

(19)



(11)

EP 2 892 835 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.11.2016 Patentblatt 2016/45

(51) Int Cl.:
B65H 1/02 (2006.01) B65H 1/14 (2006.01)
B65H 7/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13759983.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/002690

(22) Anmeldetag: **06.09.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/037119 (13.03.2014 Gazette 2014/11)

**(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG DER NACHFÜHRUNG EINES
WERTDOKUMENTSTAPELS**

DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING THE TRACKING OF A VALUE DOCUMENT STACK
DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE COMMANDE DU GUIDAGE PRÉCIS D'UNE PILE DE DOCUMENTS
DE VALEUR

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

(30) Priorität: **07.09.2012 DE 102012017770**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.07.2015 Patentblatt 2015/29

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

(72) Erfinder: **HILDEBRANDT, Thomas
85652 Pliening (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 865 398 EP-A2- 2 292 539
US-A1- 2012 154 795

EP 2 892 835 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Bearbeitung von Werdokumenten, insbesondere zur Steuerung der Nachführung eines Werdokumentstapels.

[0002] Aus der EP0865398 B1 ist ein Vereinzeler für Werdokumente bekannt, durch den Werdokumente einzeln von einem Werdokumentstapel abgezogen werden. Dabei wird ein auf einer beweglichen Andruckplatte liegender Werdokumentstapel, durch Anheben der Andruckplatte dem Vereinzeler zugeführt. Der Vereinzeler weist eine Vorschubeinrichtung, eine Vereinzelungswalze und eine Rückhalteeinrichtung auf. Zur Vereinzelung des Blattguts wird die Andruckplatte in Richtung des Vereinzelers bewegt, bis der Werdokumentstapel mit leichtem Druck an die Vorschubeinrichtung angedrückt wird. Danach wird das jeweils oberste Werdokument des Stapels mittels der Vorschubeinrichtung in Richtung der Vereinzelungswalze bewegt, die dann das oberste Werdokument vereinzelt. Da die Anzahl an Werdokumenten in dem Werdokumentstapel mit fortschreitender Vereinzelung abnimmt, wird die Andruckplatte kontinuierlich nach oben nachgeführt, um den Werdokumentstapel weiter anzuheben, so dass jeweils das oberste Werdokument von der Vorschubeinrichtung des Vereinzelers erfasst werden kann.

[0003] Um den Werdokumentstapel geeignet nachzuführen wird während der Vereinzelung kontinuierlich die Dichte der Werdokumente in dem Stapel bestimmt. So kann der Stapel während der gesamten Vereinzelung mit einem passenden Druck an die Vorschubeinrichtung des Vereinzelers angedrückt werden. Zur Bestimmung der Dichte des Werdokumentstapels wird z.B. eine Kamera verwendet, welche auf die Seite des Werdokumentstapels gerichtet ist, um ein Bild der Werdokumentkanten zu erfassen. Mittels einer Bildverarbeitung werden die Werdokumentkanten erkannt und daraus die Dichte des Werdokumentstapels, d.h. die Anzahl an Werdokumenten in einem bestimmten Abschnitt des Werdokumentstapels ermittelt. In Abhängigkeit der ermittelten Anzahl an Werdokumenten wird der Abstand zwischen der Andruckplatte und dem Vereinzeler gesteuert.

[0004] Mit den bisher bekannten Bildverarbeitungsmethoden ist eine Erkennung der Werdokumentkanten jedoch nicht immer möglich. Daher wurden Bildverarbeitungsverfahren vorgeschlagen, die eine verbesserte Kantenerkennung erlauben, z.B. in der WO2011161642 A1. Desweiteren wurde in der EP1576552 B1 vorgeschlagen, das aufgenommene Bild der Werdokumentkanten in der Richtung entlang des Stapels zu vergrößern und die Anzahl der Pixel entlang der Stapelrichtung zu erhöhen, um eine genauere Kantenerkennung zu erreichen. Für den Fall von stark gebrauchten Werdokumenten, bei denen die Kantenerkennung nicht funktioniert, wurde in der EP1576552 B1 vorgeschlagen, den Werdokumentstapel mechanisch zu schneiden, damit die gebrauchten Werdokumente eine neue saubere

Schnittkante erhalten, und anschließend die Kantenerkennung anhand der erhaltenen sauberen Schnittkanten durchzuführen.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine alternative Lösung für solche Fälle zu finden, in denen die Werdokumentkanten bisher nicht oder nur unzureichend erkannt werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Während der Stand der Technik darauf abzielt, die Kantenerkennung der Werdokumentkanten immer weiter zu verbessern, um auch schwer erkennbare Werdokumentkanten zu erkennen, rückt die Erfindung von diesem Vorgehen ab. Denn die Erfindung ermöglicht es, die Nachführung eines Werdokumentstapels auch in dem Fall zu steuern, wenn die Erkennung der Werdokumentkanten nicht funktioniert.

[0008] Um die Nachführung des Werdokumentstapels zu steuern, wird ein Bild einer Seite des Werdokumentstapels aufgenommen. Das aufgenommene Bild der Seite des Werdokumentstapels wird ausgewertet, um die Kanten der einzelnen Werdokumente zu erkennen und um in dem Bild eine Anzahl an Werdokumentkanten zu ermitteln. Die Nachführung des Werdokumentstapels wird in Abhängigkeit der Anzahl der Werdokumentkanten gesteuert, die in dem aufgenommenen Bild ermittelt werden.

[0009] Falls beim Auswerten des Bilds in einem Bildabschnitt des Bilds die Anzahl an Werdokumentkanten ermittelt werden kann, wird, wird, beim Vereinzeln der in dem Bildabschnitt abgebildeten Werdokumente, die Nachführung des Werdokumentstapels in Abhängigkeit der für diesen Bildabschnitt ermittelten Anzahl an Werdokumentkanten gesteuert.

[0010] Falls jedoch beim Auswerten des Bilds in einem Bildabschnitt des Bilds die Anzahl an Werdokumentkanten nicht oder nur unzureichend ermittelt werden kann, kann die Nachführung des Werdokumentstapels nicht auf Basis der Anzahl der in diesem Bildabschnitt vorhandenen Werdokumentkanten gesteuert werden. Stattdessen wird zusätzlich eine Helligkeit des Bilds in diesem Bildabschnitt ermittelt. Und beim Vereinzeln der in diesem Bildabschnitt abgebildeten Werdokumente wird die Nachführung des Werdokumentstapels in Abhängigkeit der in diesem Bildabschnitt ermittelten Helligkeit gesteuert.

[0011] Falls in dem Bildabschnitt, in dem die Anzahl an Werdokumentkanten nicht oder nur unzureichend ermittelt werden konnte, eine große Helligkeit ermittelt wird, wird angenommen, dass in dem betreffenden Abschnitt des Werdokumentstapels Werdokumente mit sehr gutem Zustand vorliegen. Da solche Werdokumente in einem Stapel üblicherweise dicht aufeinander liegen und so einen Werdokumentstapel größerer Dichte bilden als stark gebrauchte Werdokumente, wird für solche Werdokumente eine geringe Nachführgeschwindigkeit ge-

wählt. Daher wird beim Vereinzeln der in dem Bildabschnitt abgebildeten Wertdokumente, falls die Anzahl an Wertdokumentkanten in dem Bildabschnitt nicht oder nur unzureichend ermittelt werden kann und falls in dem Bildabschnitt eine große Helligkeit ermittelt wird, die Nachführung zeitweise angehalten oder eine geringe Nachführgeschwindigkeit gewählt. Beispielsweise wird dabei eine geringere Nachführgeschwindigkeit gewählt als in dem Fall, wenn in diesem Bildabschnitt, in dem die Anzahl an Wertdokumentkanten nicht oder nur unzureichend ermittelt werden kann, eine geringe Helligkeit ermittelt wird.

