

(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
27. August 2015 (27.08.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/124294 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G07D 7/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/000358

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Februar 2015 (18.02.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 002 273.0
19. Februar 2014 (19.02.2014) DE

(71) Anmelder: **GIESECKE & DEVRIENT GMBH**
[DE/DE]; Prinzregentenstrasse 159, 81677 München (DE).

(72) Erfinder: **SCHMALZ, Steffen**; Bortenhofstrasse 13,
81375 München (DE). **SU, Shanchaun**; Blumenweg 26,
85579 Neubiberg (DE). **HOLL, Norbert**; Amselweg 13a,
82110 Germering (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR EXAMINING A VALUE DOCUMENT, AND MEANS FOR CARRYING OUT THE METHOD

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM UNTERSUCHEN EINES WERTDOKUMENTS UND MITTEL ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

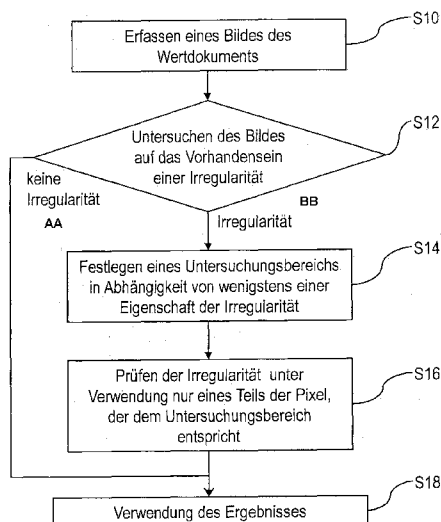


Fig. 3

AA no irregularities
BB irregularity
S10 detecting an image of the value document
S12 examining the image for the presence of an irregularity
S14 determining an examination region dependent on at least one property of the irregularity
S16 checking the irregularity using only some of the pixels corresponding to the examination region
S18 using the result

(57) Abstract: The invention relates to a method for examining a value documents using a digital image of the value document, said image comprising pixels. The image is examined for the presence of at least one irregularity relating to a specified property of the value document. When such an irregularity is found dependent on the size and/or position and/or shape of the irregularity in the image, an examination region is determined which displays the irregularity, and only some of the digital image pixels corresponding to the examination region are used to check the irregularity.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben ist ein Verfahren zum Untersuchen eines Wertdokuments unter Verwendung eines digitalen Bildes des Wertdokuments, das Pixel umfasst, bei dem das Bild auf das Vorhandensein wenigstens einer Irregularität betreffend eine vorgegebene Eigenschaft des Wertdokuments untersucht wird, bei Auffinden einer solchen Irregularität in Abhängigkeit von der Größe und/ oder Lage und/ oder Form der Irregularität in dem Bild ein Untersuchungsbereich festgelegt wird, der die Irregularität darstellt, und zur Prüfung der Irregularität nur ein Teil derjenigen Pixel des digitalen Bildes verwendet wird, die dem Untersuchungsbereich entsprechen.



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)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent
zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

Verfahren zum Untersuchen eines Werdokuments und Mittel zur Durch-
führung des Verfahrens

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Untersuchen eines Werdokuments unter Verwendung eines digitalen Bildes des Werdokuments, das Pixel umfasst, und Mittel zur Durchführung des Verfahrens.

- 5 Unter Werdokumenten werden dabei blattförmige Gegenstände verstanden, die beispielsweise einen monetären Wert repräsentieren und daher nicht beliebig durch Unbefugte herstellbar sein sollen. Sie weisen daher nicht einfach herzustellende, insbesondere zu kopierende Merkmale auf, deren Vorhandsein ein Indiz für die Echtheit, d.h. die Herstellung durch eine dazu
- 10 befugten Stelle, ist. Wichtige Beispiele für solche Werdokumente sind Coupons, Gutscheine, Schecks und insbesondere Banknoten.

- Solche Werdokumente sollen häufig daraufhin überprüft werden, ob sie vorgegebene Merkmale oder auch Fehler aufweisen. Zur maschinellen Prüfung der Werdokumente werden Werdokumentbearbeitungsvorrichtungen eingesetzt. Typischerweise verfügen solche Werdokumentbearbeitungsvorrichtungen über optische Sensoren, mittels derer Bilder der Werdokumente erfasst werden. Diese Bilder können dann dazu verwendet werden zu prüfen, ob das Werdokument bestimmte Merkmale oder auch Fehler aufweist.

- 20 Bedingt durch die hohe Auflösung moderner optischer Sensoren und der hohen Bearbeitungsgeschwindigkeit moderner Werdokumentbearbeitungsvorrichtungen ist es wichtig, die genannten Prüfungen möglichst schnell und effizient durchführen zu können. Dies trifft insbesondere für Prüfungen von
- 25 Fehlern zu, deren Form und Ausdehnung vor der Prüfung nicht bekannt sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Untersuchen eines Werdokuments unter Verwendung eines digitalen Bildes des Werdokuments und Mittel zur Durchführung des Verfahrens bereitzustellen.

5

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und insbesondere ein Verfahren zum Untersuchen eines Werdokuments unter Verwendung eines digitalen Bildes des Werdokuments, das Pixel umfasst, bei dem das Bild auf das Vorhandensein wenigstens einer Irregularität betreffend eine vorgegebene Eigenschaft des Werdokuments untersucht wird, bei
10 Auffinden einer solchen Irregularität in Abhängigkeit von der Größe und/oder Lage und/oder Form der Irregularität in dem Bild ein Untersuchungsbereich festgelegt wird, der die Irregularität darstellt, und die Irregularität geprüft wird, wobei nur ein Teil derjenigen Pixel des digitalen Bildes
15 verwendet wird, die dem Untersuchungsbereich entsprechen.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere mittels einer Auswerteinrichtung, die eine Datenverarbeitungseinrichtung mit wenigstens einem Prozessor aufweist, durchgeführt werden. Die Aufgabe wird daher auch ge-
20 löst durch ein Computerprogramm mit Programmcode, bei dessen Ausführung mittels wenigstens einen Prozessors ein erfindungsgemäßes Verfahren ausgeführt wird. Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch ein physischer Datenträger, auf dem ein erfindungsgemäßes Computerprogramm gespeichert ist. Bei dem wenigstens einen Prozessor kann es sich um
25 einen oder mehrere Prozessoren handeln, die gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein können.

Bei dem Verfahren wird ein digitales Bild des Werdokuments verwendet, das insbesondere mittels eines Sensors erfasst worden sein kann. Bei dem

Verfahren genügt es prinzipiell, dass das digitale Bild vorliegt, beispielsweise in einer Speichereinrichtung einer zur Durchführung des Verfahrens verwendeten Auswerteeinrichtung. Es ist jedoch bevorzugt, dass bei dem Verfahren das digitale Bild des Wergedokuments unter Verwendung eines optischen Sensors erfasst wird. Die Aufgabe wird daher auch gelöst durch eine Untersuchungseinrichtung zum Untersuchen eines Wergedokuments mit einem optischen Sensor zum Erfassen eines digitalen Bildes des Wergedokuments, und einer Auswerteeinrichtung, die dazu ausgebildet ist, unter Verwendung eines mittels des optischen Sensors erfassten digitalen Bildes ein erfindungsgemäßes Verfahren durchzuführen.

Insbesondere kann bei der Untersuchungseinrichtung die Auswerteeinrichtung wenigstens einen Prozessor und einen Speicher aufweisen, in dem ein erfindungsgemäßes Computerprogramm gespeichert ist, so dass bei Ausführung des Programmcodes des Computerprogramms mittels des Prozessors ein erfindungsgemäßes Verfahren durchgeführt wird. Weiter kann die Auswerteeinrichtung auch ein mit dem Prozessor zusammenarbeitendes FPGA aufweisen.

Bei dem Verfahren wird ein digitales Bild des Wergedokuments verwendet. Dieses weist Pixel auf, die jeweils einem Ort in einem Erfassungsbereich eines zur Erfassung des Bildes verwendeten optischen Sensors entsprechen. Das Bild weist dabei eine Auflösung auf, die wenigstens teilweise durch das örtliche Auflösungsvermögen des Sensors bestimmt ist und insbesondere durch die Anzahl der Pixel bezogen auf eine vorgegebene Fläche in dem Erfassungsbereich gegeben sein kann. Den Pixeln sind jeweils Pixeldaten zugeordnet, die wenigstens eine Bildeigenschaft des jeweiligen Pixels, in Abhängigkeit von der Art des Bildes beispielsweise eine Helligkeit oder Farbkoordinaten in einem Farbraum umfassen können. Weiter kann das digitale Bild

ein Remissionsbild des Wergedokuments oder ein Transmissionsbild des Wergedokuments sein. Dementsprechend kann der verwendete optische Sensor ein Remissions- oder Transmissionssensor sein. In beiden Fällen kann der Sensor zu Erfassung eines Bildes in nur einem Wellenlängenbereich im optischen Spektrum oder in wenigstens zwei verschiedenen Wellenlängenbereichen, vorzugsweise drei Farben, ausgebildet sein.

