichen konstant. Der Ansatz basiert auf dem Konzept, Veränderungen der Darstellungen über der Zeit zu verfolgen, wobei der entzerrte Bildstapel als
30 Ausgangspunkt verwendet werden kann.

- Der Algorithmus zum Verarbeiten des Bildstapels umfasst zwei Hauptteile: den Schritt 311 eines Erzeugen eines Unterschiedsbildes durch statistisch-basiertes Bewerten und den Schritt 313 eines Segmentierens und Suchens eines Modus (engl. mode) zum Erzeugen
35 eines endgültigen Detektionsergebnisses. Zudem kann ein optionaler Verifikationsschritt durchgeführt werden, welcher NCC-Berechnungen an der geschätzten Lage des blickwinkelabhängigen Merkmals zwischen entzerrten oder registrierten Bildern des Bildstapels einsetzen kann, um falsch-positive Detektionen zu verwerfen.

5 Die Erzeugung des Unterschiedsbildes in Schritt 311 kann folgendermaßen durchgeführt werden. Der Bildstapel kann für jede Lage (x, y) als eine zeitliche Folge aufgefasst werden. Der Grad der Veränderung kann durch eine Berechnung eines geeigneten Abweichungsmaßes bezüglich eines Modells m bei der Lage (x, y) über den gesamten Bildstapel bewertet werden, wobei Dokumentenbildmasken, welche in dem vorherigen
10 Schritt bestimmt werden können, beachtet werden können. Somit kann eine Zwischendarstellung für Anzeichen von Blickwinkelabhängigkeit bereitgestellt werden, welche auch als Unterschiedsbild bezeichnet werden kann. Gemäß einer Ausführungsform ist das blickwinkelabhängige Merkmal ein Hologramm und das Unterschiedsbild eine Hologrammkarte (engl. Hologram Map).

15

Zum Erfassen eines Bildunterschiedes, welcher durch ein Unterschiedsbild angezeigt werden kann, kann ein Mittelwert m_0 oder ein Median m_1 in Verbindung mit einer mittleren quadratischen Abweichung im Bildraum gemäß

20

$$e_0(x, y) = \sqrt{\frac{1}{L(x, y) - 1} \sum_{l=1}^{L(x, y)} (v_l(x, y) - m)^2} \quad (1)$$

oder einer mittleren absoluten Abweichung gemäß

$$e_1(x, y) = \frac{1}{L(x, y)} \sum_{l=1}^{L(x, y)} |v_l(x, y) - m|, \quad (2)$$

25

mit $m \in \{m_0, m_1\}$ in verschiedenen Kombinationen eingesetzt werden. Dabei kann $L(x, y)$ die Anzahl von Bildstapelschichten bezeichnen, welche gültige Pixelwerte für die Lage (x, y) entsprechend der Dokumentenbildmasken umfassen, wobei $v_l(x, y)$ einen Pixelwert in Schicht l bezeichnen kann. Im Falle des Paares m_0, e_0 kann die
30 Modellerzeugung und Abweichungsberechnung direkt erfolgen, und nur geringe Rechenressourcen beanspruchen.

Die Segmentierung und Filterung in Schritt 313 kann folgendermaßen durchgeführt werden. Dominante räumliche Spitzen innerhalb des Bildunterschiedes oder des
35 Unterschiedsbildes und benachbarte Bildbereiche mit großen Veränderungen vergleichbaren Wertes oder Betrages sollen lokalisiert werden. Folglich stellt dies eine

- 5 Bildsegmentierungsaufgabe dar, wobei die Wahl des Bildsegmentierungsverfahrens sowohl die Qualität als auch die Laufzeit beeinflussen kann.

Da der Inhalt des Unterschiedsbildes von der Art des Dokumentes abhängen kann, kann eine Verwendung eines globalen Schwellwertes in bestimmten Fällen nicht ausreichend
10 sein. Dann können lokal berechnete Schwellwerte verwendet werden, welche zusätzlich unter Verwendung von globaler Information angepasst werden können. Um Laufzeit zu sparen, können Integralbilder für die Filterung verwendet werden.

Die berechneten Bereiche können dann gefiltert werden, um die Anzahl von falsch-
15 positiven Detektionen zu reduzieren. Es können Kriterien bezüglich einer minimalen Fläche, eines Seitenlängenverhältnisses, und einer Kompaktheit zusammen mit einem minimalen Pixelwert und/oder einer Homogenität für den erhaltenen Bereich verwendet werden.

20 Der Ablauf des Detektierens eines blickwinkelabhängigen Merkmals kann ein Detektieren des Dokumentes und ein Bewegen eines Mobilgerätes mit einer Bildkamera oder ein Bewegen des Dokumentes, und ein Erfassen von Bildern des Dokumentes und zugehöriger Raumlagen umfassen. Diese Daten können dann durch den Algorithmus verarbeitet und analysiert werden. Dabei kann eine Beleuchtungseinrichtung des
25 Mobilgerätes eingeschaltet oder ausgeschaltet sein. Die Beleuchtungseinrichtung kann vorteilhaft sein, um alle relevanten Darstellungen des blickwinkelabhängigen Merkmals zu erfassen.

Das Erzeugen und Aktualisieren des Bildstapels kann jeweils pro Bild durchgeführt
30 werden. Die Erzeugung und Auswertung des Unterschiedsbildes mit einem optionalen Validierungsschritt kann anschließend durchgeführt werden. Nach erfolgreicher Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals des Dokumentes, kann das blickwinkelabhängige Merkmal in einem Bild unter Verwendung eines umgebenden Rahmens oder einer umgebenden Box bei der entsprechenden Lage hervorgehoben werden.

35

Eine Echtzeitverfolgung des Dokumentes kann verwendet werden, um registrierte Bilder aus einer Mehrzahl von Blickwinkeln zu erhalten. Dabei kann lediglich das Unterschiedsbild segmentiert werden, um mögliche Bildbereiche zu erhalten, welche anschließend validiert werden können. Dadurch kann ein Verfahren realisiert werden,

- 5 welches einfach in bestehende Anwendungen zur Verifikation von Dokumenten integriert werden kann.

Fig. 4 zeigt ein Diagramm eines Detektionsszenarios zum Detektieren eines
blickwinkelabhängigen Merkmals 402 eines Dokumentes 401 gemäß einer
10 Ausführungsform.

Das Diagramm zeigt die Erfassung einer Mehrzahl von Bildern des Dokumentes 401 aus unterschiedlichen Raumlagen. Dabei wird ein erstes Dokumentenbild 403 in einer ersten Raumlage, ein zweites Dokumentenbild 405 in einer zweiten Raumlage, ein drittes
15 Dokumentenbild 407 in einer dritten Raumlage, und ein N-tes Dokumentenbild 409 in einer N-ten Raumlage erfasst.

Fig. 5 zeigt ein Diagramm einer Mehrzahl von erfassten Bildern des Dokumentes gemäß einer Ausführungsform.
20

Ein erstes Dokumentenbild 403 aus einer ersten Raumlage, ein zweites Dokumentenbild 405 aus einer zweiten Raumlage, ein drittes Dokumentenbild 407 aus einer dritten Raumlage, und ein N-tes Dokumentenbild 409 aus einer N-ten Raumlage sind übereinander in Form eines Bildstapels dargestellt. Das erste Dokumentenbild 403, das
25 zweite Dokumentenbild 405, das dritte Dokumentenbild 407, und das N-te Dokumentenbild 409 sind zusammen mit jeweiligen Dokumentenbildmasken dargestellt.