[0012] Durch die Erfindung wird erreicht, dass die Nachführung im Fall von dicht aufeinander liegenden Wertdokumenten, deren Kanten nicht erkannt werden, abgebremst wird. So wird vermieden, dass dichte Wertdokumentstapel durch die Nachführung zu stark an den Vereinzeler bzw. die Vorschubeinrichtung angedrückt werden und dass der Wertdokumentstapel zwischen der Andruckplatte und dem Vereinzeler eingeklemmt wird.

[0013] Falls aber in dem Bildabschnitt, in dem die Anzahl an Wertdokumentkanten nicht oder nur unzureichend ermittelt werden konnte, eine geringe Helligkeit ermittelt wird, wird angenommen, dass in dem betreffenden Abschnitt des Wertdokumentstapels Wertdokumente vorliegen, die weniger dicht aufeinander liegen, z.B. Wertdokumente mit schlechterem Zustand. In einem solchen Fall kann die Nachführung beim Vereinzeln der in dem Bildabschnitt abgebildeten Wertdokumente z.B. unverändert bleiben. Zum Beispiel wird die Nachführgeschwindigkeit so beibehalten wird wie sie zuvor gewählt wurde, d.h. wie sie für die Wertdokumente gewählt wurde, bei denen zuletzt eine Anzahl an Wertdokumentkanten ermittelt werden konnte.

Die Nachführgeschwindigkeit wird z.B. so beibehalten, wie sie auf Basis einer früher ermittelten Anzahl an Wertdokumentkanten gewählt wurde, die in einem früher ausgewerteten Bildabschnitt desselben Wertdokumentstapels ermittelt wurde. Oder die Nachführung bleibt angehalten, falls sie zuvor angehalten war. Alternativ dazu wird die Nachführgeschwindigkeit auf einen Wert gesetzt, der für weniger dicht aufeinander liegende Wertdokumente vordefiniert wurde. Alternativ kann auch die Nachführung und ggf. auch die Vereinzelerung der Wertdokumente angehalten werden. Das Anhalten des Vereinzellers kann sinnvoll sein, wenn der Verdacht besteht, dass sich in dem betreffenden Bildabschnitt, in dem keine Wertdokumentkanten und eine geringe Helligkeit festgestellt wurden, fehlerhafte Wertdokumente oder gefaltete Wertdokumente oder Fremdoobjekte befinden.

[0014] Beispielsweise wird die Nachführung des Wertdokumentstapels, beim Vereinzeln der in diesem Bildabschnitt abgebildeten Wertdokumente, in Abhängigkeit der in diesem Bildabschnitt ermittelten Helligkeit derart gesteuert, dass die Nachführgeschwindigkeit mit zunehmender Helligkeit des Bildabschnitts stufenweise oder kontinuierlich reduziert wird. Das Reduzieren der Nachführgeschwindigkeit kann auch ein zeitweises An-

halten der Nachführung umfassen. Es können z.B. verschiedene Stufen für die Nachführgeschwindigkeiten in Abhängigkeit der ermittelten Helligkeit gewählt werden, z.B. bei einer geringen Helligkeit eine große Nachführgeschwindigkeit, bei einer mittleren Helligkeit eine mittlere Nachführgeschwindigkeit und bei einer großen Helligkeit eine geringe Nachführgeschwindigkeit oder sogar ein Anhalten der Nachführung.

[0015] Zusätzlich kann auch die Vereinzelerungsrate, mit der die Wertdokumente vereinzelt werden, in Abhängigkeit der in dem betreffenden Bildabschnitt ermittelten Helligkeit gesteuert werden. Zum Beispiel wird eine abnehmende Helligkeit des Bildabschnitts als Indiz für einen schlechteren Zustand der Wertdokumente verwendet werden. Die Vereinzelerungsrate wird dann mit abnehmender Helligkeit des Bildabschnitts reduziert, um Störungen beim Vereinzeln von Wertdokumenten mit schlechtem Zustand zu vermeiden. Zum Beispiel wird bei Unterschreiten einer Helligkeitsschwelle eine etwas geringe Vereinzelerungsrate gewählt. Diese Helligkeitsschwelle ist i.a. verschieden von der für die Nachführung relevanten Helligkeitsschwelle.

[0016] Der Bildabschnitt, in dem die Anzahl an Wertdokumentkanten ermittelt wird, kann das gesamte aufgenommene Bild sein oder nur ein Teil des aufgenommenen Bilds. Der Bildabschnitt wird z.B. so gewählt, dass darin die nächsten der zu vereinzelnenden Wertdokumente des Wertdokumentstapels abgebildet sind. Bevorzugt liegt der Bildabschnitt in demjenigen Abschnitt des Wertdokumentstapels, der dem Vereinzeler zugewandt ist. Der auszuwertende Bildabschnitt kann auch in mehrere Bildabschnitte unterteilt werden, in denen jeweils eine Anzahl der Wertdokumentkanten ermittelt wird. Diese Bildabschnitte können z.B. entlang der Stapelrichtung zueinander versetzt sein und aneinander grenzen.

[0017] Der Bildabschnitt des Bilds, in dem die Kantenerkennung durchgeführt wird und die Anzahl der Kanten ermittelt wird, kann ein zusammenhängender zweidimensionaler Bildabschnitt sein. Alternativ kann der Bildabschnitt auch aus mehreren Bildstreifen bestehen, die derart parallel zueinander und senkrecht zur Stapelrichtung des Wertdokumentstapels verlaufen, dass in diesen Bildstreifen dieselben Wertdokumente des Wertdokumentstapels abgebildet sind. Die Kantenerkennung wird dann entsprechend für den zweidimensionalen Bildabschnitt oder für diese Bildstreifen durchgeführt.

[0018] Um die Helligkeit des Bildabschnitts, in dem die Anzahl an Wertdokumentkanten nicht oder nur unzureichend ermittelt werden konnte, zu bewerten, kann diese mit einer Helligkeitsschwelle verglichen werden. Es können auch aber mehrere Helligkeitsschwellen verwendet werden, um die Helligkeit zu bewerten. Falls die Anzahl an Wertdokumentkanten in dem Bildabschnitt nicht oder nur unzureichend ermittelt werden kann und die Helligkeit in dem Bildabschnitt die Helligkeitsschwelle überschreitet, wird die Nachführung zeitweise angehalten oder die Nachführgeschwindigkeit reduziert. Beispielsweise wird beim Vereinzeln der in diesem Bildabschnitt

abgebildeten Wertdokumente eine geringere Nachführ-
geschwindigkeit gewählt als in dem Fall, wenn in diesem
Bildabschnitt eine Helligkeit ermittelt wird, die die Hellig-
keitsschwelle nicht überschreitet. Beispielsweise kann
beim Überschreiten der Helligkeitsschwelle eine Nach-
führgeschwindigkeit gewählt werden, die geringer ist als
die Nachführgeschwindigkeit in dem Fall, wenn in dem
Bildabschnitt Wertdokumentkanten erkannt werden.