Bei dem Verfahren wird ein Wergedokument geprüft, das einen oder mehrere vorgegebene Wergedokumenttypen aufweisen kann. Ist es vom Wergedokumenttyp Banknote, kann dieser weiter spezifiziert sein durch die Währung, die Stückelung und gegebenenfalls die Emission des Wergedokuments.

Bei dem Verfahren wird das Bild des Wergedokuments zunächst auf das Vorhandensein wenigstens einer Irregularität betreffend eine vorgegebene Eigenschaft des Wergedokuments untersucht. Unter einer Irregularität betreffend eine vorgegebene Eigenschaft des Wergedokuments wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere eine in dem Bild vorhandene oder aus diesem ableitbare Abweichung zwischen dem Wergedokument und einem für Wergedokumente des gleichen Wergedokumenttyps betreffend die vorgegebene Eigenschaft verstanden.

Vorzugsweise kann die vorgegebene Eigenschaft des Wergedokuments dessen Form sein. Es kann dann beispielsweise eine Irregularität der Form, d.h. eine Abweichung der aus dem Bild ermittelbaren Form von einer für das Wergedokument vorgegebenen Form bzw. einer für Wergedokumente desselben Wergedokumenttyps vorgegebenen Eigenschaft sein.

Bei Auffinden einer solchen Irregularität wird dann in Abhängigkeit von der Größe und/oder Lage und/oder Form der Irregularität in dem Bild ein Un-

tersuchungsbereich festgelegt, der die Irregularität darstellt. Die Größe und/oder Form und/oder Lage des Untersuchungsbereichs kann dabei durch die Größe und/oder Lage und/oder Form der Irregularität und zusätzlich die Art der Irregularität bestimmt sein. Der Untersuchungsbereich ist dabei vorzugsweise kleiner als des Bild des Werdokuments und insbesondere nur so groß, wie es für die weitere Untersuchung der Irregularität notwendig ist.

Zur Prüfung der Irregularität wird weiter nur ein Teil derjenigen Pixel des digitalen Bildes verwendet, die dem Untersuchungsbereich entsprechen. Damit brauchen nur sehr wenige Pixel zur Untersuchung der Irregularität verwendet zu werden: zum einen erfolgt eine Einschränkung der Pixelanzahl durch die Beschränkung auf den Untersuchungsbereich und zum anderen durch die Beschränkung auf nur einen Teil der Pixel. Da nur ein Teil der Pixel verwendet wird, ohne die Pixeldaten für ein jeweiliges Pixel in Abhängigkeit von Pixeldaten benachbarter Pixel zu verändern, entsteht kein zusätzlicher Rechenaufwand.

Insgesamt kann so eine sehr hohe Ausführungsgeschwindigkeit erzielt werden, auch wenn die Bilder eine große Anzahl von Pixeln aufweisen.

Grundsätzlich kann als vorgegebene Eigenschaft jede beliebige Eigenschaft eines Werdokuments verwendet werden, die sich aus einem Bild des Werdokuments ergibt. Vorzugsweise ist bei dem Verfahren die vorgegebene Eigenschaft des Werdokuments dessen Form. Die Irregularität kann dann eine Abweichung von einer für das Werdokument vorgegebenen Form, beispielsweise einer Rechteckform sein, beispielsweise das Fehlen einer Ecke oder wenigstens eine nicht geradlinig verlaufende Kante. Das Verfahren eignet sich für diese Eigenschaft besonders, da Formabweichungen meist auf

Längenskalen auftreten, die deutlich größer als die durch ein Pixel dargestellte Fläche bzw. deren Ausdehnung sind, und daher auch bei geringerer Auflösung gut zu untersuchen sind.

- 5 Zum Prüfen der Irregularität braucht nicht immer nur ein Teil der Pixel, die den Untersuchungsbereich darstellen, verwendet zu werden. So kann vorzugsweise bei dem Verfahren beim Prüfen der Irregularität nur dann nur ein Teil derjenigen Pixel, die dem Untersuchungsbereich entsprechen, verwendet werden, wenn die Größe des Untersuchungsbereichs oder der Anzahl
10 der Pixel, die den Untersuchungsbereich darstellen, einen vorgegebenen Grenzwert für die Größe des Untersuchungsbereichs bzw. die Anzahl der Pixel überschreitet. Der jeweilige Grenzwert kann insbesondere in Abhängigkeit von der Rechengeschwindigkeit der Auswerteeinrichtung und der zur Durchführung des Verfahrens zur Verfügung stehenden Zeit vorgegeben
15 sein.

- Bei dem Verfahren wird die Irregularität weiter geprüft, nachdem der Untersuchungsbereich festgelegt wurde. Die Irregularität in dem Bild kann nämlich verschiedene Ursachen haben, die vorzugsweise ermittelt werden. Daher
20 wird beim Prüfen der Irregularität vorzugsweise ermittelt, ob die Irregularität einem von wenigstens zwei möglichen Werdokumentfehlern entspricht. Die Werdokumentfehler sind dabei so beschaffen, dass sie bei einer ersten, sehr einfachen Prüfung zu einer wenigstens ähnlichen Irregularität in einem Bild führen. Unter Werdokumentfehlern werden dabei auch Fehler
25 verstanden, die zwar keine Beschädigung des Werdokuments darstellen, aber dessen Tauglichkeit zur maschinellen Bearbeitung oder dessen Brauchbarkeit beeinträchtigen können. Beispielsweise kann eine Irregularität, die in dem Fehlen einer Ecke in dem Bild eines rechteckigen Werdokuments besteht, wenigstens zwei Ursachen haben: eine abgetrennte Ecke oder ein

Eselsohr, d. h. eine zurückgefaltete Ecke. Auf diese Weise kann das Verfahren zur schnellen Erkennung vorgegebener Werdokumentfehler verwendet werden. Die Größe und/oder Form und/oder Lage des Untersuchungsbereiches kann insbesondere unter anderem auch in Abhängigkeit von der Art
5 der Werdokumentfehler festgelegt werden.

Prinzipiell kann bei dem Verfahren der Teil der Pixel beliebig, aber in geeigneter Form zum Prüfen der Irregularität gewählt sein. Vorzugsweise bildet bei dem Verfahren jedoch der Teil der Pixel des digitalen Bildes ein in seiner
10 Auflösung reduziertes Bild des Untersuchungsbereichs. Dies hat den Vorteil, dass das in seiner Auflösung reduzierte Bild mit Verfahren geprüft werden kann, wie sie auch für andere Bilder verwendet werden.

Besonders bevorzugt können bei dem Verfahren die Pixel des digitalen Bildes
15 des Orten auf einem Rechteckgitter entsprechen und der bei dem Prüfen verwendete Teil der Pixel kann auf einem Untergitter des Rechteckgitters liegen. Beispielsweise kann das Untergitter eine Gitterkonstante, d. h. Seitenlänge einer Gitterzelle aufweisen, die doppelt so groß ist, wie die des ursprünglichen Gitters.

20 Das erfindungsgemäße Verfahren kann vorzugsweise mittels einer Vorrichtung zur Bearbeitung von Werdokumente durchgeführt werden. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher auch eine Vorrichtung zur Bearbeitung von Werdokumenten mit einer Zuführeinrichtung zur Zuführung
25 von einzelnen oder vereinzelt zu bearbeitenden Werdokumenten, einer Ausgabeeinrichtung mit wenigstens einem Ausgabeabschnitt zur Aufnahme bearbeiteter Werdokumente, einer Transporteinrichtung zum Transportieren von einzelnen oder vereinzelt Werdokumenten von der Zuführeinrichtung zu der Ausgabeeinrichtung, und einer erfindungsgemäßen Unter-

suchungsvorrichtung, wobei der optische Sensor der Untersuchungseinrichtung dazu ausgebildet und eingerichtet ist, ein digitales Bild des Wertdokuments zu erfassen, während es mittels der Transporteinrichtung transportiert wird. Die Auswerteeinrichtung der Untersuchungsvorrichtung kann
5 vorzugsweise auch wenigstens einen Teil einer Steuereinrichtung der Wertdokumentbearbeitungsvorrichtung bilden, die dann wenigstens die Transporteinrichtung in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Prüfens ansteuert.