Das Dokument kann verfolgt werden, wobei eine Mehrzahl von Bildern des Dokumentes aus unterschiedlichen Raumlagen erfasst werden kann. Auf Grundlage einer geschätzten
30 Raumlage oder Homographie kann jedes Dokumentenbild entzerrt und auf den Bildstapel gelegt werden. Die erfassten Dokumentenbilder können entzerrt werden und können eine vorbestimmte Auflösung aufweisen.

Fig. 6 zeigt ein Oberflächendiagramm 600 eines Unterschiedsbildes gemäß einer
35 Ausführungsform. Das Oberflächendiagramm 600 zeigt dabei Pixelwerte des Unterschiedsbildes in Abhängigkeit von einer Lage (x, y) für ein Dokument.

Für eine Lage von $x = 130$ bis $x = 140$ sowie von $y = 10$ bis $y = 20$ weist das Oberflächendiagramm 600 hohe Pixelwerte auf. Unter Verwendung eines

- 5 Bildsegmentierungsverfahrens kann ein Bildsegment in dem Unterschiedsbild bestimmt werden, welches diesem Bereich zugeordnet ist.

Fig. 7 zeigt ein Diagramm 701 eines Unterschiedsbildes und ein Konturdiagramm 703 eines segmentierten Unterschiedsbildes gemäß einer Ausführungsform.

10

Das Diagramm 701 zeigt Pixelwerte des Unterschiedsbildes in Abhängigkeit von einer Lage (x, y) für ein Dokument. Das Diagramm 701 entspricht dabei einem skalierten Intensitätsbild.

- 15 Das Konturdiagramm 703 zeigt ein Segmentierungsergebnis auf Basis des Unterschiedsbildes unter Verwendung eines adaptiven Schwellwertvergleichs. Ein Bildsegment für eine Lage von $x = 130$ bis $x = 140$ sowie von $y = 10$ bis $y = 20$ ist hell hervorgehoben. Das blickwinkelabhängige Merkmal des Dokumentes kann auf Basis des Bildsegmentes detektiert werden.

20

Fig. 8 zeigt Konturdiagramme 801, 803, 805, 807 mit Bildsegmenten für eine Mehrzahl von erfassten Bildern eines Dokumentes gemäß einer Ausführungsform. Die Mehrzahl von erfassten Bildern umfasst ein erstes Dokumentenbild 403, ein zweites Dokumentenbild 405, ein drittes Dokumentenbild 407, und ein N-tes Dokumentenbild 409.

25

Dem ersten Dokumentenbild 403 sind die Konturdiagramme 801 zugeordnet. Dem zweiten Dokumentenbild 405 sind die Konturdiagramme 803 zugeordnet. Dem dritten Dokumentenbild 407 sind die Konturdiagramme 805 zugeordnet. Dem N-ten Dokumentenbild 409 sind die Konturdiagramme 807 zugeordnet.

30

Es können verschiedene Segmentierungsverfahren, wie beispielsweise ein Maximally Stable Extremal Regions (MSER) Verfahren oder ein Mean-Shift Verfahren, eingesetzt werden. Um den Einfluss von Reflektionen auf dem Dokument zu reduzieren, kann ferner ein Glanzlichtdetektor eingesetzt werden und kann ferner ein Inpainting durchgeführt werden. Darüber hinaus kann die Mehrzahl der erfassten Bilder oder der Bildstapel weitergehender analysiert werden.

35

Die Konturdiagramme 801, 803, 805, 807 zeigen eine Segmentierung eines Bildstapels beispielsweise mit einer Schicht. Die Dokumentenbilder 403, 405, 407, 409 sind in der oberen Reihe dargestellt. Die mittlere Reihe zeigt Bildsegmente, welche beispielsweise

40

- 5 mittels eines MSER Verfahrens bestimmt werden. Die untere Reihe zeigt Bildsegmente, welche beispielsweise mittels des MSER Verfahrens bestimmt werden, wobei modifizierte Bilder des Dokumentes, beispielsweise unter Verwendung einer Glanzlichtdetektion und/oder eines Inpainting, zugrunde gelegt werden.
- 10 Somit kann ein Ansatz zur automatischen Detektion eines blickwinkelabhängigen Merkmals eines Dokumentes unter Verwendung eines Mobilgerätes realisiert werden. Es können zuvor unbekannte Dokumente detektiert und verfolgt werden. Zudem kann automatisch die Lage eines oder mehrerer blickwinkelabhängiger Merkmale, sofern vorhanden, bestimmt werden. Die Detektion blickwinkelabhängiger Merkmale kann einen
- 15 ersten Schritt zum automatisierten Testen und Verifizieren blickwinkelabhängiger Merkmale darstellen. Die blickwinkelabhängigen Merkmale können eingebettete Merkmale sein.

Fig. 9 zeigt ein Diagramm 900 einer Mehrzahl von Raumlagen zum Erfassen einer

20 Mehrzahl von Bildern des Dokumentes gemäß einer Ausführungsform.

Das Diagramm 900 umfasst eine 2D-Orientierungskarte (engl. orientation map) zum Erfassen der Bilder des Dokumentes und/oder zum Überwachen der Erfassung der Bilder des Dokuments aus verschiedenen Blickwinkeln.

25 Vorbestimmte Raumlagen zum Erfassen von Bildern des Dokumentes sind dabei durch Punkte hervorgehoben. Die vorbestimmten Raumlagen können einem Azimut und einer Elevation des Dokumentes relativ zu einer Bildkamera entsprechen.

30 Die vorbestimmten Raumlagen können quantisiert und/oder diskretisiert definiert sein.

Im Folgenden wird das Gesamtkonzept zusammengefasst.

Blickwinkelabhängige Merkmale, wie beispielsweise Hologramme, können ihre

35 Darstellungen je nach Blickrichtung und Beleuchtungsrichtung vorhandener Lichtquellen in der Umgebung verändern. Blickwinkelabhängige Merkmale können dabei von der Umgebung im Dokument abgegrenzt sein und/oder eine begrenzte Ausdehnung im Dokument aufweisen. Zur Detektion von blickwinkelabhängigen Merkmalen kann eine lokale Veränderung des Aussehens bezüglich des Blickwinkels herangezogen werden.

40 Dabei sollte das Dokument aus verschiedenen Blickwinkeln aufgenommen werden. Daher

- 5 kann eine Mobile Augmented Reality (AR) Anordnung zur Bilderfassung verwendet werden.

Da keine Referenzinformationen, beispielsweise der Dokumententyp, vorliegen, sollte zunächst der Bereich des Dokumentes detektiert werden. Danach kann ein
10 Dokumentenbild oder ein entzerrtes Dokumentenbild einem Verfolgungsalgorithmus (engl. tracking) übergeben werden. Somit können in jedem einzelnen Dokumentenbild Informationen zur Raumlage zur Verfügung stehen. Unter Vernachlässigung einer Rotation um einen Sehstrahl, kann die Erfassung der Bilder mit einer Orientierungskarte gesteuert werden, welche einen Winkel zur x-Achse und zur y-Achse angeben kann.
15 Diese kann je nach aktueller Raumlage oder Pose befüllt werden und gewährleisten, dass das Dokument aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet wird. Die Extraktion des Dokumentes kann dann durch eine Entzerrung mittels der bestimmten Raumlage des Verfolgers durchgeführt werden. Somit kann ein Bildstapel mit entzerrten und/oder registrierten Bildern gebildet werden.