[0019] Die Nachführgeschwindigkeit, die aufgrund der
ermittelten Helligkeit reduziert wurde, bleibt solange re-
duziert, bis in einem später aufgenommenen
Bildabschnitt, z.B. im als nächstes ausgewerteten
Bildabschnitt der folgenden Wertdokumente desselben
Wertdokumentstapels, wieder eine Anzahl an Wertdoku-
mentkanten ermittelt werden kann. Sobald in einem spä-
ter aufgenommenen Bildabschnitt wieder eine Anzahl an
Wertdokumentkanten ermittelt werden kann, kann die
Nachführgeschwindigkeit für die Wertdokumente, die in
dem später aufgenommenen Bildabschnitt abgebildet
sind, wieder in Abhängigkeit der Anzahl der Wertdoku-
mentkanten gewählt werden.

[0020] Falls beim Auswerten des Bilds in einem
Bildabschnitt des Bilds die Anzahl an Wertdokumentkan-
ten ermittelt werden kann, braucht die Helligkeit des Bilds
in dem betreffenden Bildabschnitt nicht ermittelt zu wer-
den, sondern die Nachführgeschwindigkeit kann - ohne
Berücksichtigung der Helligkeit - nur in Abhängigkeit der
Anzahl der in dem betreffenden Bildabschnitt erkannten
Wertdokumentkanten gewählt werden. Optional kann
aber auch im Fall der Erkennung der Wertdokumentkan-
ten, die Helligkeit des Bilds ermittelt, ausgewertet und
zusätzlich zur Steuerung der Nachführung verwendet
werden.

[0021] Das aufgenommene Bild ist z.B. ein Graustu-
fenbild. Die Helligkeit des Bilds ergibt sich aus den Pi-
xelintensitäten des Bilds, z.B. im sichtbaren und/oder im
infraroten Spektralbereich. Als Maß für die Helligkeit des
Bilds in dem Bildabschnitt wird z.B. ein Mittelwert der
Pixelintensität über den Bildabschnitt gebildet.

[0022] Zum Ermitteln der Helligkeit in dem
Bildabschnitt kann die Häufigkeitsverteilung der Pixelin-
tensitäten in dem Bildabschnitt ermittelt werden. Die
Nachführung wird z.B. in Abhängigkeit der Lage des Mit-
telwerts der Häufigkeitsverteilung und/oder in Abhängig-
keit der Breite (z.B. Halbwertsbreite oder Standardab-
weichung) der Häufigkeitsverteilung gesteuert. Zum Bei-
spiel kann eine geringe Breite (schmale Häufigkeitsver-
teilung) als Indiz für das Vorliegen eines homogenen Sta-
pels von Wertdokumenten verwendet werden. Bei gro-
ßem Helligkeits-Mittelwert und geringer Breite der Häu-
figkeitsverteilung wird auf das Vorliegen von Wertdoku-
menten mit sehr gutem Zustand geschlossen. Bei großer
Breite wird auf das Vorliegen gebrauchter Wertdokumen-
te oder eines inhomogenen Stapels von Wertdokumen-
ten geschlossen.

[0023] Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur
Steuerung der Nachführung eines Wertdokumentstap-
els, von dem die Wertdokumente vereinzelt werden sol-

len. Die Vorrichtung weist einen Bildsensor, eine Aus-
werteeinrichtung zum Auswerten des durch den Bildsen-
sor aufgenommenen Bilds und eine Steuereinrichtung
zur Steuerung der Nachführung des Wertdokumentsta-
pels auf.

[0024] Der Bildsensor ist derart in der Nähe des Ver-
einzelers angeordnet, dass er ein Bild einer Seite des
Wertdokumentstapels aufnehmen kann. Der Bildsensor
erfasst das Bild von einer Seite des Wertdokumentsta-
pels, d.h. aus einer Richtung, die senkrecht zur Stapel-
richtung des Wertdokumentstapels verläuft. Der Bildsen-
sor ist vorzugsweise ein zweidimensionaler Bildsensor.
Der Wertdokumentstapel, von dem die Wertdokumente
mittels des Vereinzelers vereinzelt werden sollen, wird
nachgeführt, um jeweils das oberste Wertdokument des
Wertdokumentstapels in den Erfassungsbereich einer
Vorschubeinrichtung des Vereinzelers zu bringen. Der
Wertdokumentstapel liegt dabei auf z.B. einer Andruck-
platte auf, die in Richtung zum Vereinzeler bewegt wird,
um den Wertdokumentstapel zu dem Vereinzeler nach-
zuführen.

[0025] Die Auswerteeinrichtung ist mit dem Bildsensor
verbunden und empfängt von diesem Bilddaten des auf-
genommenen Bilds. Die Auswerteeinrichtung ist dazu
ausgebildet, das von dem Bildsensor aufgenommene
Bild der Seite des Wertdokumentstapels auszuwerten,
um in einem Bildabschnitt des Bilds die Kanten der ein-
zelnen Wertdokumente zu erkennen und um in dem
Bildabschnitt eine Anzahl an Wertdokumentkanten und
ggf. die Helligkeit des Bilds zu ermitteln. Die Auswerte-
einrichtung weist z.B. entsprechende Hardwareschal-
tungen und/ oder ein entsprechendes Softwarepro-
gramm zur Kantenerkennung auf. Die Auswerteeinrich-
tung prüft, ob sie beim Auswerten des Bilds in einem
vorgesehenen Bildabschnitt des Bilds die Anzahl an
Wertdokumentkanten ermitteln kann. Falls sie die An-
zahl an Wertdokumentkanten nicht oder nur unzurei-
chend ermitteln kann, ermittelt die Auswerteeinrichtung
zusätzlich eine Helligkeit des Bilds in diesem
Bildabschnitt.

[0026] Die Auswerteeinrichtung ist mit einer Steuer-
einrichtung verbunden, die zur Steuerung der Nachfüh-
rung des Wertdokumentstapels in Abhängigkeit der An-
zahl der Wertdokumentkanten ausgebildet ist, die die
Auswerteeinrichtung in dem aufgenommenen Bild ermit-
telt hat. Beispielsweise sind dazu in der Steuereinrich-
tung zwei oder mehrere Nachführmodi vorgesehen, die
durch entsprechende Hardware und/oder Software der
Steuereinrichtung realisiert sein können. Die Auswerte-
einrichtung sendet die Informationen darüber, ob die Er-
kennung der Wertdokumentkanten erfolgreich war, so-
wie ggf. die Anzahl an Wertdokumentkanten und die ggf.
die Helligkeit des Bildabschnitts an die Steuereinrich-
tung. Die Steuereinrichtung steuert die Nachführung des
Wertdokumentstapels, beim Vereinzeln der in diesem
Bildabschnitt abgebildeten Wertdokumente, in Abhän-
gigkeit der ermittelten Anzahl an Wertdokumentkanten
und in Abhängigkeit der Helligkeit, die die Auswerteein-

richtung im Bildabschnitt dieser Werdokumente ermittelt hat. Die Steuereinrichtung wählt den Nachführmodus in Abhängigkeit der Anzahl an Werdokumentkanten und, falls dies nicht möglich ist, in Abhängigkeit der Helligkeit des Bildabschnitts. Im Nachführmodus ist festgelegt, ob der Werdokumentstapel nachgeführt wird, und wenn ja, mit welcher Geschwindigkeit der Werdokumentstapel nachgeführt wird. Zur Nachführung veranlasst die Steuereinrichtung eine entsprechende Bewegung der Andruckplatte, die den Werdokumentstapel dem Vereinzeler zuführt.