Die Erfindung wird im Folgenden noch weiter beispielhaft an Hand der
10 Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Wertdokumentbearbeitungsvorrichtung in Form einer Banknotensortiervorrichtung,

15 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Bildes eines Wertdokuments mit einem Eselsohr,

Fig. 3 ein vereinfachtes Ablaufdiagramm einer ersten Ausführungsform eines mittels der Vorrichtung in Fig. 1 durchführbaren Verfahrens zum
20 Untersuchen von Wertdokumenten,

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Teils des Bildes des Wertdokuments in Fig. 2 zur Veranschaulichung von Schritten des Verfahrens in
Fig. 3,

25

Fig. 5 ein vereinfachtes Ablaufdiagramm eines Schrittes S16 des Verfahrens in Fig. 3,

Fig. 6 ein vereinfachtes Ablaufdiagramm einer zweiten Ausführungsform eines mittels der Vorrichtung in Fig. 1 durchführbaren Verfahrens zum Untersuchen von WERTDOKUMENTEN, und

- 5 Fig. 7 schematische Darstellungen eines Bildes eines WERTDOKUMENTS mit einer Z-Falte in einer Ansicht orthogonal auf die Fläche des WERTDOKUMENTS (A) und einer Ansicht parallel zur Fläche des WERTDOKUMENTS (B).
- 10 Eine WERTDOKUMENTBEARBEITUNGSVORRICHTUNG 10 in Fig. 1, im Beispiel eine Vorrichtung zur Bearbeitung von WERTDOKUMENTEN 12 in Form von Banknoten, ist zur Sortierung von WERTDOKUMENTEN in Abhängigkeit von der Erkennung der Echtheit und des Zustands von bearbeiteten WERTDOKUMENTEN ausgebildet. Die im Folgenden beschriebenen Komponenten der Vorrichtung
- 15 sind in einem nicht gezeigten Gehäuse der Vorrichtung angeordnet oder an diesem gehalten, soweit sie nicht als extern bezeichnet sind.

Die Vorrichtung verfügt über eine Zuführeinrichtung 14 zur Zuführung von WERTDOKUMENTEN, eine Ausgabeeinrichtung 16 zur Aufnahme bearbeiteter, d. h. sortierter WERTDOKUMENTE, und eine Transporteinrichtung 18 zum

20 Transportieren von vereinzelter WERTDOKUMENTEN von der Zuführeinrichtung 14 zu der Ausgabeeinrichtung 16.

Die Zuführeinrichtung 14 umfasst im Beispiel ein Eingabefach 20 für einen

25 WERTDOKUMENTSTAPEL und einen Vereinzeler 22 zum Vereinzeln von WERTDOKUMENTEN aus dem WERTDOKUMENTSTAPEL in dem Eingabefach 20 und zum Zuführen der vereinzelter WERTDOKUMENTE zu der Transporteinrichtung 18.

Die Ausgabeeinrichtung 16 weist im Beispiel drei Ausgabeabschnitte 24, 25 und 26 auf, in die bearbeitete Wertdokumente sortiert nach dem Ergebnis der Bearbeitung sortiert werden können. Im Beispiel umfasst jeder der Abschnitte ein Stapelfach und ein nicht gezeigtes Stapelrad, mittels dessen zugeführte Wertdokumente in dem Stapelfach abgelegt werden können. In anderen Ausführungsbeispielen kann einer der Ausgabeabschnitte durch eine Einrichtung zur Vernichtung von Banknoten ersetzt sein.

Die Transporteinrichtung 18 verfügt über wenigstens zwei, im Beispiel drei Zweige 28, 29 und 30, an deren Enden jeweils einer der Ausgabeabschnitte 24 bzw. 25 bzw. 26 angeordnet ist, und an den Verzweigungen über durch Stellsignale steuerbare Weichen 32 und 34, mittels derer Wertdokumente in Abhängigkeit von Stellsignalen den Zweigen 28 bis 30 und damit den Ausgabeabschnitten 24 bis 26 zuführbar sind.

An einem durch die Transporteinrichtung 18 definierten Transportpfad 36 zwischen der Zuführeinrichtung 14, im Beispiel genauer dem Vereinzeler 22, und der in Transportrichtung ersten Weiche 32 nach dem Vereinzeler 22 ist eine Sensoreinrichtung 38 angeordnet, die während des Vorbeitransports von Wertdokumenten physikalische Eigenschaften der Wertdokumente misst und die Messergebnisse wiedergebende Sensorsignale bildet. In diesem Beispiel verfügt die Sensoreinrichtung 38 über drei Sensoren, nämlich einen optischen Remissionssensor 40, der ein Remissionsfarbbild und ein Remissions-IR-Bild des Wertdokuments erfasst, einen optischen Transmissionsensor 42, der ein Transmissionsbild und eine Transmissions-IR-Bild des Wertdokuments erfasst, und einen Transmissionsultraschallsensor 44, der orts aufgelöst als Ultraschalleigenschaft die Ultraschalltransmission des Wertdokuments erfasst bzw. misst und im Folgenden der Einfachheit halber nur als Ultraschallsensor bezeichnet wird. Die von den Sensoren gebildeten

Sensorsignale entsprechen Messdaten bzw. Rohdaten der Sensoren, die je nach Sensor bereits einer Korrektur, beispielsweise in Abhängigkeit von Kalibrierdaten und/oder Rauscheigenschaften, unterzogen worden sein können.

5

Zur Erfassung und Anzeige von Bedienungsdaten verfügt die Wertdokumentbearbeitungsvorrichtung 10 über eine Ein-/Ausgabeeinrichtung 46. Die Ein-/Ausgabeeinrichtung 46 ist im Beispiel durch eine berührungsempfindliche Anzeigeeinrichtung („touch screen“) realisiert. In anderen Ausführungsbeispielen kann sie beispielsweise eine Tastatur und eine Anzeigeeinrichtung, beispielsweise eine LCD-Anzeige umfassen.

10

Eine Steuer- und Auswerteeinrichtung 48 ist über Signalverbindungen mit der Sensoreinrichtung 38, der Ein-/Ausgabeeinrichtung 46 und der Transporteinrichtung 18, insbesondere den Weichen 32 und 34, verbunden.

15

Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 48 bildet eine Datenverarbeitungseinrichtung und verfügt neben entsprechenden in den Figuren nicht gezeigten Datenschnittstellen für die Sensoreinrichtung 38 bzw. deren Sensoren über einen Prozessor 50 und einen mit dem Prozessor 50 verbundenen Speicher 52, in dem wenigstens ein Computerprogramm mit Programmcode gespeichert ist. Bei Ausführung des Computerprogramms wertet die Steuer- und Auswerteeinrichtung 48 bzw. der Prozessor 50 die Signale bzw. Messwerte der Sensoreinrichtung 38 aus und steuert die Vorrichtung entsprechend den Eigenschaften der Wertdokumente. So kann sie in ihrer Funktion als Auswerteeinrichtung die Sensorsignale, insbesondere zur Ermittlung einer Echtheitsklasse und/oder einer Zustandsklasse eines bearbeiteten Wertdokuments, auswerten; in ihrer Funktion als Steuereinrichtung kann sie entsprechend der Auswertung die Transporteinrichtung 18 ansteuern und opti-