20

Zur Erkennung und Abtrennung von ungeeigneten entzerrten und/oder registrierten Bildern kann zusätzlich eine Prüfung mittels einer normalisierten Kreuzkorrelation durchgeführt werden. Nach Abschluss des Erfassungsvorganges kann aus dem Bildstapel ein Modell gebildet werden (m_0 , m_1). Die Abweichungen können unter Verwendung jeder
25 Schicht des Bildstapels mittels eines Abweichungsmaßes (e_0 , e_1) zu einem Unterschiedsbild, beispielsweise in Form einer Hologrammkarte, fusioniert werden. Dieses Unterschiedsbild charakterisiert das Dokument bezüglich der Lage und Ausdehnung blickwinkelabhängiger Merkmale. Anschließend kann segmentiert werden, um eine Menge von Bildsegmenten zu erhalten. Die gefilterten und validierten
30 Bildsegmente können das Ergebnis der Detektion darstellen.

Die Verifikation und/oder Validierung der Bildsegmente kann die Anzahl von falsch-positiv detektierten blickwinkelabhängigen Merkmalen verringern. Dabei kann ein jeweiliges Bildsegment aus jeder Schicht des Bildstapels extrahiert werden. Jedes Bildsegment oder
35 Patch kann dann mittels einer normalisierten Kreuzkorrelation (engl. normalized cross correlation, NCC) mit den übrigen Bildsegmenten oder Patches verglichen werden und unter Verwendung eines Schwellwertes th_{ncc} als Übereinstimmung oder Abweichung klassifiziert werden. Wenn der relative Anteil über einem Schwellwert $th_{validation}$ liegt, kann angenommen werden, dass das aktuelle Bildsegment genügend visuelle Veränderungen
40 bei einer Veränderung des Blickwinkels aufweist.

5

Der erläuterte Ansatz kann folgendermaßen erweitert werden. Eine detailliertere Analyse des registrierten Bildstapels kann durchgeführt werden. Zunächst können Glanzlichter, welche beispielsweise durch eine Beleuchtungseinrichtung oder eine LED-Leuchte verursacht werden, detektiert und entfernt werden. Zudem kann jede Schicht des

10 Bildstapels einzeln segmentiert werden, beispielsweise unter Verwendung des Maximally Stable Extremal Regions (MSER) Verfahrens. Aus den erhaltenen Bildsegmenten können Folgen von Bildsegmenten extrahiert werden, welche näherungsweise örtlich konstant sein können. Jede Folge kann danach als ein einzelnes Unterschiedsbild, beispielsweise in Form einer Hologrammkarte, betrachtet, segmentiert, gefiltert und validiert werden.

15

Eine Weiterentwicklung des Ansatzes wird im Folgenden beschrieben. Es kann eine Segmentierung des Unterschiedsbildes unter Verwendung einer lokalen adaptiven Schwellwertbildung mit automatischer Selektion einer geeigneten Fenstergröße zur Verbesserung der Skalierungsinvarianz eingesetzt werden. Zur Filterung von

20 Bildsegmenten kann das ermittelte Bildsegment in der Filterung verwendet werden anstatt eines jeweiligen begrenzenden Rechtecks. Eine Charakterisierung der im vorherigen Schritt ermittelten Spitzen im Unterschiedsbild kann durch einen Vergleich mit der unmittelbaren Umgebung in dem Unterschiedsbild realisiert werden. Dadurch kann der Verifizierungs- oder Validierungsschritt unter Verwendung einer normalisierten

25 Kreuzkorrelation (NCC) je nach Anwendung entfallen.

30

Es kann eine Detektion von blickwinkelabhängigen Merkmalen, beispielsweise von Hologrammen, auf unbekannten Dokumenten ohne vorhandene Referenzinformation mittels eines Mobilgerätes durchgeführt werden. Somit wird erreicht, dass eine Detektion

eines blickwinkelabhängigen Merkmals auch ohne Kenntnis des Dokumententyps oder des Dokumentenlayouts durchgeführt werden kann.

5 BEZUGSZEICHENLISTE

	100	Verfahren zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals
	101	Erfassen eines ersten Bildes des Dokumentes
	103	Erfassen eines zweiten Bildes des Dokumentes
10	105	Erfassen eines Bildunterschieds
	200	Mobilgerät zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals
	201	Bildkamera
	203	Prozessor
15		
	301-303	Schrittfolgen
	305-313	Schritte
	401	Dokument
20	402	Blickwinkelabhängiges Merkmal
	403	Erstes Dokumentenbild
	405	Zweites Dokumentenbild
	407	Drittes Dokumentenbild
	409	N-tes Dokumentenbild
25		
	600	Oberflächendiagramm
	701	Diagramm
	703	Konturdiagramm
30		
	801-807	Konturdiagramme
	900	Diagramm

35

5 PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren (100) zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals (402) eines Dokumentes (401) unter Verwendung einer Bildkamera (201), wobei das blickwinkelabhängige Merkmal (402) blickwinkelabhängige Darstellungen aufweist, mit:

10

Erfassen (101) eines ersten Bildes des Dokumentes (401) durch die Bildkamera (201) in einer ersten Raumlage des Dokumentes (401) relativ zu der Bildkamera (201), um ein erstes Dokumentenbild (403) zu erhalten;

15 Erfassen (103) eines zweiten Bildes des Dokumentes (401) durch die Bildkamera (201) in einer zweiten Raumlage des Dokumentes (401) relativ zu der Bildkamera (201), um ein zweites Dokumentenbild (405) zu erhalten; und

20 Erfassen (105) eines Bildunterschieds zwischen dem ersten Dokumentenbild (403) und dem zweiten Dokumentenbild (405), um das blickwinkelabhängige Merkmal (402) des Dokumentes (401) zu detektieren.

2. Verfahren (100) nach Anspruch 1, wobei das Verfahren (100) ein Erfassen einer Mehrzahl von Bildern des Dokumentes (401) durch die Bildkamera (201) in unterschiedlichen Raumlagen des Dokumentes (401) relativ zu der Bildkamera (201) umfasst, wobei das Erfassen (101) des ersten Bildes des Dokumentes (401) ein Auswählen des ersten Bildes aus der Mehrzahl von Bildern in der ersten Raumlage umfasst, und wobei das Erfassen (103) des zweiten Bildes des Dokumentes (401) ein Auswählen des zweiten Bildes aus der Mehrzahl von Bildern in der zweiten Raumlage umfasst.

3. Verfahren (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Erfassen (101) des ersten Bildes des Dokumentes (401) ferner ein perspektivisches Entzerren des ersten Dokumentenbildes (403) auf Basis der ersten Raumlage umfasst, und wobei das Erfassen (103) des zweiten Bildes des Dokumentes (401) ferner ein perspektivisches Entzerren des zweiten Dokumentenbildes (405) auf Basis der zweiten Raumlage umfasst.

4. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, das ferner ein Bestimmen der ersten Raumlage des Dokumentes (401) relativ zu der Bildkamera (201) auf Basis des ersten Dokumentenbildes (403) und/oder ein Bestimmen der zweiten