[0027] Der Bildsensor kann auch dazu ausgebildet sein, sich selbstständig auf Verschmutzung zu überprüfen, und zwar bevorzugt zu einem Zeitpunkt, zu dem sich in seinem Sichtfeld kein Werdokumentstapel befindet. Falls dann eine zu geringe Helligkeit detektiert wird, wird auf eine Verschmutzung des Bildsensors geschlossen. Als Folge der Verschmutzung kann eine automatische Reinigung des Bildsensors oder einer diesem vorgelagerten Linse oder Fenster (z.B. durch Anblasen) erfolgen oder es kann eine entsprechende Meldung von der Werdokumentbearbeitungsvorrichtung ausgegeben werden, z.B. um eine Bedienerperson zu einer Reinigung des Bildsensors, der Linse oder des Fensters aufzufordern.

[0028] Vorteilhaft kann an derjenigen Seite des Werdokumentstapels, die dem Bildsensor gegenüberliegt, eine Referenzfläche angebracht sein, so dass zu Zeitpunkten, in denen sich kein Werdokumentstapel im Sichtfeld des Bildsensors befindet, die Helligkeit des von dem Bildsensor aufgenommenen Bilds durch die Referenzfläche bestimmt wird. Dadurch wird erreicht, dass das aufgenommene Bild des Werdokumentstapels eine definierte Hintergrundhelligkeit aufweist. Die Referenzfläche ermöglicht es, von Zeit zu Zeit eine Referenzhelligkeit zu detektieren, welche in die Bildauswertung einbezogen wird. Beispielsweise wird die Helligkeitsschwelle, mit der die detektierte Helligkeit des Bildabschnitts verglichen wird, in Abhängigkeit der Referenzhelligkeit gewählt, die der Bildsensor von der Referenzfläche (ohne vorhandenen Werdokumentstapel) detektiert. Die Referenzfläche kann schwenkbar ausgebildet sein oder fest installiert. Bevorzugt weist die Referenzfläche - soweit sie im Sichtfeld des Bildsensors liegt - eine gleichmäßige Helligkeit auf.

[0029] Die Erfindung betrifft auch eine Vereinzellungsvorrichtung, die eine Vorrichtung zur Steuerung der Nachführung aufweist sowie eine Werdokumentbearbeitungsvorrichtung, die eine solche Vereinzellungsvorrichtung aufweist. Die Vereinzellungsvorrichtung enthält z.B. eine Vorschubeinrichtung, ein Vereinzellungselement (z.B. Walze) und eine Rückhalteeinrichtung sowie ggf. die Andruckplatte zur Aufnahme und zum Nachführen des Werdokumentstapels. Die Vorrichtung zur Werdokumentbearbeitung weist ferner ein Transportsystem zum transportieren der Werdokumente, Sensoren zur Prüfung der Werdokumente und ggf. eines oder mehrere Ausgabefächer und/oder Aufbewahrungsbehälter für die Werdokumente auf.

[0030] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1a Ansicht einer Vorrichtung zur Werdokumentbearbeitung von oben,
- Fig. 1b Seitenansicht des Vereinzellers der Vorrichtung,
- Fig. 2a-d Seitenansichten eines Werdokumentstapels und Bildabschnitt, in dem eine Erkennung der Werdokumentkanten erfolgreich ist (Fig. 2a-b), teilweise erfolgreich ist (Fig. 2c) und nicht erfolgreich ist (Fig. 2d),
- Fig. 3a-d vier Beispiele für die Häufigkeitsverteilung der Pixelintensitäten in einem Bildabschnitt, in dem die Anzahl an Werdokumentkanten nicht ermittelt werden konnte.

[0031] Figur 1a zeigt beispielhaft einen Ausschnitt einer Vorrichtung 100 zur Werdokumentbearbeitung in einer Ansicht aus der Vogelperspektive mit Blick von oben (z-Richtung) auf den Bereich des Vereinzellers 30 der Vorrichtung 100. Von der Bedienerseite B der Vorrichtung 100 aus wurde ein Werdokumentstapel 10 in das Vereinzelerfach 6 der Vorrichtung 100 eingelegt. Der Werdokumentstapel 10 liegt auf einer beweglichen Andruckplatte 20 auf, die auf- und abbewegt werden kann (z-Richtung), um den Stapel 10 dem Vereinzeler 30 der Vorrichtung 100 zuzuführen. Mit Hilfe der Vereinzelerwalze 33 wird jeweils das oberste Werdokument entlang der x-Richtung von dem Werdokumentstapel 10 abgezogen. Zur besseren Darstellung sind die weiteren Komponenten des Vereinzellers 30 und der Vorrichtung 100, die sich zwischen dem Betrachter in der Vogelperspektive und dem Werdokumentstapel 10 befinden, in Figur 1a weggelassen.

[0032] Die Vorrichtung 100 weist ein Kameramodul 3 auf, das im Innenraum der Vorrichtung, an derjenigen Seite des Vereinzellers 30 angeordnet ist, die von der Bedienerseite B der Vorrichtung 100 abgewandt ist. Das Kameramodul 3 ist aus dem Innenraum der Vorrichtung 100 in das Vereinzelerfach 6 gerichtet, um ein Bild des Werdokumentstapels 10 von der Seite des Werdokumentstapels aufzunehmen. Der Werdokumentstapel 10 wird dabei in y-Richtung betrachtet. Der Bildsensor 1 des Kameramoduls 3 ist so angeordnet ist, dass er ein Bild der dem Innenraum der Vorrichtung 100 zugewandten Seite des Werdokumentstapels 10 aufnehmen kann. Zur Beleuchtung des Werdokumentstapels 10 sind zwei Lichtquellen 2 an dem Kameramodul 3 vorgesehen, die synchron zueinander Blitzlicht aussenden. Das von dem Bildsensor 1 aufgenommene Bild wird mittels einer Auswerteeinrichtung 4 ausgewertet, die eine Bildverarbeitung durchführt, um die Kanten der einzelnen Werdokumente zu erkennen und aus dem aufgenommenen Bild die Anzahl an Werdokumentkanten bzw. die Dichte der Werdokumente zu ermitteln. Dazu wird der Bildabschnitt einem Kantenerkennungsverfahren unterzogen, z.B. mit Hilfe von Kantenoperatoren, wie sie aus dem Stand der

Technik bekannt sind. Die Auswerteeinrichtung 4 ist mit der Steuereinrichtung 21 der Andruckplatte 20 verbunden, welche die Bewegung der Andruckplatte 20 entlang der z-Richtung steuert.

[0033] Figur 1b zeigt eine Seitenansicht des Vereinzelers 30, von der Seite des Kameramoduls 3 aus betrachtet. Der Vereinzeler 30 weist in diesem Beispiel eine Vorschubeinrichtung 31, eine Rückhalteeinrichtung 32, eine Vereinzelungswalze 33 und eine Rückhaltewalze 34 auf. Die Vorschubeinrichtung ist hier als Luftleitplatte ausgebildet, die das oberste Werdokument ansaugt und in x-Richtung bewegt, kann aber auch anders realisiert sein, z.B. durch Vorschubwalzen etc.

[0034] Zur Vereinzelung des Werdokumentstapels 10 wird das oberste Werdokument 5 durch die Vorschubeinrichtung 31 in Richtung der Vereinzelungswalze 33 (x-Richtung) transportiert. Diese ergreift dann das oberste Werdokument und zieht es vom Stapel 10 ab. Die dem obersten Werdokument nachfolgenden Werdokumente des Stapels 10 werden von der Rückhalteeinrichtung 32 zurückgehalten. Für den Fall, dass von der Vorschubeinrichtung 31 mehrere Werdokumente in Richtung der Vereinzelungswalze 33 transportiert werden, ist zusätzlich die Rückhaltewalze 34 vorgesehen, die dann die nachfolgenden Werdokumente wieder in den Stapel 10 zurücktransportiert. Das von der Vereinzelungsvorrichtung 30 vereinzelte Werdokument wird dann an ein Transportsystem 40 übergeben werden. Dieses weist z. B. Transportrollen 41 auf, mittels derer Transportriemen 42 bewegt werden. Zum Transport wird das jeweilige Werdokument zwischen den Transportriemen 42 eingeklemmt.