20

25

- onal die Messdaten speichern. In anderen Ausführungsbeispielen kann auch eine von der Steuereinrichtung getrennte Auswerteeinrichtung vorgesehen sein, die über Schnittstellen mit den Sensoren der Sensoreinrichtung 38 einerseits und der Steuereinrichtung andererseits verbunden ist. Die Auswerteeinrichtung ist dann zur Auswertung der Sensorsignale ausgebildet und liefert das jeweilige Ergebnis an die Steuereinrichtung, die die Transporteinrichtung ansteuert. Die im Folgenden geschilderten Auswertevorgänge können dann allein von der Auswerteeinrichtung durchgeführt werden.
- 5
- 10 Weiter steuert die Steuer- und Auswerteeinrichtung 48 die Ein-/Ausgabereinrichtung 46, unter anderem zur Anzeige von Bedienungsdaten, an und erfasst über diese Bedienungsdaten, die Eingaben eines Bedieners entsprechen.
- 15 Im Betrieb werden Wertdokumente aus der Zuführeinrichtung vereinzelt und an der Sensoreinrichtung 38 vorbei bzw. durch diese hindurch transportiert. Die Sensoreinrichtung 38 erfasst bzw. misst physikalische Eigenschaften des jeweils an ihr vorbei bzw. durch sie hindurch transportierten Wertdokuments und bildet Sensorsignale bzw. Messdaten, die die Messwerte für die physikalischen Eigenschaften beschreiben. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 48 klassifiziert in Abhängigkeit von den Sensorsignalen der Sensoreinrichtung 38 für ein Wertdokument und von in der Auswerteeinrichtung gespeicherten Klassifizierungsparametern das Wertdokument in eine von vorgegebenen Echtheits- und/oder Zustandsklassen und steuert durch
- 20
- 25 Abgabe von Stellsignalen die Transporteinrichtung 18, hier genauer die Weichen 32 bzw. 34 so an, dass das Wertdokument entsprechend seiner bei der Klassifizierung ermittelten Klasse in einen der Klasse zugeordneten Ausgabeabschnitt der Ausgabereinrichtung 16 ausgegeben wird. Die Zuordnung zu einer der vorgegebenen Echtheitsklassen bzw. die Klassifizierung erfolgt

dabei in Abhängigkeit von wenigstens einem vorgegebenen Echtheitskriterium.

5 Zu der im Folgenden genauer beschriebenen Prüfung von Wergedokumenten werden insbesondere von dem Transmissionssensor 42 erfasste Transmissionsbilder verwendet. Der Transmissionssensor 42 verfügt über einen Beleuchtungsabschnitt, mittels dessen ein vorgegebener Erfassungsbereich des Transportpfades mit optischer Strahlung im sichtbaren und in einem vorgegebenen infraroten Wellenlängenbereich beleuchtet werden kann. Auf der
10 gegenüberliegenden Seite des Transportpfades 18 verfügt der Transmissionsensor 42 über eine Detektionseinrichtung zur orts aufgelösten Erfassung eines Bildes im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts und eines Infrarot-Transmissionsbildes in dem vorgegebenen infraroten Wellenlängenbereich.

15 Der Transmissionssensor 42 ist als Zeilensensor ausgebildet, der während des Transports des Wergedokuments durch den Sensor nacheinander Transmissionszeilenbilder von quer zur Transportrichtung des Wergedokuments verlaufenden Streifen des Wergedokuments erfasst. Dementsprechend umfasst die Detektionseinrichtung Detektorzeilen. Der Transmissionssensor 42
20 fügt die erfassten Zeilenbilder zu digitalen Transmissionsbildern zusammen, die Pixel umfassen, deren Eigenschaften durch Pixeldaten beschrieben werden. Insbesondere erfasst er ein digitales Transmissionsbild des Wergedokuments unter Bildung von die Pixel des Bildes beschreibenden Pixeldaten und
25 überträgt diese an die Auswerteeinrichtung 48. Die Pixeldaten für ein Pixel beschreiben insbesondere eine Helligkeit, die die von der Detektionseinrichtung empfangene Intensität für das Pixel beschreibt. Der Transmissionsensor ist so ausgebildet, dass die Pixel jeweils Orten auf einem Quadratgitter entsprechen. Die Länge der Kanten eines Quadrats beträgt in diesem

Ausführungsbeispiel etwa 0,2 mm, so dass die Auflösung etwa 125 dpi beträgt. Schematisch und zur besseren Veranschaulichung ist in Fig. 2 ein solches digitales Bild eines Werdokument 12 gezeigt, in dem die Pixel 56 durch schwarze Quadrate bzw. Punkte an deren Zentrum gekennzeichnet sind.

5

Bei dem im Folgenden beschriebene und in Fig. 3 veranschaulichte Verfahren zum Untersuchen eines Werdokuments wird vorausgesetzt, dass Werdokumente geprüft werden, die eine rechteckige Form aufweisen sollten, d. h. die einen Werdokumenttyp aufweisen, für den unter anderem eine rechteckige Form der Werdokumente charakteristisch ist. Das Bild in Fig. 2 zeigt eine Irregularität betreffend eine vorgegebene Eigenschaft des Werdokuments, nämlich dessen Form. Genauer scheint die in Fig. 2 linke obere Ecke 58 zu fehlen, was durch ein Eselsohr bedingt sein kann oder dadurch, dass die Ecke abgerissen wurde und nun fehlt.

15

Zur Durchführung des Verfahrens ist in dem Speicher 52 ein Computerprogramm mit Programmcode gespeichert, bei dessen Ausführung mittels des Prozessors 50 das im Folgenden beschriebene Verfahren ausgeführt wird. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 48 stellt daher insbesondere auch eine Auswerteeinrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung und in Kombination mit dem Transmissionssensor 44 eine Untersuchungseinrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung dar.

Zur Untersuchung eines Werdokuments wird zunächst in Schritt S10 mittels der Sensoreinrichtung 38, genauer des Transmissionssensors 42, ein Transmissionssbild des Werdokuments erfasst, das, wie oben ausgeführt, Pixel umfasst, deren Helligkeitswerte durch entsprechende Pixeldaten gegeben sind.

25

In Schritt S12 wird das Bild darauf hin untersucht, ob eine Irregularität betreffend eine vorgegebene Eigenschaft des Werdokuments vorhanden ist. In diesem Ausführungsbeispiel wird als vorgegebene Eigenschaft des Werdokuments die Form verwendet. Genauer wird die Eigenschaft geprüft, dass
5 die Form des Werdokuments in dem Bild ein vollständiges Rechteck sein muss, dass vier Ecken aufweist. Hierzu kann zunächst das kleinste Rechteck ermittelt werden, in dem Pixel mit einer Helligkeit liegen, die sich entsprechend einen vorgegebenen, für den Hintergrund ohne Werdokument spezifischen Schwellwert von den Hintergrund darstellenden Pixeln unterscheiden.
10 den.

Dann kann für jede der Ecken des Rechtecks ermittelt werden, ob diese eine Irregularität darstellt. Dazu können Spaltenabschnitte von Pixeln gesucht werden, die parallel zu einer ersten der Seiten verlaufen und die beginnend
15 mit der zu dieser ersten Seite orthogonalen, die Ecke des Rechtecks bildenden zweiten Seite des Rechtecks aufeinanderfolgende Pixel mit einer Helligkeit aufweisen, die dem Hintergrund entsprechen. In Fig. 2 können solche Spaltenabschnitte beispielsweise etwa senkrecht verlaufen. Solche Spaltenabschnitte können beginnend an der jeweiligen ersten Seite des Rechtecks und
20 in einer Richtung von der ersten Seite weg gesucht werden. Die Spaltenabschnitte müssen dabei eine durch das Rauschverhalten des Sensors und die Auflösung gegebenen Mindestanzahl von Pixeln aufweisen; werden weniger Pixel gefunden, wird nicht mehr weiter nach Spaltenabschnitten gesucht.

25 Die Länge eines gefundenen an der ersten Seite anliegenden Spaltenabschnitts und die Lage des letzten gefundenen Spaltenabschnitts, der eine vorgegebene Anzahl von aufeinanderfolgenden Pixeln mit einer dem Hintergrund entsprechenden Helligkeit aufweist, entlang der zweiten Seite definieren ein Rechteck, das eine Irregularität darstellt. Die Ecke des Rechtecks

und das Ende der ersten Spalte sowie die Lage der letzten Spalte legen ein Dreieck fest, das einer fehlenden Ecke in dem Bild des Werdokuments entspricht.

- 5 Werden für alle Ecken keine Irregularitäten gefunden, wird ein Signal gebildet, das anzeigt, dass keine Irregularitäten an den Ecken vorhanden sind. Das Verfahren wird dann mit Schritt S18 fortgesetzt, in dem das Ergebnis verwendet wird, dass keine Irregularität in Bezug auf die Form gefunden wurde.

10

Andernfalls werden für jede der Ecken, bei denen eine Irregularität ermittelt wurde, die folgenden Schritte durchgeführt. In Fig. 3 ist nur der Fall dargestellt, dass nur eine Ecke gefunden wurde.