40

- 5 Raumlage des Dokumentes (401) relativ zu der Bildkamera (201) auf Basis des zweiten Dokumentenbildes (405) umfasst.
5. Verfahren (100) nach Anspruch 4, wobei die jeweilige Raumlage mittels einer Kantendetektion bestimmt wird.
- 10 6. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das jeweilige Dokumentenbild (403, 405) zur Rauschreduktion tiefpassgefiltert wird.
- 15 7. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste Dokumentenbild (403) mit dem zweiten Dokumentenbild (405) verglichen wird, um eine Ausrichtung des ersten Dokumentenbildes (403) in Bezug zu dem zweiten Dokumentenbild (405) zu bestimmen, und wobei das erste Dokumentenbild (403) und das zweite Dokumentenbild (405) auf Basis der bestimmten Ausrichtung in Bezug aufeinander ausgerichtet werden.
- 20 8. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein Mittelwert aus einem ersten Pixelwert eines Pixels des ersten Dokumentenbildes (403) und einem zweiten Pixelwert eines Pixels des zweiten Dokumentenbildes (405) bestimmt wird, wobei eine erste Abweichung des ersten Pixelwertes von dem Mittelwert bestimmt wird, wobei
- 25 eine zweite Abweichung des zweiten Pixelwertes von dem Mittelwert bestimmt wird, und wobei der Bildunterschied auf Basis der ersten Abweichung und der zweiten Abweichung erfasst wird.
- 30 9. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine erste Dokumentenbildmaske auf Basis des ersten Dokumentenbildes (403) bestimmt wird, wobei eine zweite Dokumentenbildmaske auf Basis des zweiten Dokumentenbildes (405) bestimmt wird, und wobei der Bildunterschied auf Basis der ersten Dokumentenbildmaske und der zweiten Dokumentenbildmaske erfasst wird.
- 35 10. Verfahren (100) nach Anspruch 9, wobei die jeweilige Dokumentenbildmaske Pixel des jeweiligen Dokumentenbildes (403, 405) anzeigt, welche zur Erfassung (105) des Bildunterschieds verwendbar sind.
- 40 11. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Bildunterschied in eine Mehrzahl von Bildsegmenten segmentiert wird, und wobei das

5 blickwinkelabhängige Merkmal (402) des Dokumentes (401) auf Basis zumindest eines Bildsegmentes der Mehrzahl von Bildsegmenten detektiert wird.

12. Verfahren (100) nach Anspruch 11, wobei für ein Bildsegment der Mehrzahl von Bildsegmenten ein Bildsegmentmaß bestimmt wird, und wobei das bestimmte
10 Bildsegmentmaß mit einem vorbestimmten Bildsegmentmaß verglichen wird, um das Bildsegment für die Detektion des blickwinkelabhängigen Merkmals (402) zu qualifizieren.

13. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das blickwinkelabhängige Merkmal (402) ein Hologramm oder eine Drucktinte mit
15 blickwinkelabhängigen Reflexionseigenschaften oder Absorptionseigenschaften umfasst.

14. Mobilgerät (200) zum Detektieren eines blickwinkelabhängigen Merkmals (402) eines Dokumentes (401), wobei das blickwinkelabhängige Merkmal (402) blickwinkelabhängige Darstellungen aufweist, mit:

20

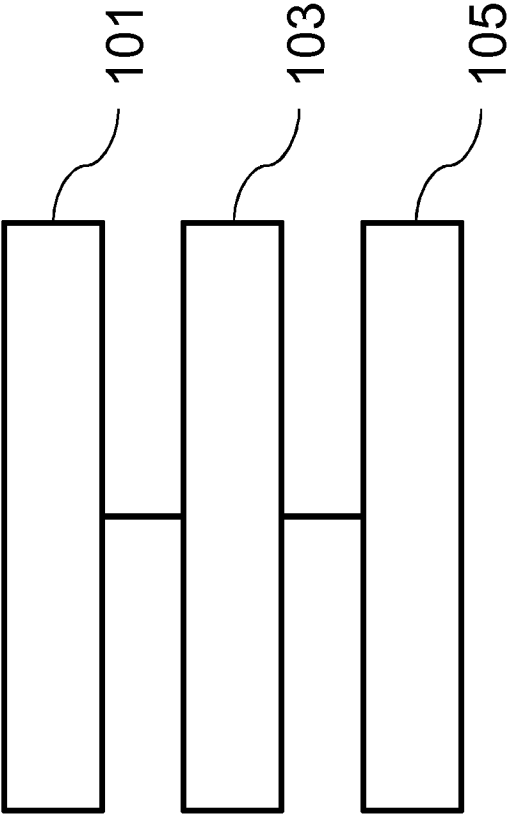
einer Bildkamera (201), welche ausgebildet ist, ein erstes Bild des Dokumentes (401) in einer ersten Raumlage des Dokumentes (401) relativ zu der Bildkamera (201) zu erfassen, um ein erstes Dokumentenbild (403) zu erhalten, und ein zweites Bild des Dokumentes (401) in einer zweiten Raumlage des Dokumentes (401) relativ zu der
25 Bildkamera (201) zu erfassen, um ein zweites Dokumentenbild (405) zu erhalten; und

einem Prozessor (203), welcher ausgebildet ist, einen Bildunterschied zwischen dem ersten Dokumentenbild (403) und dem zweiten Dokumentenbild (405) zu erfassen, um das blickwinkelabhängige Merkmal (402) des Dokumentes (401) zu detektieren.

30

15. Computerprogramm mit einem Programmcode zum Ausführen des Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wenn das Computerprogramm auf einem Computer ausgeführt wird.