[0035] Da die Anzahl an Werdokumenten in dem Werdokumentstapel 10 mit fortschreitender Vereinzelung der Werdokumente abnimmt, wird die Andruckplatte 20 mit Hilfe eines Motors entlang der z-Richtung nachgeführt, um den Werdokumentstapel weiter anzuheben. Dadurch kommt jeweils das oberste Werdokument 5 in den Erfassungsbereich der Vorschubeinrichtung 31 und kann vereinzelt werden. Die Nachführgeschwindigkeit, mit der die Andruckplatte 20 nach oben bewegt wird, wird jedoch in Abhängigkeit der Dichte des Werdokumentstapels 10 unterschiedlich groß gewählt. Bei locker aufeinander liegenden Werdokumenten (geringe Stapeldichte) wird der Stapel 10 mit relativ großer Geschwindigkeit nachgeführt, um eine hohe Vereinzelungsrate zu erreichen. Bei einem dichten Werdokumentstapel 10 wird die Nachführung verlangsamt oder zeitweise angehalten, damit es zu keiner Störung der Vereinzelung kommt. Um den Abstand D zwischen der Andruckplatte 20 und der Vorschubeinrichtung 31 während Vereinzelung an die Dichte der jeweils zu vereinzelnden Werdokumente anzupassen, wird die Bewegung der Andruckplatte 20 entlang der z-Richtung mittels der Steuereinrichtung 21 gesteuert. Die Steuereinrichtung 21 steuert die Stelleinrichtung 25, die mit der Andruckplatte 20 mechanisch verbunden ist.

[0036] Die Dichte des Werdokumentstapels wird aus

der Anzahl K an Werdokumentkanten ermittelt, die in einem Bildabschnitt 8 erkannt werden. In Figur 2a ist ein zu diesem Zweck geeigneter Bildabschnitt 8 skizziert, den der Bildsensor 1 von der Seite des Werdokumentstapels 10 aufnimmt. Falls die Kantenerkennung in dem Bildabschnitt 8 erfolgreich ist, erhält die Steuereinrichtung 21 von der Auswerteeinrichtung 4 Informationen über die aktuell vorliegende Anzahl K an Werdokumentkanten, die in dem Bildabschnitt 8 erkannt wurden. Die Anzahl K der Werdokumentkanten wird während der Vereinzelung der Werdokumente z.B. kontinuierlich ermittelt. Die Steuereinrichtung 21 steuert die Nachführung der Andruckplatte 20 in Abhängigkeit dieser Anzahl K an Werdokumentkanten. Zum Beispiel wird der Abstand D zwischen der Andruckplatte 20 und dem Vereinzeler 30 in Abhängigkeit der ermittelten Anzahl K an Werdokumentkanten so angepasst, dass der Stapel 10 leicht an die Vorschubeinrichtung 31 angedrückt wird.

[0037] Der Bildabschnitt 8 wird bevorzugt in demjenigen Seitenabschnitt des Werdokumentstapels aufgenommen, der sich in der Nähe des Vereinzelers 30 befindet (in Figur 2a rechts oben). Der Bildabschnitt 8 umfasst bevorzugt diejenigen Werdokumente, die als nächstes vereinzelt werden, unmittelbar bevor diese vereinzelt werden. Die jeweils aus dem Bildabschnitt ermittelte Anzahl K an Werdokumenten dann direkt, praktisch ohne Verzögerung, zur Steuerung der Bewegung der Andruckplatte 20 verwendet werden. Die jeweilige Anzahl K an Werdokumentkanten und/oder die Bilddaten können aber auch permanent oder temporär gespeichert werden. Durch Speichern der Anzahl K kann die in dem jeweiligen Bildabschnitt ermittelte Anzahl K bereits ermittelt werden, bevor die Werdokumente vereinzelt werden und erst dann abgerufen und zum Steuern verwendet werden, wenn die jeweiligen Werdokumente tatsächlich vereinzelt werden. Das Speichern der Anzahl K ermöglicht es daher, dass der Bildsensor 3 entlang der z-Richtung auch in einiger Entfernung zum Vereinzeler 30 angeordnet werden kann.

[0038] Der auf der Andruckplatte 20 aufliegende Werdokumentstapel 10 besteht im Beispiel aus Figur 2a aus einem oberen Stapelabschnitt 10a und einem unteren Stapelabschnitt 10b. Im oberen Stapelabschnitt 10a befinden sich gebrauchte Werdokumente, die eine gewisse Welligkeit aufweisen und daher mit relativ geringer Dichte aufeinander liegen. Der untere Stapelabschnitt 10b enthält Werdokumente mit verschwindender Welligkeit, die sehr dicht aufeinander liegen, z.B. Werdokumente, die kaum gebraucht sind oder neue Werdokumente.

[0039] Im Beispiel der Figur 2a werden in dem Bildabschnitt 8, in dem die gebrauchten Werdokumente des oberen Stapelabschnitts 10a abgebildet sind, zehn Werdokumentkanten erkannt. Figur 2b zeigt den Werdokumentstapel aus Figur 2a, nachdem ein Teil des oberen Stapelabschnitts 10a bereits vereinzelt wurde. Der Bildabschnitt 8 der Figur 2b umfasst daher nur noch die unteren Werdokumente des oberen Werdokumentsta-

pels 10a. Darin sind vierzehn Wertdokumentkanten abgebildet. Die zehn Wertdokumentkanten des Bildabschnitts 8 aus Figur 2a und die vierzehn Wertdokumentkanten des Bildabschnitts 8 aus Figur 2b können mit Hilfe von üblichen Bildverarbeitungsverfahren zur Kantenerkennung erkannt werden.

[0040] Beispielsweise wird die Nachführung der Andruckplatte 20 in Abhängigkeit der Anzahl K an Wertdokumenten gesteuert, die in dem Bildabschnitt 8 erkannt wurden. So kann z.B. im Fall der zehn Wertdokumentkanten in Figur 2a eine Nachführgeschwindigkeit G2 gewählt werden, die größer ist als eine Nachführgeschwindigkeit G1, die im Fall der vierzehn Wertdokumentkanten aus Figur 2b gewählt wird.

[0041] Alternativ kann allerdings auch in beiden Fällen dieselbe Nachführgeschwindigkeit der Andruckplatte 20 gewählt werden. Zum Beispiel kann eine Anzahl Z an Wertdokumentkanten als Schwelle vorgegeben sein, z. B. $Z=20$, und in allen Fällen, in denen die in dem Bildabschnitt 8 ermittelte Anzahl unterhalb der Schwelle Z liegt, eine vorbestimmte Nachführgeschwindigkeit G eingestellt werden. Werden Z oder mehr als Z Wertdokumentkanten in dem Bildabschnitt 8 erkannt, so erfolgt die Nachführung langsamer oder wird zeitweise angehalten.

[0042] Figur 2c zeigt einen Fall, in dem in dem Bildabschnitt 8 sowohl ein Teil des oberen Wertdokumentstapels 10a als auch ein Teil des unteren Wertdokumentstapels 10b abgebildet ist. Da die Kantenerkennung nur im oberen Teil des Bildabschnitts 8 erfolgreich ist, wird in diesem Fall eine geringe Anzahl von $K=8$ Wertdokumentkanten erkannt. Die Auswertung kann wieder anhand des eben erwähnten Schwellenvergleichs durchgeführt werden. Da die Anzahl $K=8$ Wertdokumentkanten unterhalb der Schwelle $Z=20$ liegt, würde dann wieder die vorbestimmte Nachführgeschwindigkeit G gewählt werden.