- 15 In Schritt S14 legt die Auswerteeinrichtung 48 in Abhängigkeit von wenigstens einer Eigenschaft der gefundenen Irregularität einen Untersuchungsbereich 60 (vgl. Fig. 4) fest. Genauer legt sie den Untersuchungsbereich von der Größe, Lage und, Form der gefundenen Irregularität fest. In Fig. 3 ist der Untersuchungsbereich 60 durch gestrichelte Linien gekennzeichnet. Der Untersuchungsbereich 60 wird folgendermaßen bestimmt. Ein erstes Dreieck ist durch die fehlende Ecke, gegeben durch die entsprechende Ecke 62 des in Schritt S12 verwendeten kleinsten Rechtecks, und die Abknickpunkte 64 und 66, an denen die Kontur des Werdokuments in dem Bild an dessen Rändern abknickt, definiert. Der Untersuchungsbereich 60 ist dann das Dreieck, das sich durch Spiegelung des ersten Dreiecks an der Verbindungslinie zwischen den Abknickpunkten 64 und 66 ergibt.
- 20
- 25

In Schritt S16 prüft die Auswerteeinrichtung die Irregularität unter Verwendung nur eines Teils der Pixel, der dem Untersuchungsbereich entspricht. In

diesem Ausführungsbeispiel wird dabei die Auflösung des digitalen Bildes um einen vorgegebenen Faktor, im Beispiel den Faktor 2 herabgesetzt, so dass der Teil der Pixel des digitalen Bildes ein in seiner Auflösung reduziertes Bild des Untersuchungsbereichs bildet. Wie in Fig. 4 veranschaulicht geschieht dies folgendermaßen: Bei dem Ausgangsbild in Fig. 2 sind die Pixel 56 bzw. die den Pixeln entsprechenden Orte auf einem Quadratgitter angeordnet. Der zum Prüfen der Irregularität nur verwendete Teil der Pixel entspricht Orten in dem Untersuchungsbereich, die auf einem Quadratgitter liegen, dessen Quadrate eine Kantenlänge aufweisen, die doppelt so groß ist, wie die der Quadrate des Gitters für das erfasste Bild. Eines dieser Pixel ist in Fig. 4 durch das Bezugszeichen 70 gekennzeichnet.

Im vorliegenden Fall ermittelt die Auswerteeinrichtung 48 beim Prüfen der Irregularität, ob die Irregularität einem von wenigstens zwei möglichen 15 Wertdokumentfehlern entspricht; im vorliegenden Beispiel sind die Wertdokumentfehler, die in dem Bild eine ähnliche Irregularität ergeben, das Vorliegen eines Eselsohrs und das Fehlen der Ecke, beispielsweise weil diese abgerissen wurde.

20 Der Schritt S16 umfasst Teilschritt S16.1 bis S16.3, die in Fig. 5 veranschaulicht sind.

Ein Eselsohr zeichnet sich dadurch aus, dass zwei Lagen des Wertdokuments im umgefalteten Bereich übereinander liegen und daher die Transmission in diesem Bereich stark reduziert ist. Bei einer abgerissenen Ecke dagegen sollte 25 die Helligkeit im abgebildeten Teil des Wertdokuments der des unbeschädigten Wertdokuments entsprechen.

- In Schritt S16.1 wird daher zur weiteren Untersuchung ein Schwellwert ermittelt, der der mittleren Helligkeit eines vorgegebenen Referenzbereichs 68 des Wergedokuments ohne Löcher oder Falten entspricht. Als Schwellwert kann insbesondere der arithmetische Mittelwert über die Helligkeiten der
- 5 Pixel in dem Referenzbereich verwendet werden. Im vorliegenden Beispiel wird als Referenzbereich 68 ein Rechteck nahe dem Untersuchungsbereich 60 gewählt, in dem die über die Pixel gemittelte Helligkeit der des Wergedokuments ohne Falten entsprechen sollte.
- 10 In Schritt S16.2 ermittelt die Auswerteeinrichtung die Anzahl derjenigen Pixel von dem Teil der Pixel in dem Untersuchungsbereich, die als zu dunkel angenommen werden. Im vorliegenden Beispiel ermittelt sie dazu ein Histogramm, das die Häufigkeit von zu dunklen Pixeln, d.h. Pixeln mit einer Helligkeit unter dem Schwellwert, in dem Untersuchungsbereich als Funktion
- 15 des Abstands von der Ecke des Rechtecks wiedergibt. Dazu wird der Abstand des gespiegelten Eckpunkts von dem Eckpunkt ermittelt. Dieser wird als Radius eines größten Kreises aufgefasst. Das Intervall zwischen 0 und diesem Abstand wird in eine vorgegebene Anzahl von gleichlangen Teilintervallen aufgeteilt. Die Intervallgrenzen entsprechen dann Radien von kon-
- 20 zentrischen Kreisen um den Eckpunkt des Rechtecks. Insgesamt ergibt sich eine Art Ringstruktur.
- Für jedes zu untersuchende Pixel in dem Untersuchungsbereich wird nun ermittelt, in welchem Teilintervall der Abstand des Pixels von dem Eckpunkt
- 25 des Rechtecks liegt und ob der Helligkeitswert den vorgegebenen Schwellwert unterschreitet. Liegt der Helligkeitswert unter dem Schwellwert, wird ein Zähler um 1 erhöht.

- Die Auswerteeinrichtung 48 vergleicht das so erhaltene Histogramm mit einem Referenzhistogramm. Das Referenzhistogramm hat die gleiche Anzahl von Bins wie das ermittelte Histogramm und ist in Abhängigkeit von der verwendeten Auflösung des Untersuchungsbereichs und dem Rauschverhalten der verwendeten Sensoren vorgegeben. Für alle Bins bzw. Teilintervalle wird binweise die Anzahl der zu dunklen Pixel in dem ermittelten Histogramm mit der Anzahl in dem Referenzhistogramm verglichen. Ist die Pixelanzahl für das jeweilige Bin des ermittelten Histogramms größer als die entsprechende Anzahl in dem Referenzhistogramm wird ein Gesamtzähler erhöht. Der Gesamtzähler wird dann so skaliert, dass er einem Anteil an der Gesamtzahl der untersuchten Pixel, d. h. Pixel in dem Untersuchungsbereich entspricht. Der Gesamtzähler ist die relative Anzahl von Pixeln, die in Bezug auf den Schwellwert und das Referenzhistogramm zu dunkel sind.
- 15 In Schritt S16.3 ermittelt die Auswerteeinrichtung in Abhängigkeit von der ermittelten Anzahl, ob die Irregularität einem Eselsohr oder einer abgerissenen Ecke entspricht. Dazu prüft sie, ob die relative Anzahl zu dunkler Pixel einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet. Ist dies der Fall, wird das Vorliegen eines Eselsohrs festgestellt. Andernfalls wird das Vorliegen einer abgerissenen Ecke festgestellt.
- 20

Das Verfahren wird dann mit Schritt S18 fortgesetzt, in dem das Ergebnis verwendet wird, beispielsweise um die Umlauffähigkeit der Banknote zu ermitteln.

25

Ein zweites Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass beim Prüfen der Irregularität nur dann nur ein Teil der Pixel des Untersuchungsbereichs verwendet wird, wenn die Fläche des Untersuchungsbereichs bzw. die Anzahl der Pixel darin einen entspre-

chenden vorgegebenen Grenzwert überschreitet. Ansonsten werden alle Pixel verwendet.

Das in Fig. 6 grob schematisch veranschaulichte Verfahren unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel nur durch die Schritte S20 und S22, die anderen Schritte sind unverändert.

In dem Schritt S14 folgenden Schritt S20 ermittelt die Auswerteeinrichtung 48 eine Fläche des in Schritt S14 ermittelten Untersuchungsbereichs und vergleicht diese mit einem entsprechenden vorgegebenen Grenzwert für die Fläche. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Auswerteeinrichtung 48 statt der Fläche des Untersuchungsbereichs 60 die dem Untersuchungsbereich entsprechende Anzahl von Pixeln ermitteln und mit einem entsprechenden Grenzwert für die Pixelanzahl ermitteln. Der Grenzwert ist dabei in Abhängigkeit von der Rechengeschwindigkeit der Auswerteeinrichtung und der zur Durchführung des Verfahrens zur Verfügung stehenden Zeit vorgegeben und in der Auswerteeinrichtung 48 gespeichert.

Übersteigt die ermittelte Fläche (bzw. Anzahl) den Grenzwert, wird das Verfahren wie im ersten Ausführungsbeispiel mit dem unveränderten Schritt S16 fortgesetzt.