35



100

Fig. 1

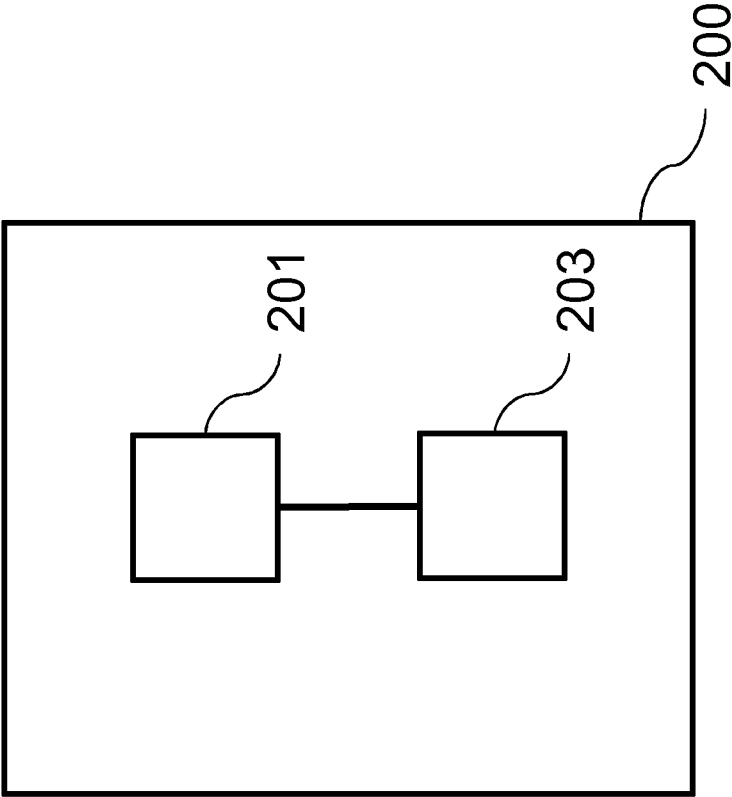


Fig. 2

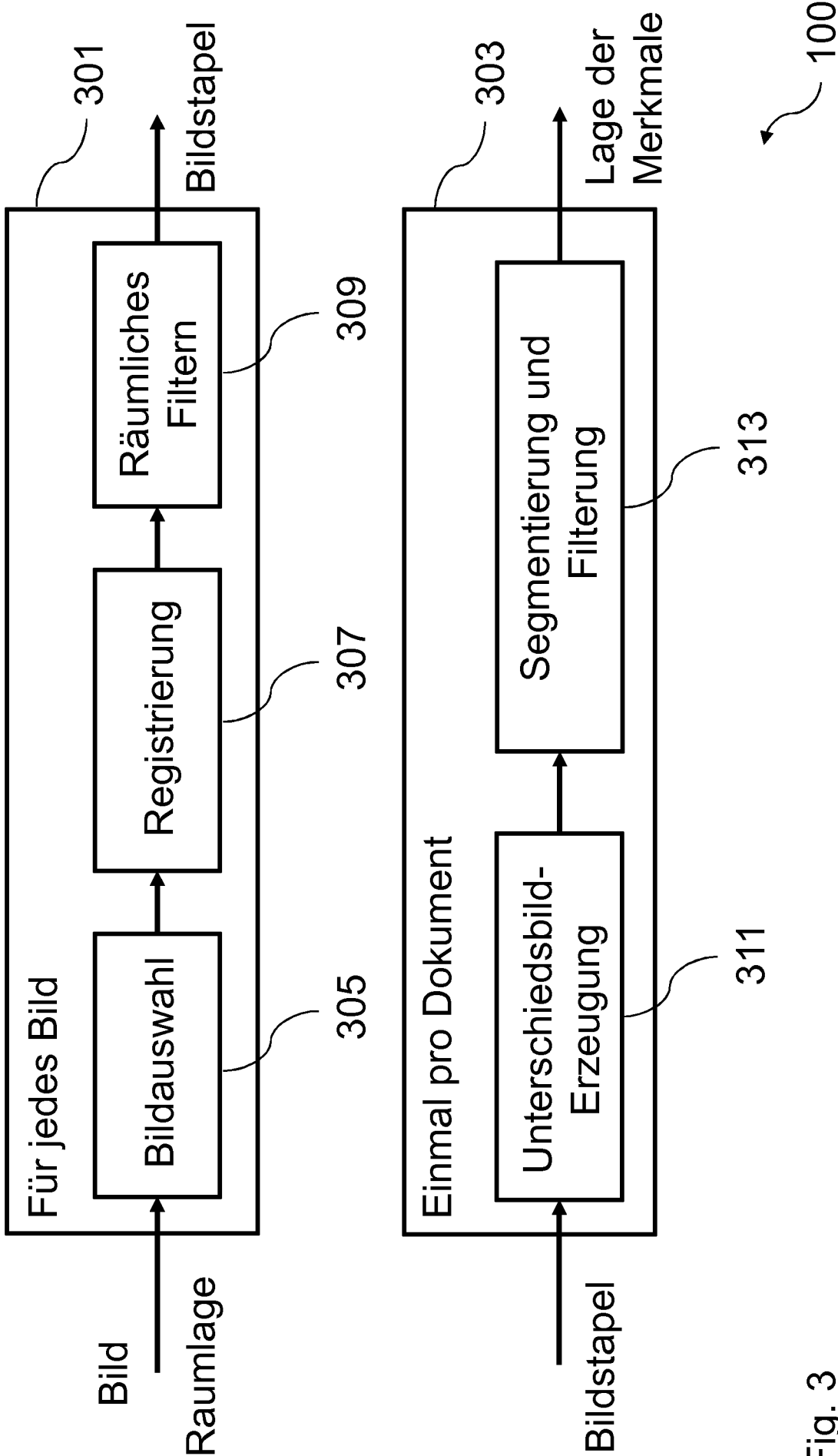


Fig. 3