[0043] In Figur 2d ist der Wertdokumentstapel 10 gezeigt, nachdem bereits alle Wertdokumente des oberen Stapelabschnitts 10a vereinzelt wurden, so dass im Bildabschnitt 8 nur noch die dicht aneinander liegenden Wertdokumente des unteren Stapelabschnitts 10b enthalten sind. Bei einer derart großen Stapeldichte kann die Anzahl K an Wertdokumentkanten nicht oder nur unzureichend bestimmt werden (" $K=?$ "), weil durch die Bildverarbeitung zu wenige oder überhaupt keine Wertdokumentkanten erkannt werden. Aber nicht nur die Dichte, sondern auch die Farbe oder die Verschmutzung der Wertdokumente kann die Erkennung der Wertdokumentkanten beeinträchtigen, oder auch eine Fehllage oder eine sehr große Welligkeit der in dem Stapel 10 enthaltenen Wertdokumente. In solchen Fällen, wenn die Anzahl an Wertdokumentkanten in dem Bildabschnitt 8 nicht oder nur unzureichend ermittelt werden kann, wird daher zusätzlich die Helligkeit des Bilds in dem Bildabschnitt 8 ermittelt. Und die Nachführung des Wertdokumentstapels 10 wird dann in Abhängigkeit der ermittelten Helligkeit des Bildabschnitts 8 gesteuert.

[0044] Für den Bildabschnitt 8 aus Figur 2d ist in Figur 3a die Häufigkeitsverteilung d der Helligkeit des Bildabschnitts 8 skizziert, hier schematisch ein Histogramm $N(I)$ der Pixelintensitäten I aller Bildpunkte des Bildabschnitts 8. In dem Ausführungsbeispiel der Figur 3a wird die Häufigkeitsverteilung d analysiert, um anhand von Parametern dieser Häufigkeitsverteilung d auch in dem Fall, wenn keine Anzahl K an Wertdokumentkanten ermittelt werden kann, die Nachführung der Wertdokumente zu steuern. Als Parameter zum Steuern der Nachführung werden z.B. die Lage und/oder die Breite S der Häufigkeitsverteilung verwendet.

[0045] Als Maß für die Lage der Häufigkeitsverteilung kann z.B. der Mittelwert M der Häufigkeitsverteilung bestimmt werden und mit einer Schwelle T verglichen werden, die z.B. im Vorfeld der Wertdokumentbearbeitung festgelegt wurde. Überschreitet der Mittelwert M die Schwelle T, wie es bei der Häufigkeitsverteilung d aus Figur 3a der Fall ist, so weist der Bildabschnitt 8 eine relativ große Helligkeit auf. Dies wird als Indiz dafür verwendet, dass in dem Bildabschnitt 8 Wertdokumente abgebildet sind, die sehr dicht aneinander liegen und daher hell erscheinen. Die Nachführung des Wertdokumentstapels 10b mit Hilfe der Andruckplatte 20 wird in diesem Fall zeitweise angehalten oder es wird eine geringe Nachführgeschwindigkeit G0 gewählt, die geringer ist als die oben genannten Nachführgeschwindigkeiten G bzw. G1 und G2.

[0046] Figur 3b zeigt den Fall, wenn in dem Bildabschnitt 8 überhaupt keine Wertdokumente abgebildet sind, z. B. wenn das Vereinzelerfach 6 leer ist. Auch in diesem Fall kann die Bildverarbeitung in dem Bildabschnitt keine Wertdokumentkanten ermitteln. Da in dem Bildabschnitt 8 in diesem Fall nur den dunklen Hintergrund des Vereinzelerfachs 6 erscheint, liegt die Häufigkeitsverteilung e bei einer wesentlich geringeren Helligkeit bzw. Pixelintensität I und daher deutlich unterhalb der Schwelle T. Die Tatsache, dass der Mittelwert M der Häufigkeitsverteilung e - im Gegensatz zur Häufigkeitsverteilung d - die Schwelle T unterschreitet, wird als Indiz dafür verwendet, dass nicht wegen eines dichten Wertdokumentstapels, sondern aus einem anderen Grund keine Anzahl an Wertdokumentkanten ermittelt werden konnte. Wenn der Mittelwert M die Schwelle T unterschreitet, wird die Nachführgeschwindigkeit beispielsweise beibehalten oder auf die oben genannte Nachführgeschwindigkeit G oder G2 gesetzt, die auch in dem Fall verwendet wird, wenn in dem Bildabschnitt eine geringe Anzahl K an Wertdokumentkanten ermittelt wird.

[0047] Die Helligkeitsschwelle T kann auch mit einem Helligkeitsintervall $T+\Delta$ versehen werden, vgl. Figur 3b, und der Mittelwert M auf das Überschreiten der oberen Grenze $T+\Delta$ des Helligkeitsintervalls und das Unterschreiten der unteren Grenze $T-\Delta$ des Helligkeitsintervalls geprüft werden.

[0048] Alternativ oder zusätzlich zur Lage M der Häufigkeitsverteilung kann auch die Breite S der Häufigkeitsverteilung berücksichtigt werden, z.B. die Halbwertsbreite

te. Als Maß für die Breite S kann auch die Standardabweichung der Pixelintensität I in dem Bildabschnitt 8 verwendet werden. Zum Beispiel wird - zusätzlich zur Lage des Mittelwerts M oberhalb der Schwelle T - auch eine geringe Breite S als Hinweis für das Vorliegen eines sehr dichten Stapels (Fall der Figur 3a) verwendet.

[0049] Ist die Breite S dagegen groß, z.B. größer als ein vorgegebener Breitengrenzwert S^* , wie es bei der Häufigkeitsverteilung f der Figur 3c der Fall ist, so wird dies als Indiz dafür genommen, dass die Probleme bei der Kantenerkennung nicht wegen der großen Dichte des Stapels und auch nicht aufgrund fehlender Wertdokumente auftreten, sondern aus einem anderen Grund. Der Grund kann z.B. eine große Welligkeit der Wertdokumente sein, vgl. den in Figur 3c gezeigten Bildabschnitt 8, oder eine Fehllage der Wertdokumente. Eine große Breite S kann auch vorliegen, wenn im Bildabschnitt 8 ein relativ inhomogener Wertdokumentstapel aus verschiedenen Wertdokumentarten oder -qualitäten abgebildet ist.

[0050] Falls die Anzahl K der Kanten nicht bestimmt werden kann, aber auch die Lage M und die Breite S der Häufigkeitsverteilung auf keinen der oben genannten Fälle schließen lässt, kann die Auswertung auch auf einen Teil des Bildabschnitts 8 beschränkt werden. Dies kann z.B. hilfreich sein, wenn in dem Bildabschnitt 8 verschiedene Qualitäten von Wertdokumenten enthalten sind, wie es im Beispiel der Figur 3d der Fall ist. Dort ist im Bildabschnitt 8 oben ein dichter Teilstapel aus hellen Wertdokumenten und unten ein dichter Teilstapel aus etwas dunkleren Wertdokumenten abgebildet. Da die Lage und Standardabweichung der zugehörigen Häufigkeitsverteilung g keine eindeutige Schlussfolgerung zulassen, wird die Häufigkeitsverteilung nur für die obere Hälfte des Bildabschnitts 8 ausgewertet. Im Fall der Figur 3d würde die Häufigkeitsverteilung der oberen Hälfte des Bildabschnitts 8 nur den rechten der beiden Peaks P2 aus Figur 3d aufweisen. Die Lage und Breite des Peaks P2 deuten auf das Vorliegen eines dichten Wertdokumentstapels (analog zum Fall aus Figur 3a) hin, der mit geringer Geschwindigkeit nachzuführen ist oder bei dem die Nachführung angehalten werden sollte.