Andernfalls führt die Auswerteeinrichtung 48 einen Verfahrensschritt S22 aus, der sich von dem Schritt S16 allein dadurch unterscheidet, dass nun alle Pixel, die dem Untersuchungsbereich 60 entsprechen, verwendet werden, und nicht nur ein Teil.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass zur Prüfung der Irregularität wie im ersten

Ausführungsbeispiel kein Histogramm verwendet wird, sondern nur die Anzahl der dunklen Pixel bezogen auf die Anzahl der verwendeten Pixel des in der Auflösung reduzierten Bildes des Untersuchungsbereichs.

- 5 Ein weiteres Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel darin, dass nur eine Prüfung auf eine Irregularität in Form einer Z-Falte durchgeführt wird. Dies ist in Fig. 7 veranschaulicht. Das Teilbild A zeigt dabei eine Ansicht auf die Fläche des Werdokuments, das Teilbild B eine Ansicht parallel zur Fläche des Werdokuments bzw. auf
10 die Kante. Unter einer Z-Falte wird dabei verstanden, dass das Werdokument in einer Richtung quer zu einem seiner Ränder entlang einer Linie 72 zunächst zurückgefaltet und dann entlang einer weiteren Linie 74, die parallel zu der Linie 72 oder in einem spitzen Winkel zu dieser verläuft, nach vorn gefaltet ist. Die Irregularität könnte hier auf eine Z-Falte oder einen Klebe-
15 streifen zurückzuführen sein.

- Auch hier kann in Abhängigkeit von der Lage von Abknickpunkten entlang den Rändern des Werdokuments und der Richtung der durch die Abknickpunkte getrennten Abschnitte der Ränder ein Untersuchungsbereich 76 er-
20 mittelt werden. Die Kontur dieses Untersuchungsbereichs 76 ist in Fig. 7 gestrichelt gezeigt. Der Untersuchungsbereich kann beispielsweise durch ein Polygon gegeben sein, dessen Ecken die Abknickpunkte 78, 80 entlang des Randes, der konvex verläuft, und die Schnittpunkte 78' und 80' der Kontur des Werdokuments in dem Bild und von Geraden durch die Abknickpunkte
25 78 und 80, die orthogonal zu den Randabschnitten verlaufen, auf deren Verlängerung die Abknickpunkte liegen.

In anderen Ausführungsbeispielen kann ein Farbremissionsbild verwendet werden, die Pixeldaten umfassen dann Farbkoordinaten für die Farbe jedes Pixels.

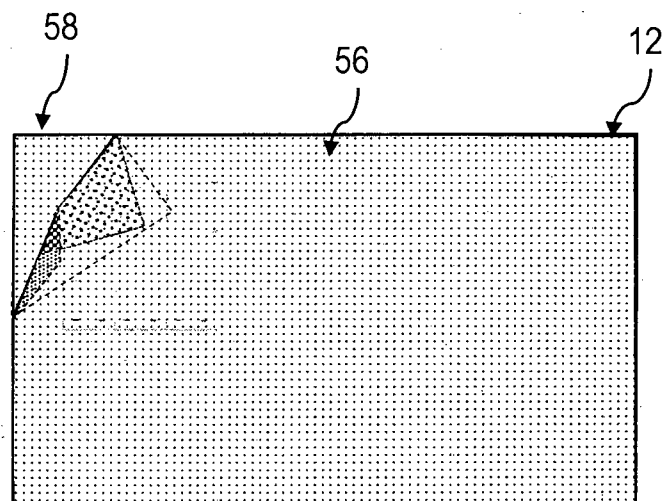
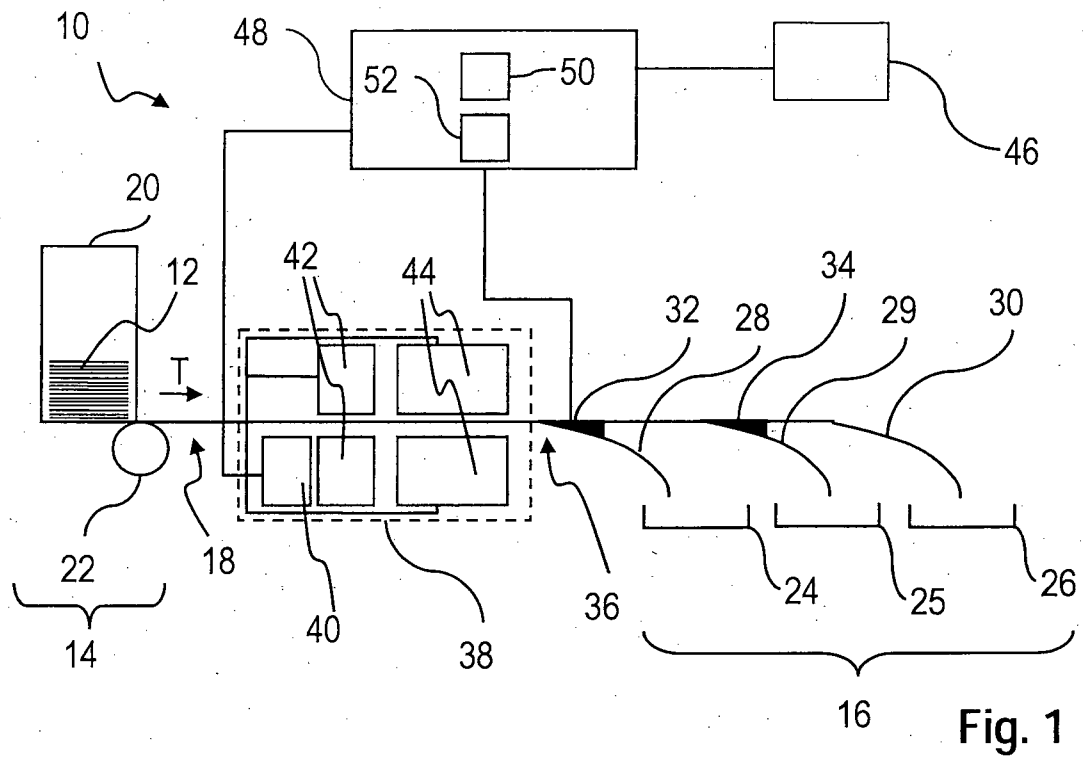
Patentansprüche

1. Verfahren zum Untersuchen eines Wergedokuments unter Verwendung
eines digitalen Bildes des Wergedokuments, das Pixel umfasst, bei dem
5 das Bild auf das Vorhandensein wenigstens einer Irregularität betreffend
eine vorgegebene Eigenschaft des Wergedokuments untersucht wird,
bei Auffinden einer solchen Irregularität in Abhängigkeit von der Größe
und/oder Lage und/oder Form der Irregularität in dem Bild ein Unter-
suchungsbereich festgelegt wird, der die Irregularität darstellt, und
10 die Irregularität geprüft wird, wobei nur ein Teil derjenigen Pixel des di-
gitalen Bildes verwendet wird, die dem Untersuchungsbereich entspre-
chen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die vorgegebene Eigenschaft des
15 Wergedokuments dessen Form ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem beim Prüfen der Irregularität
nur dann nur ein Teil derjenigen Pixel verwendet wird, die dem Untersu-
chungsbereich entsprechen, wenn die Größe des Untersuchungsbereichs
20 oder der Anzahl der Pixel, die den Untersuchungsbereich darstellen, ei-
nen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem beim
Prüfen der Irregularität ermittelt wird, ob die Irregularität einem von
25 wenigstens zwei möglichen Wergedokumentfehlern entspricht.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Teil
der Pixel des digitalen Bildes ein in seiner Auflösung reduziertes Bild des
Untersuchungsbereichs bildet.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Pixel des digitalen Bildes Orten auf einem Rechteckgitter entsprechen und der bei dem Prüfen verwendete Teil der Pixel auf einem Untergitter des Rechteckgitters liegt.
5
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das digitale Bild des Werdokuments unter Verwendung eines optischen Sensors erfasst wird.
10
8. Computerprogramm mit Programmcode, bei dessen Ausführung mittels wenigstens einen Prozessors ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgeführt wird.
- 15 9. Physischer Datenträger, auf dem ein Computerprogramm nach Anspruch 8 gespeichert ist.
10. Untersuchungseinrichtung zum Untersuchen eines Werdokuments mit einem optischen Sensor zum Erfassen eines digitalen Bildes des Werdokuments, und
20 einer Auswerteeinrichtung, die dazu ausgebildet ist, unter Verwendung eines mittels des optischen Sensors erfassten digitalen Bildes ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 durchzuführen.
- 25 11. Untersuchungseinrichtung nach Anspruch 10, bei der die Auswerteeinrichtung wenigstens einen Prozessor und einen Speicher aufweist, in dem ein Computerprogramm nach Anspruch 7 gespeichert ist, so dass bei Ausführung des Programmcodes des Computerprogramms mittels des

Prozessors das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 durchgeführt wird.