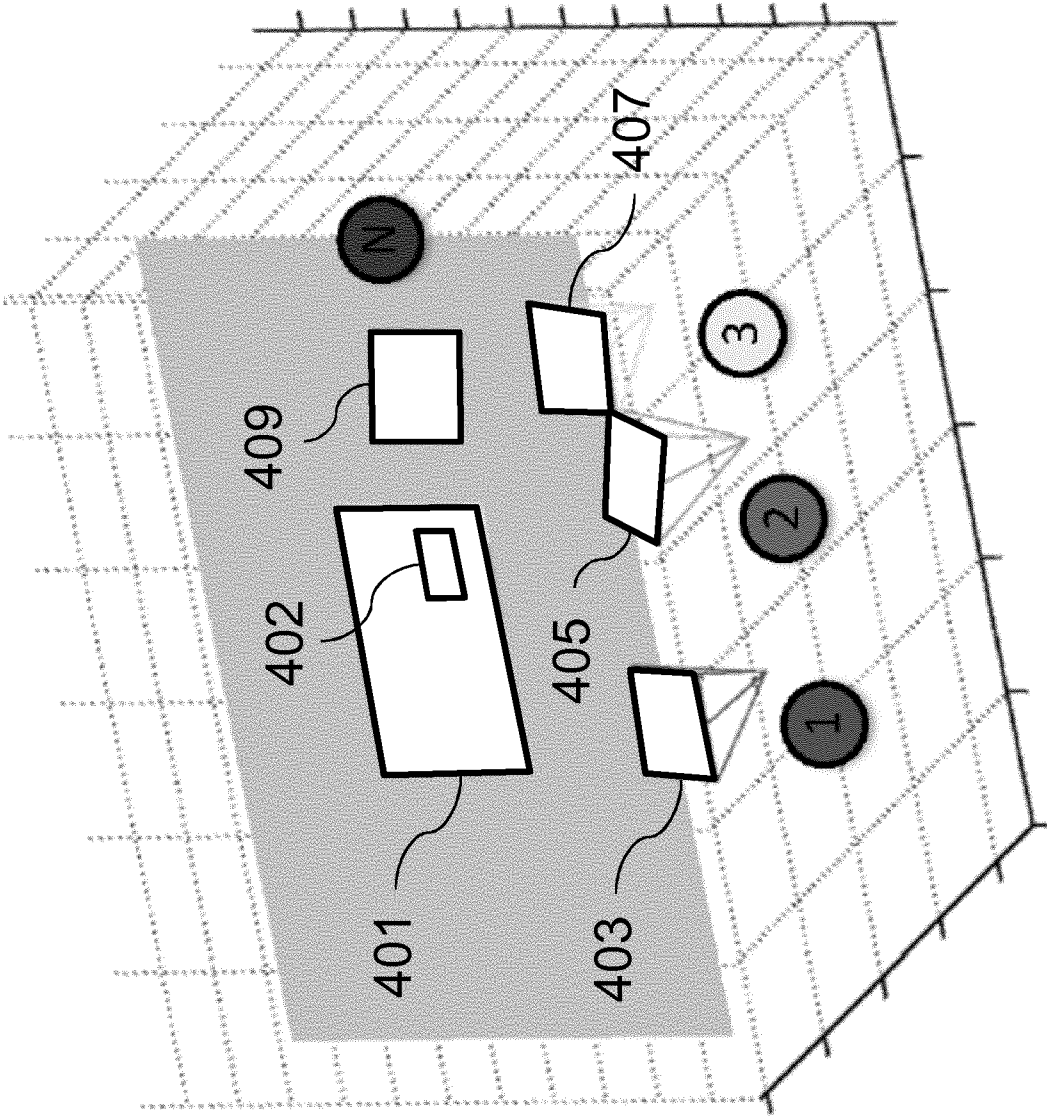


Fig. 4

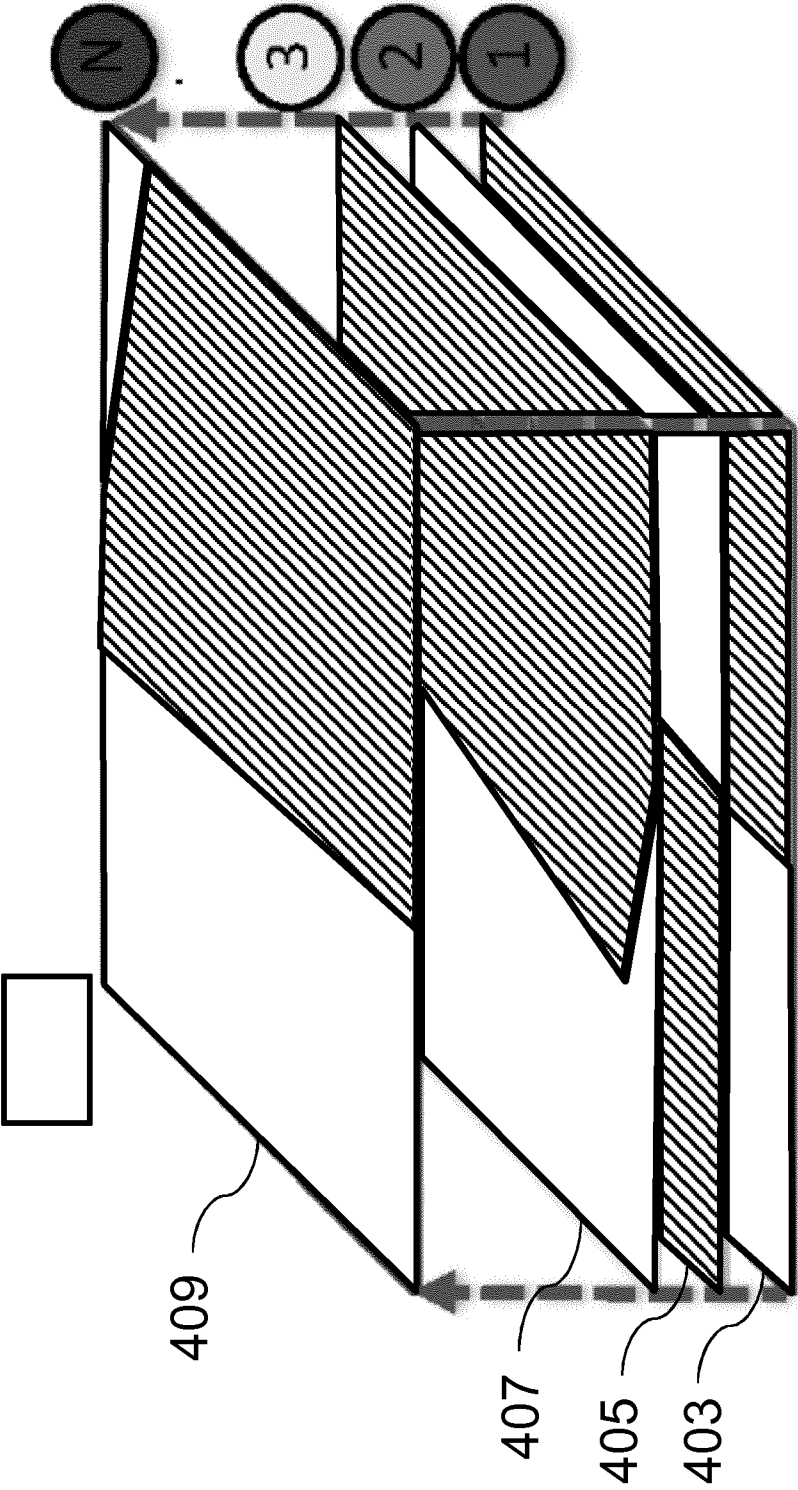


Fig. 5

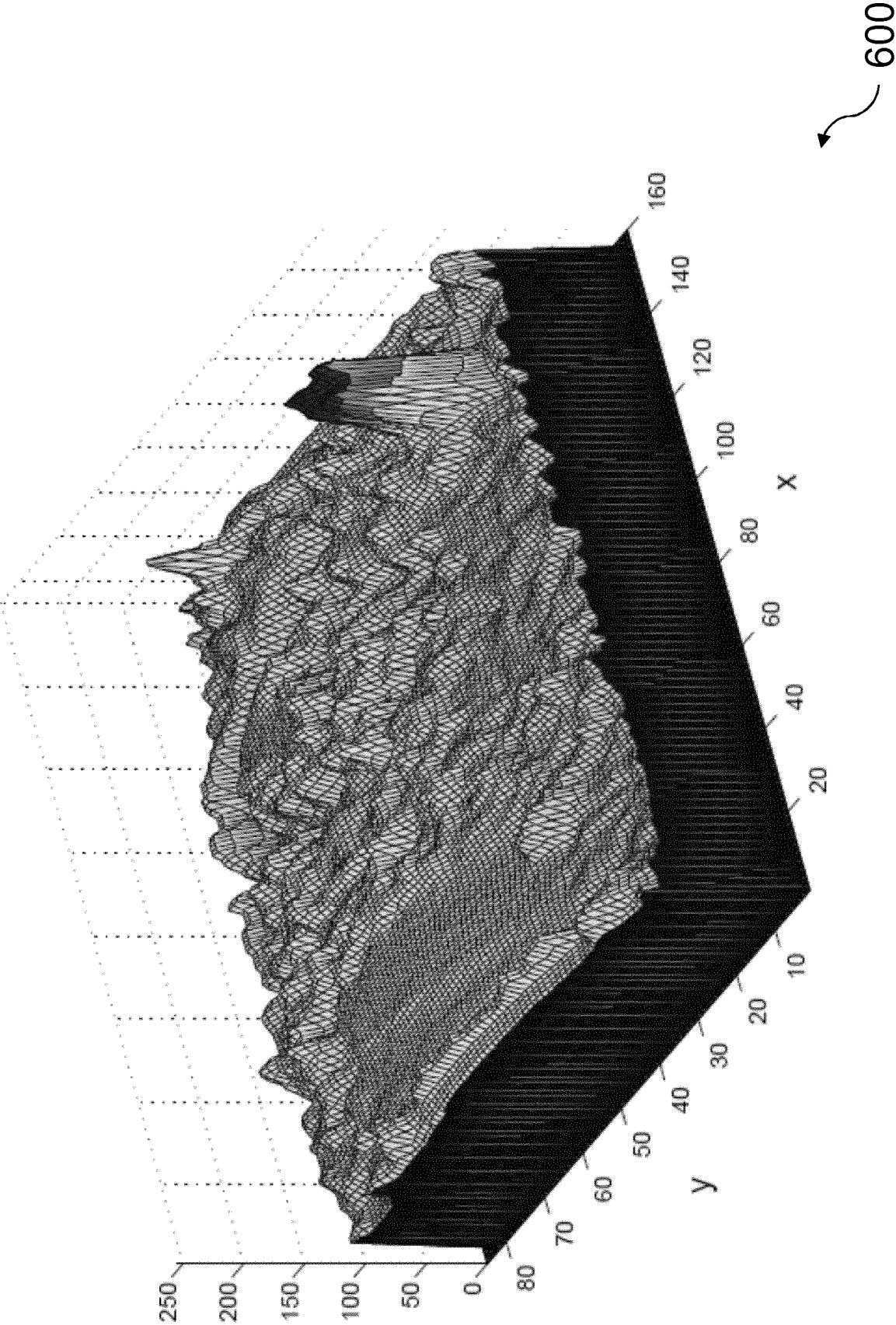


Fig. 6