[0051] Es kann aber auch eine aufwändigere Analyse der Häufigkeitsverteilung durchgeführt werden, z.B. eine Ausgleichsrechnung zur Identifizierung von Kurvenmaxima. Durch eine aufwändigere Analyse können die zwei Peaks P1, P2 der Häufigkeitsverteilung g identifiziert werden und deren Lage und Breite zur Steuerung der Nachführung verwendet werden. Die Breite dieser beiden Peaks P1, P2 ist relativ gering und lässt auf zwei homogene Teilstapel aus dicht aufeinander liegenden Wertdokumenten schließen. Die Lage der Peaks auf der Intensitätsachse I weist darauf hin, dass einer der Teilstapel aus hellen Wertdokumenten besteht und der andere Teilstapel aus etwas dunkleren Wertdokumenten. Aufgrund der großen Dichte beider Wertdokumentstapel sollte die Nachführung entsprechend verlangsamt oder angehalten werden, während diese einzeln werden.

[0052] In denjenigen Fällen, in denen die Auswertung des Bildabschnitts 8 auf keinen der oben erwähnten Fälle schließen lässt, kann die Nachführgeschwindigkeit beibehalten werden, wie sie auf Basis der Anzahl K' an Wertdokumentkanten eines früher ausgewerteten Bildabschnitts 8' desselben Wertdokumentstapels 10 gewählt wurde oder auf eine vordefinierte Nachführgeschwindigkeit gesetzt werden.

[0053] Falls trotz der Steuerung der Nachführung dennoch Probleme bei der Vereinzelung der Wertdokumente auftreten, so wird die Vereinzelung angehalten und die Vorrichtung 100 gibt eine entsprechende Meldung aus.

[0054] Die durch den Bildsensor 1 aufgenommenen Bilder, auf denen die Seite des zu vereinzelnden Wertdokumentstapels 10 abgebildet ist, können an einer Anzeigeeinrichtung der Vorrichtung 100, z.B. an einem Display, dargestellt werden. Das Darstellen der aufgenommenen Bilder erfolgt vorzugsweise in Echtzeit mit der Vereinzelung der Wertdokumente, wobei die Bilder einem Bediener bzw. einer Serviceperson der Vorrichtung live oder unmittelbar nach der Aufnahme der Bilder gezeigt werden können. Die Bilder umfassen z.B. jeweils den Bildabschnitt 8, auf dessen Basis die Nachführung des Stapels gesteuert wird und/oder jeweils das oberste Wertdokument, das gerade vereinzelt wird. Aufgrund der gepulsten Beleuchtung mittels der Lichtquellen ergibt die schnelle Abfolge der einzelnen aufgenommenen Bilder eine Art Film, der dazu verwendet werden kann, die Parameter zur Steuerung der Nachführung und/oder die Vereinzelungsparameter des Vereinzelers manuell zu optimieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Nachführung eines Wertdokumentstapels (10), von dem Wertdokumente vereinzelt werden, mit den Schritten:

- Aufnehmen eines Bilds einer Seite des Wertdokumentstapels (10),
- Auswerten des aufgenommenen Bilds der Seite des Wertdokumentstapels, um in einem Bildabschnitt (8) des Bilds die Kanten der einzelnen Wertdokumente zu erkennen und um eine Anzahl (K) an Wertdokumentkanten in dem Bildabschnitt (8) zu ermitteln,
- Steuern der Nachführung des Wertdokumentstapels in Abhängigkeit der Anzahl (K) der Wertdokumentkanten, die in dem Bildabschnitt (8) ermittelt wurden,

dadurch gekennzeichnet,

- dass beim Auswerten des aufgenommenen Bilds, falls in dem Bildabschnitt (8) die Anzahl (K) an Wertdokumentkanten nicht oder nur unzureichend ermittelt werden kann, zusätzlich ei-

- ne Helligkeit des Bilds in diesem Bildabschnitt (8) ermittelt wird, und
- **dass** beim Vereinzeln der in diesem Bildabschnitt (8) abgebildeten Wertdokumente, die Nachführung des Wertdokumentstapels (10) in Abhängigkeit der in diesem Bildabschnitt (8) ermittelten Helligkeit gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachführung des Wertdokumentstapels, beim Vereinzeln der in diesem Bildabschnitt (8) abgebildeten Wertdokumente, in Abhängigkeit der in diesem Bildabschnitt (8) ermittelten Helligkeit derart gesteuert wird, dass die Nachführgeschwindigkeit mit zunehmender Helligkeit des Bildabschnitts (8) reduziert wird.
 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in dem Bildabschnitt (8) ermittelte Helligkeit mit einer Helligkeitsschwelle (T) verglichen wird.
 4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, wenn die in dem Bildabschnitt (8) ermittelte Helligkeit die Helligkeitsschwelle (T) überschreitet, die Nachführung beim Vereinzeln der in diesem Bildabschnitt (8) abgebildeten Wertdokumente zeitweise angehalten wird oder dass beim Vereinzeln der in diesem Bildabschnitt (8) abgebildeten Wertdokumente eine geringere Nachführgeschwindigkeit gewählt wird als in dem Fall, wenn die in diesem Bildabschnitt ermittelte Helligkeit die Helligkeitsschwelle (T) nicht überschreitet.
 5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, wenn die in dem Bildabschnitt (8) ermittelte Helligkeit die Helligkeitsschwelle (T) überschreitet, die Nachführung beim Vereinzeln der in diesem Bildabschnitt (8) abgebildeten Wertdokumente zeitweise angehalten wird oder dass beim Vereinzeln der in diesem Bildabschnitt (8) abgebildeten Wertdokumente eine geringere Nachführgeschwindigkeit (G0) gewählt wird, als in dem Fall, wenn in dem Bildabschnitt (8) Wertdokumentkanten erkannt werden.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, wenn die in diesem Bildabschnitt (8) ermittelte Helligkeit in dem Bildabschnitt (8) die Helligkeitsschwelle (T) nicht überschreitet, die Nachführung beim Vereinzeln der in dem Bildabschnitt (8) abgebildeten Wertdokumente unverändert bleibt oder die Nachführgeschwindigkeit auf eine für diesen Fall vordefinierte Nachführgeschwindigkeit (G) gesetzt wird.
 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, zusätzlich zur Nachführung des Wertdokumentstapels (10), auch die Vereinzelnungsrate, mit der die Wertdokumente vereinzelt werden, in Abhängigkeit der in dem Bildabschnitt (8) ermittelten Helligkeit gesteuert wird, wobei die Vereinzelnungsrate insbesondere mit abnehmender Helligkeit des Bildabschnitts (8) reduziert wird.
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, beim Ermitteln der Helligkeit des Bilds in dem Bildabschnitt (8), als Maß für die Helligkeit des Bilds in dem Bildabschnitt (8) ein Mittelwert (M) der Pixelintensität (I) in dem Bildabschnitt (8) gebildet wird und die Nachführung des Wertdokumentstapels (10) in Abhängigkeit dieses Mittelwerts (M) gesteuert wird.
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Auswerten des aufgenommenen Bilds, falls in einem Bildabschnitt (8) des Bilds die Anzahl an Wertdokumentkanten (K) nicht oder nur unzureichend ermittelt werden kann, zum Ermitteln der Helligkeit die Häufigkeitsverteilung (d, e, f, g) der Helligkeit in dem Bildabschnitt (8) ermittelt wird und die Nachführung des Wertdokumentstapels (10) in Abhängigkeit der Lage (M) der Häufigkeitsverteilung und/oder in Abhängigkeit der Breite (S) der Häufigkeitsverteilung gesteuert wird.
 10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachführung des Wertdokumentstapels aufgrund der in dem Bildabschnitt ermittelten Helligkeit unter der Bedingung angehalten wird oder die Nachführgeschwindigkeit unter der Bedingung reduziert wird, dass der Mittelwert (M) der Häufigkeitsverteilung in dem Bildabschnitt (8) eine vorgegebene Schwelle (T) überschreitet.
 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachführung des Wertdokumentstapels aufgrund der in dem Bildabschnitt ermittelten Helligkeit unter der Bedingung angehalten wird oder deren Nachführgeschwindigkeit unter der Bedingung reduziert wird, dass die Breite (S) der Häufigkeitsverteilung in dem Bildabschnitt (8) unter einem vorgegebenen Breitengrenzwert (S*) liegt.
 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachführung, die aufgrund der ermittelten Helligkeit angehalten oder deren Geschwindigkeit aufgrund der ermittelten Helligkeit reduziert wurde, solange unverändert bleibt, bis in einem später aufgenommenen Bildabschnitt (8) wieder eine Anzahl (K) an Wertdokumentkanten ermittelt werden kann.