12. Vorrichtung zur Bearbeitung von Werdokumenten mit
- 5 einer Zuführeinrichtung zur Zuführung von einzelnen oder vereinzelt zu bearbeitenden Werdokumenten,
- einer Ausgabereinrichtung mit wenigstens einem Ausgabeabschnitt zur Aufnahme bearbeiteter Werdokumente,
- 10 einer Transporteinrichtung zum Transportieren von einzelnen oder vereinzelt Werdokumenten von der Zuführeinrichtung zu der Ausgabereinrichtung, und
- einer Untersuchungsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11,
- wobei der optische Sensor der Untersuchungseinrichtung dazu ausgebildet und eingerichtet ist, ein digitales Bild des Werdokuments zu erfassen,
- 15 während es mittels der Transporteinrichtung transportiert wird.



2/4

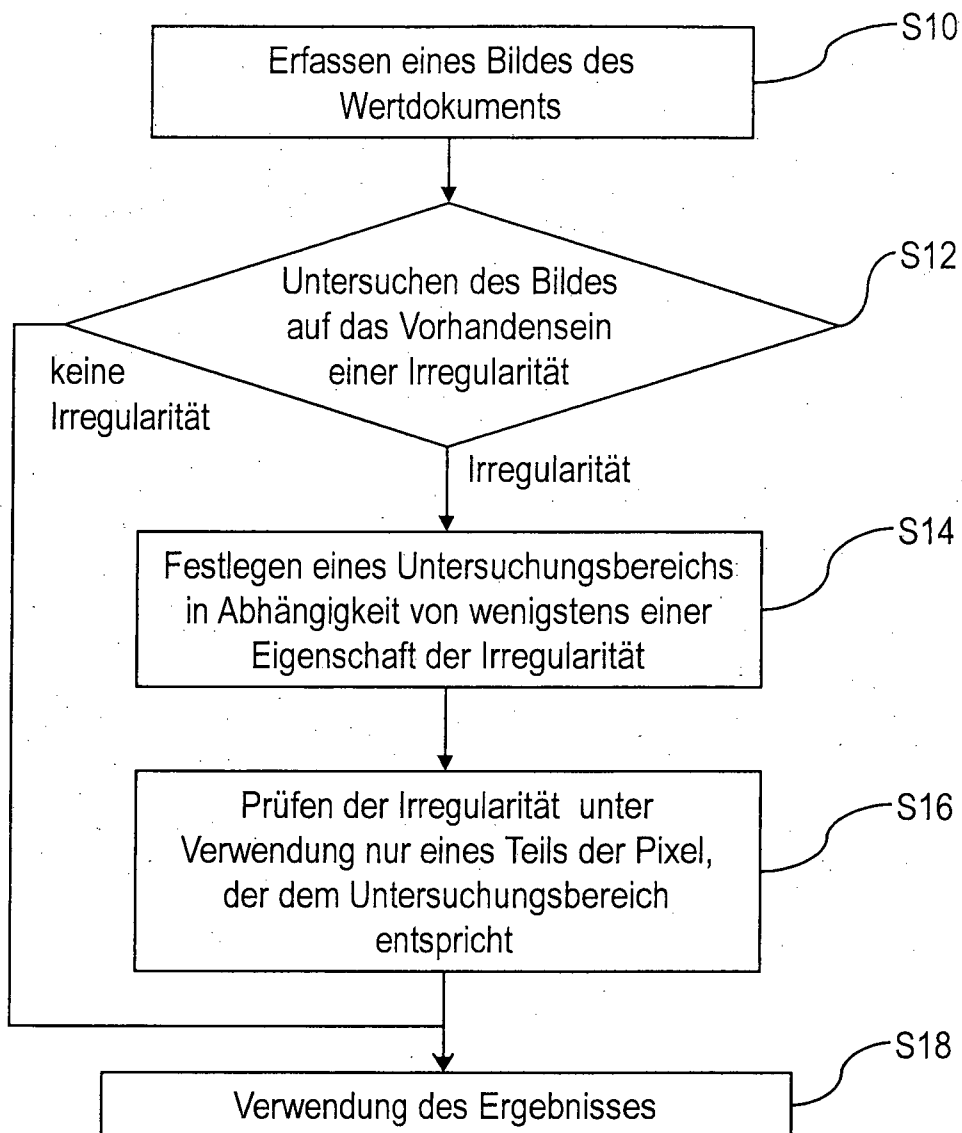


Fig. 3

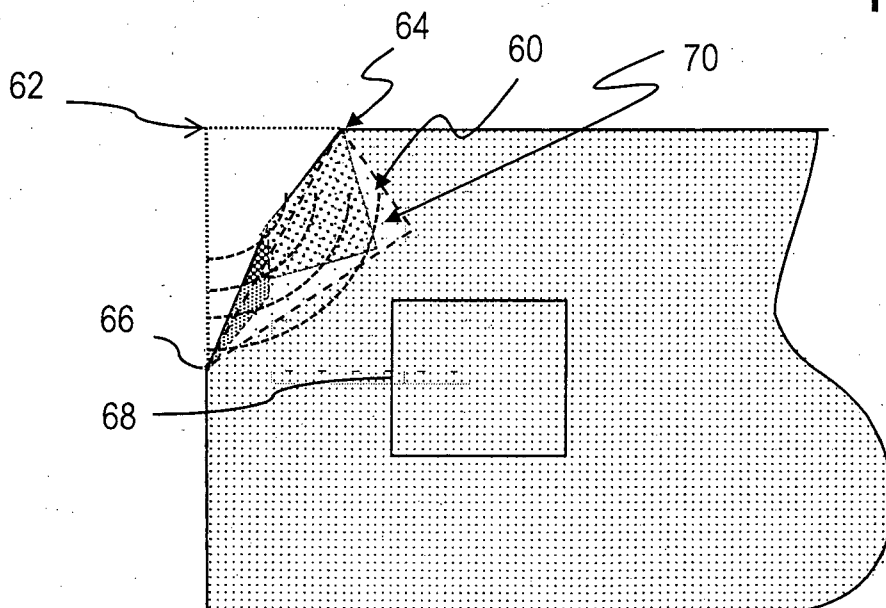


Fig. 4

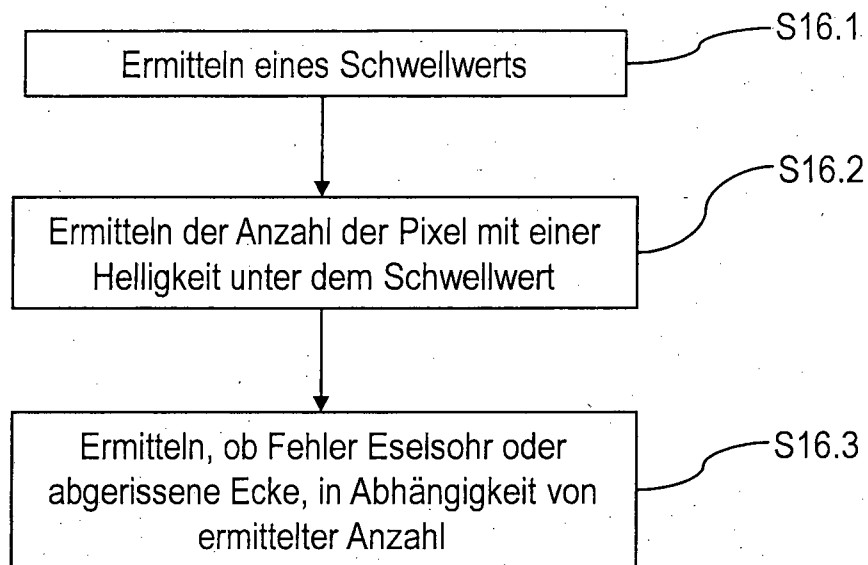
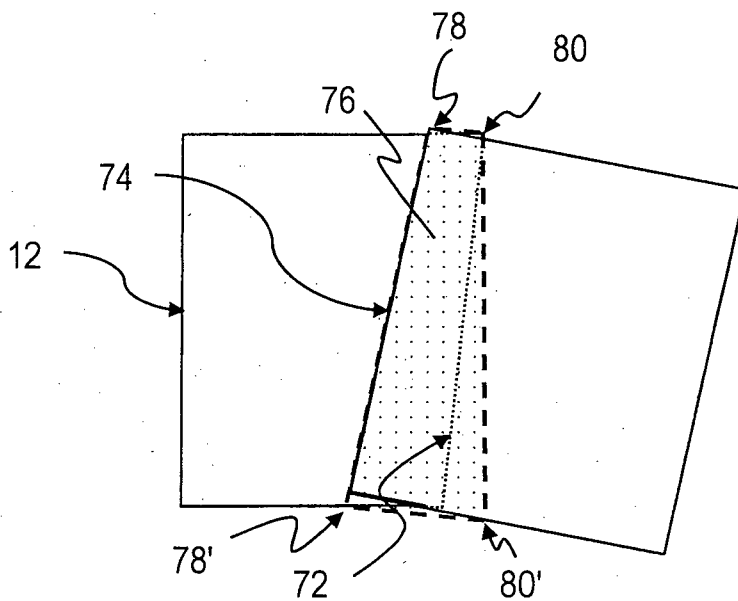
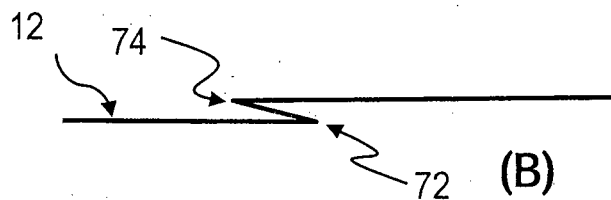