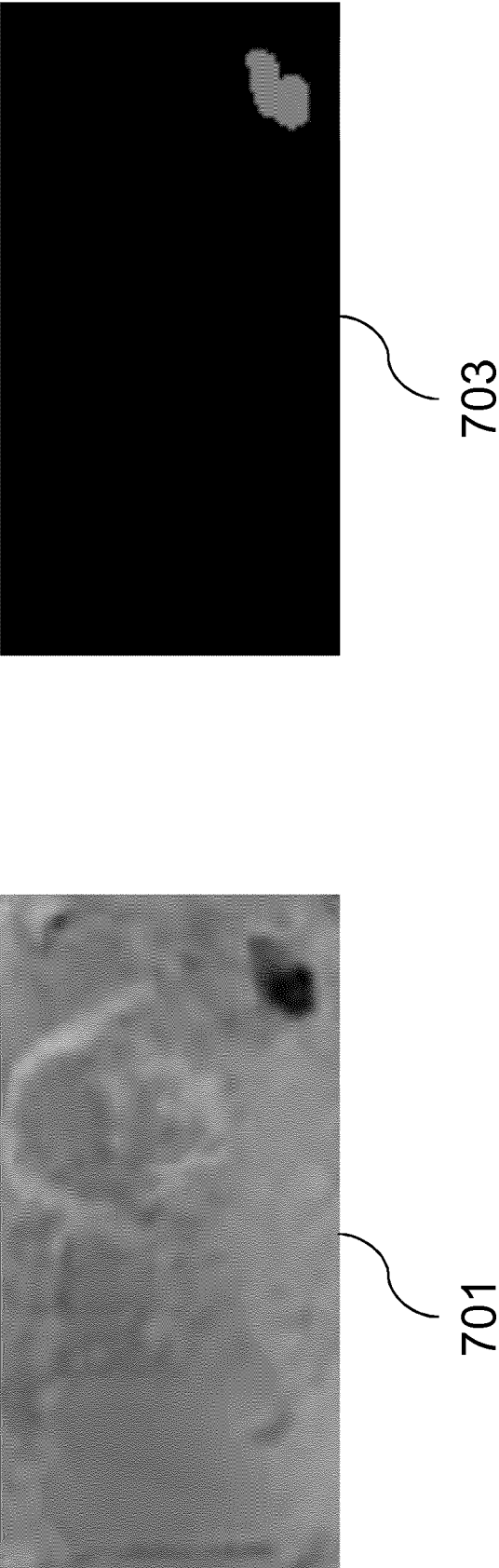


Fig. 7

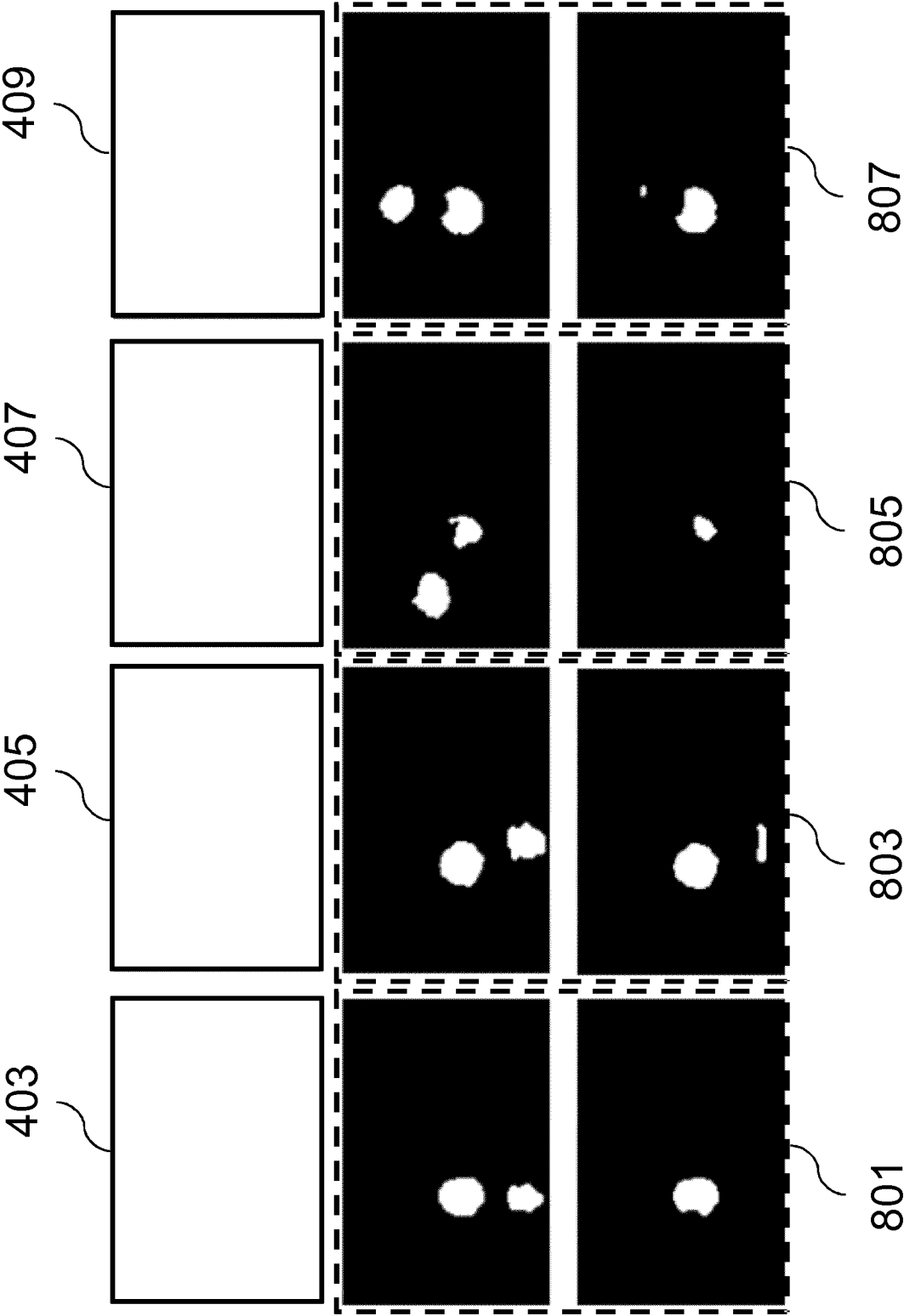
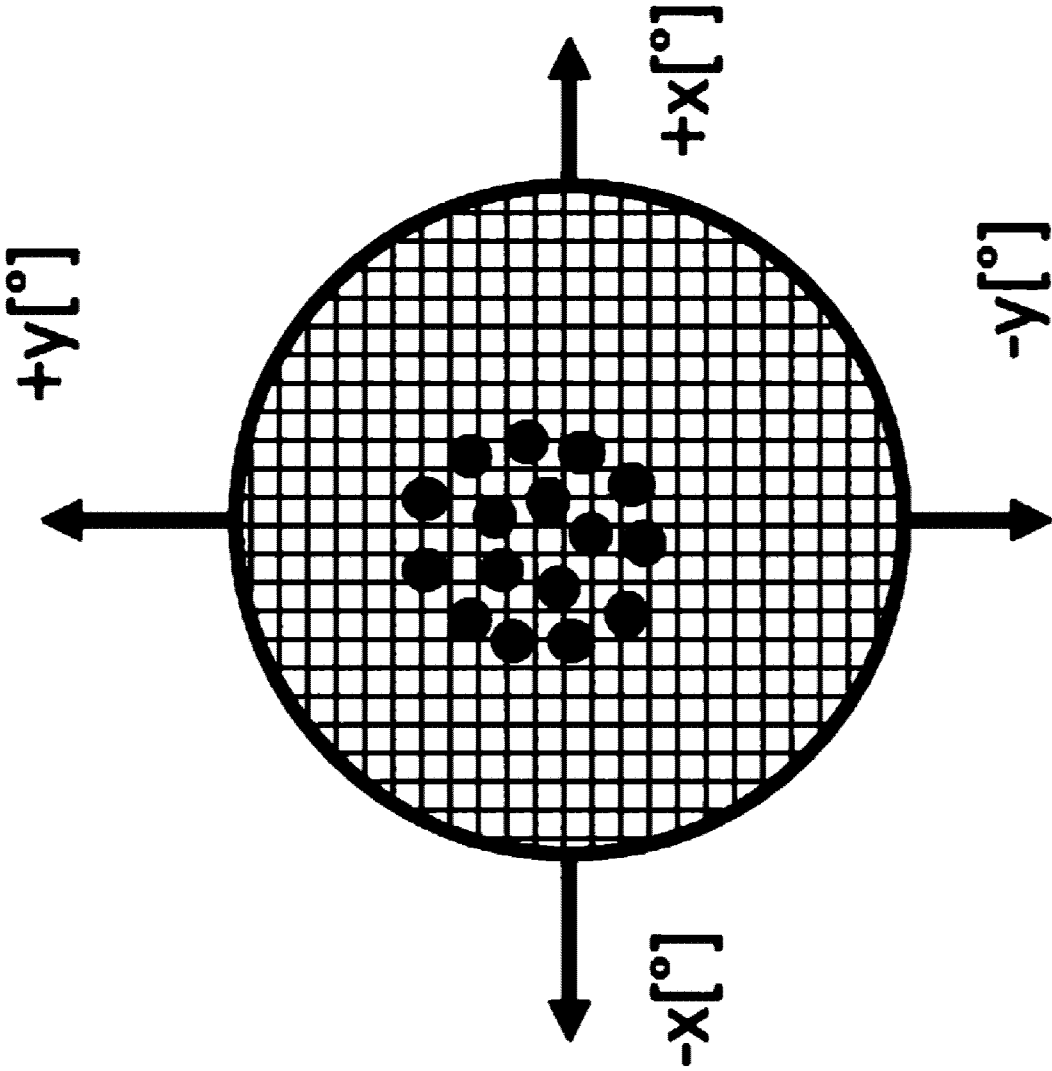


Fig. 8



900

Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/062943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G07D7/12 G07D7/20
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G07D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/154813 A1 (BAXTER NICHOLAS [GB] ET AL) 18 June 2009 (2009-06-18) paragraphs [0003], [0011] - [0014] paragraphs [0018], [0029] - [0034] figures 4-7	1-15
X	US 2012/163666 A1 (RHOADS GEOFFREY B [US] ET AL) 28 June 2012 (2012-06-28) paragraphs [0051], [0056], [0076] paragraphs [0077], [0083] - [0085] paragraphs [0096] - [0099], [0106] paragraphs [0111] - [0113], [0149] ----- -/-	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 August 2015

Date of mailing of the international search report

31/08/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bauer, Sebastian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/062943

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BROWN L G: "A SURVEY OF IMAGE REGISTRATION TECHNIQUES", ACM COMPUTING SURVEYS, ACM, NEW YORK, NY, US, US, vol. 24, no. 4, 1 December 1992 (1992-12-01), pages 325-376, XP000561460, ISSN: 0360-0300, DOI: 10.1145/146370.146374 abstract page 326, column 1 - page 327, column 1 -----	3,7
X	WO 92/01975 A1 (D A H T FOUNDATION [NL]) 6 February 1992 (1992-02-06) page 1, line 3 - page 4, line 10 -----	1-15
X	US 2005/129282 A1 (O'DOHERTY PHELM A [IE] ET AL) 16 June 2005 (2005-06-16) paragraphs [0016], [0029] - [0032] paragraphs [0043], [0044], [0049] paragraphs [0060], [0061] figures 1-3 -----	1-15
A	WO 2010/116279 A1 (LATENT IMAGE TECHNOLOGY LTD [IL]; ELAZARY ANDRE [IL]) 14 October 2010 (2010-10-14) abstract page 1, line 15 - line 18 page 2, line 5 - line 6 page 7, line 27 - page 8, line 8 page 9, line 16 - line 25 page 14, line 28 - page 15, line 22 -----	11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/062943

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009154813	A1	18-06-2009	NONE
US 2012163666	A1	28-06-2012	CN 101523408 A 02-09-2009
		EP 1977370 A2 08-10-2008	
		EP 2293222 A1 09-03-2011	
		JP 5394071 B2 22-01-2014	
		JP 2009524119 A 25-06-2009	
		US 2007187505 A1 16-08-2007	
		US 2007211920 A1 13-09-2007	
		US 2007214406 A1 13-09-2007	
		US 2011311096 A1 22-12-2011	
		US 2012074222 A1 29-03-2012	
		US 2012163666 A1 28-06-2012	
		US 2013290379 A1 31-10-2013	
		WO 2007087498 A2 02-08-2007	
WO 9201975	A1	06-02-1992	AU 8230791 A 18-02-1992
			NL 9001616 A 17-02-1992
			WO 9201975 A1 06-02-1992
US 2005129282	A1	16-06-2005	US 2005129282 A1 16-06-2005
			WO 2005057506 A1 23-06-2005
WO 2010116279	A1	14-10-2010	US 2010253782 A1 07-10-2010
			WO 2010116279 A1 14-10-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G07D7/12 G07D7/20
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G07D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/154813 A1 (BAXTER NICHOLAS [GB] ET AL) 18. Juni 2009 (2009-06-18) Absätze [0003], [0011] - [0014] Absätze [0018], [0029] - [0034] Abbildungen 4-7	1-15
X	US 2012/163666 A1 (RHOADS GEOFFREY B [US] ET AL) 28. Juni 2012 (2012-06-28) Absätze [0051], [0056], [0076] Absätze [0077], [0083] - [0085] Absätze [0096] - [0099], [0106] Absätze [0111] - [0113], [0149] ----- -/-	1-15

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. August 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/08/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bauer, Sebastian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	BROWN L G: "A SURVEY OF IMAGE REGISTRATION TECHNIQUES", ACM COMPUTING SURVEYS, ACM, NEW YORK, NY, US, US, Bd. 24, Nr. 4, 1. Dezember 1992 (1992-12-01), Seiten 325-376, XP000561460, ISSN: 0360-0300, DOI: 10.1145/146370.146374 Zusammenfassung Seite 326, Spalte 1 - Seite 327, Spalte 1 -----	3,7
X	WO 92/01975 A1 (D A H T FOUNDATION [NL]) 6. Februar 1992 (1992-02-06) Seite 1, Zeile 3 - Seite 4, Zeile 10 -----	1-15
X	US 2005/129282 A1 (O'DOHERTY PHELM A [IE] ET AL) 16. Juni 2005 (2005-06-16) Absätze [0016], [0029] - [0032] Absätze [0043], [0044], [0049] Absätze [0060], [0061] Abbildungen 1-3 -----	1-15
A	WO 2010/116279 A1 (LATENT IMAGE TECHNOLOGY LTD [IL]; ELAZARY ANDRE [IL]) 14. Oktober 2010 (2010-10-14) Zusammenfassung Seite 1, Zeile 15 - Zeile 18 Seite 2, Zeile 5 - Zeile 6 Seite 7, Zeile 27 - Seite 8, Zeile 8 Seite 9, Zeile 16 - Zeile 25 Seite 14, Zeile 28 - Seite 15, Zeile 22 -----	11,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/062943

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2009154813	A1	18-06-2009	KEINE		

US 2012163666	A1	28-06-2012	CN	101523408 A	02-09-2009
			EP	1977370 A2	08-10-2008
			EP	2293222 A1	09-03-2011
			JP	5394071 B2	22-01-2014
			JP	2009524119 A	25-06-2009
			US	2007187505 A1	16-08-2007
			US	2007211920 A1	13-09-2007
			US	2007214406 A1	13-09-2007
			US	2011311096 A1	22-12-2011
			US	2012074222 A1	29-03-2012
			US	2012163666 A1	28-06-2012
			US	2013290379 A1	31-10-2013
			WO	2007087498 A2	02-08-2007

WO 9201975	A1	06-02-1992	AU	8230791 A	18-02-1992
			NL	9001616 A	17-02-1992
			WO	9201975 A1	06-02-1992

US 2005129282	A1	16-06-2005	US	2005129282 A1	16-06-2005
			WO	2005057506 A1	23-06-2005

WO 2010116279	A1	14-10-2010	US	2010253782 A1	07-10-2010
			WO	2010116279 A1	14-10-2010