Fig. 5



(A)



(B)

Fig. 7

4/4

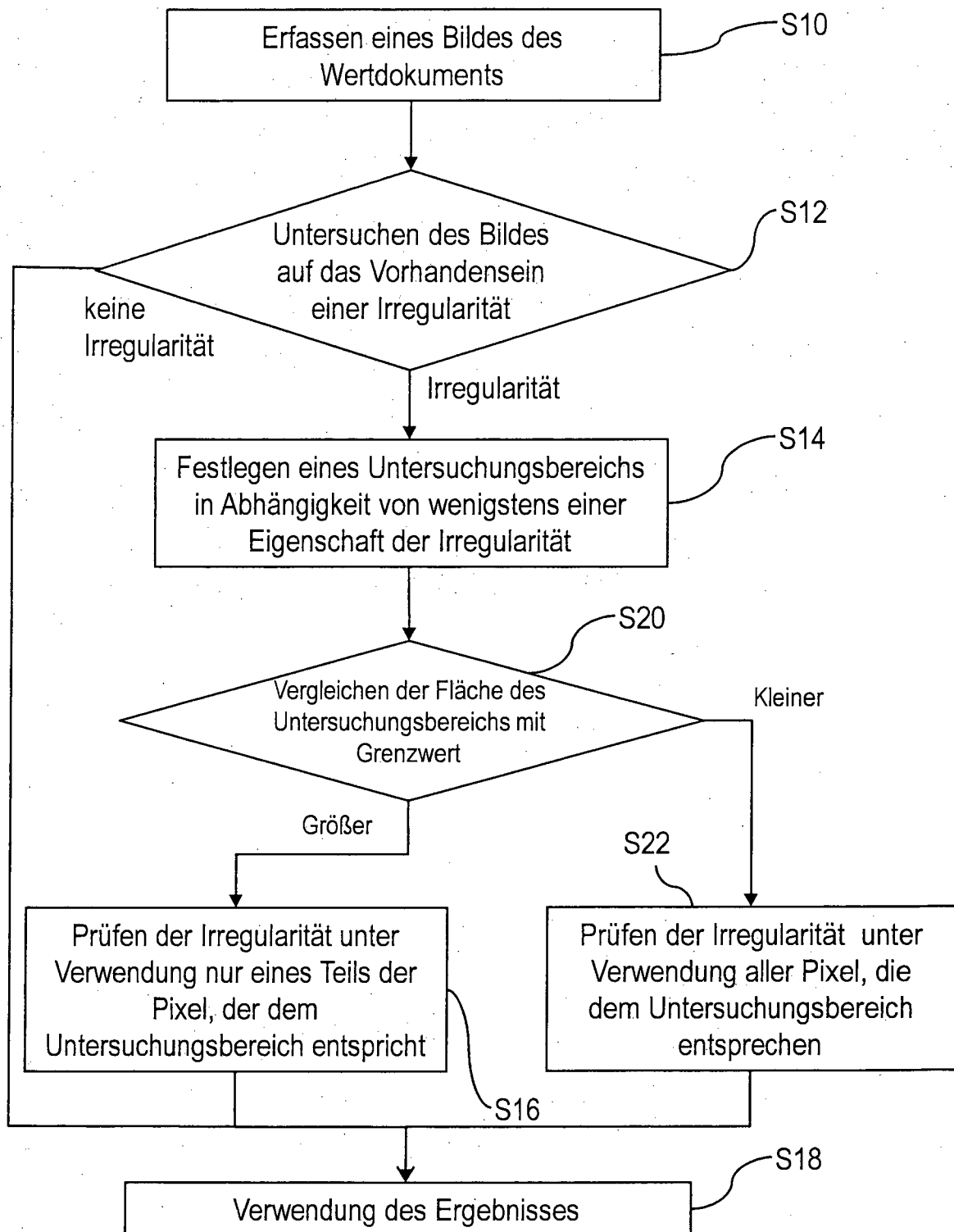


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/000358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 660 787 A1 (NCR CORP [US]) 6 November 2013 (2013-11-06) paragraphs [0004], [0086] - [0107]; claim 1; figures 2,4,5	1-12
A	EP 2 355 056 A1 (GLORY KOGYO KK [JP]) 10 August 2011 (2011-08-10) abstract	6
A	EP 1 011 079 A1 (TOSHIBA KK [JP]) 21 June 2000 (2000-06-21) the whole document	1-12
A	JP H01 124087 K1 (GLORY KOGYO KK) 16 May 1989 (1989-05-16) the whole document	1-12



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

29 April 2015

Date of mailing of the international search report

08/05/2015

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

Mirza, Anita

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/000358

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2660787	A1	06-11-2013	BR 102012023807 A2 02-12-2014
		CN 103377509 A 30-10-2013	
		EP 2660787 A1 06-11-2013	
		US 2013287264 A1 31-10-2013	

EP 2355056	A1	10-08-2011	EP 2355056 A1 10-08-2011
		JP 2011159073 A 18-08-2011	

EP 1011079	A1	21-06-2000	CN 1257373 A 21-06-2000
		DE 69911725 D1 06-11-2003	
		DE 69911725 T2 29-07-2004	
		EP 1011079 A1 21-06-2000	
		JP 4180715 B2 12-11-2008	
		JP 2000182052 A 30-06-2000	
		US 6741727 B1 25-05-2004	

JP H01124087	K1	16-05-1989	JP 2587433 B2 05-03-1997
		JP H01124087 A 16-05-1989	
		JP H01124087 K1 16-05-1989	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 660 787 A1 (NCR CORP [US]) 6. November 2013 (2013-11-06) Absätze [0004], [0086] - [0107]; Anspruch 1; Abbildungen 2,4,5 -----	1-12
A	EP 2 355 056 A1 (GLORY KOGYO KK [JP]) 10. August 2011 (2011-08-10) Zusammenfassung -----	6
A	EP 1 011 079 A1 (TOSHIBA KK [JP]) 21. Juni 2000 (2000-06-21) das ganze Dokument -----	1-12
A	JP H01 124087 K1 (GLORY KOGYO KK) 16. Mai 1989 (1989-05-16) das ganze Dokument -----	1-12



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

29. April 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/05/2015

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

Mirza, Anita

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000358

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2660787	A1	06-11-2013	BR 102012023807 A2 02-12-2014
		CN 103377509 A	30-10-2013
		EP 2660787 A1	06-11-2013
		US 2013287264 A1	31-10-2013

EP 2355056	A1	10-08-2011	EP 2355056 A1 10-08-2011
		JP 2011159073 A	18-08-2011

EP 1011079	A1	21-06-2000	CN 1257373 A 21-06-2000
		DE 69911725 D1	06-11-2003
		DE 69911725 T2	29-07-2004
		EP 1011079 A1	21-06-2000
		JP 4180715 B2	12-11-2008
		JP 2000182052 A	30-06-2000
		US 6741727 B1	25-05-2004

JP H01124087	K1	16-05-1989	JP 2587433 B2 05-03-1997
		JP H01124087 A	16-05-1989
		JP H01124087 K1	16-05-1989