13. Vorrichtung zur Steuerung der Nachführung eines Wertdokumentstapels (10), von dem die Wertdokumente vereinzelt werden sollen, umfassend:

- einen Bildsensor (1) zum Aufnehmen eines 5
Bilds einer Seite des Wertdokumentstapels (10),
- eine Auswerteeinrichtung (4) zum Auswerten 10
des aufgenommenen Bilds, die dazu ausgebildet ist, das Bild der Seite des Wertdokumentstapels auszuwerten, um in einem Bildabschnitt (8) des Bilds die Kanten der einzelnen Wertdokumente zu erkennen und um in dem Bildabschnitt (8) eine Anzahl (K) an Wertdokumentkanten zu ermitteln, 15
- eine Steuereinrichtung (21) zur Steuerung der Nachführung des Wertdokumentstapels in Abhängigkeit der Anzahl (K) der Wertdokumentkanten, die die Auswerteeinrichtung (4) in dem Bildabschnitt (8) ermittelt hat, 20

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Auswerteeinrichtung (4), falls sie beim Auswerten des aufgenommenen Bilds in dem Bildabschnitt (8) die Anzahl (K) an Wertdokumentkanten nicht oder nur unzureichend ermitteln kann, zusätzlich eine Helligkeit des Bilds in diesem Bildabschnitt (8) ermittelt, und 25
- dass die Steuereinrichtung (21) die Nachführung des Wertdokumentstapels (10) für die in diesem Bildabschnitt (8) abgebildeten Wertdokumente in Abhängigkeit der in diesem Bildabschnitt (8) ermittelten Helligkeit steuert. 30

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet dass**, die Steuereinrichtung (21) dazu ausgebildet ist, die Nachführung des Wertdokumentstapels (10) gemäß dem Verfahren einem der Ansprüche 1 bis 12 zu steuern. 35

15. Vereinzelungsvorrichtung (30) zur Vereinzelung von Wertdokumenten von einem Wertdokumentstapel, die dazu ausgebildet ist, die Wertdokumente von dem Wertdokumentstapel zu vereinzeln und die eine Vorrichtung zur Steuerung der Nachführung des Wertdokumentstapels gemäß einem der Ansprüche 13 bis 14 aufweist. 40

16. Vorrichtung (100) zur Bearbeitung von Wertdokumenten, die eine Vereinzelungsvorrichtung gemäß Anspruch 15 aufweist. 45

Claims

1. A method for controlling the feed of a value document stack (10) from which value documents are singled, 50

having the steps:

- recording an image of a side of the value document stack (10),
- evaluating the recorded image of the side of the value document stack, in order to recognize the edges of the individual value documents in an image portion (8) of the image and in order to ascertain a number (K) of value document edges in the image portion (8),
- controlling the feed of the value document stack in dependence on the number (K) of the value document edges which were ascertained in the image portion (8),

characterized in

- **that** upon the evaluation of the recorded image, if in the image portion (8) the number (K) of value document edges cannot, or not sufficiently, be ascertained, additionally a brightness of the image is ascertained in this image portion (8), and
- **that** upon the singling of the value documents imaged in this image portion (8) the feed of the value document stack (10) is controlled in dependence on the brightness ascertained in this image portion (8).

2. The method according to claim 1, **characterized in that** the feed of the value document stack, upon the singling of the value documents imaged in this image portion (8), is controlled in dependence on the brightness ascertained in this image portion (8) in such a way that with increasing brightness of the image portion (8) the feed speed is reduced. 55

3. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the brightness ascertained in the image portion (8) is compared with a brightness threshold (T).

4. The method according to claim 3, **characterized in that** in the case when the brightness ascertained in the image portion (8) exceeds the brightness threshold (T) the feed upon the singling of the value documents imaged in this image portion (8) is temporarily stopped or that upon the singling of the value documents imaged in this image portion (8) a lower feed speed is chosen than in the case when the brightness ascertained in this image portion does not exceed the brightness threshold (T).

5. The method according to claim 3, **characterized in that** in the case when the brightness ascertained in the image portion (8) exceeds the brightness threshold (T) the feed upon the singling of the value documents imaged in this image portion (8) is temporarily stopped or that upon the singling of the value

documents imaged in this image portion (8) a lower feed speed (GO) is chosen than in the case when value document edges are recognized in the image portion (8).

6. The method according to any of claims 3 to 5, **characterized in that** in the case when the brightness in the image portion (8) ascertained in this image portion (8) does not exceed the brightness threshold (T), the feed upon the singling of the value documents imaged in the image portion (8) remains unchanged or the feed speed is set to a feed speed (G) predefined for this case.

7. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that**, additionally to the feed of the value document stack (10), also the singling rate with which the value documents are singled is controlled in dependence on the brightness ascertained in the image portion (8), wherein the singling rate in particular is reduced with decreasing brightness of the image portion (8).

8. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** upon ascertaining the brightness of the image in the image portion (8) there is formed a mean value (M) of the pixel intensity (I) in the image portion (8) as a measure for the brightness of the image in the image portion (8) and the feed of the value document stack (10) is controlled in dependence on this mean value (M).

9. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** upon the evaluation of the recorded image, if in an image portion (8) of the image the number of value document edges (K) cannot, or not sufficiently, be ascertained, for ascertaining the brightness the frequency distribution (d, e, f, g) of the brightness in the image portion (8) is ascertained and the feed of the value document stack (10) is controlled in dependence on the location (M) of the frequency distribution and/or in dependence on the width (S) of the frequency distribution.

10. The method according to claim 9, **characterized in that** due to the brightness ascertained in the image portion the feed of the value document stack is stopped under the condition or the feed speed is reduced under the condition that the mean value (M) of the frequency distribution in the image portion (8) exceeds a prescribed threshold (T).

11. The method according to claim 9 or 10, **characterized in that** due to the brightness ascertained in the image portion the feed of the value document stack is stopped under the condition or the feed speed thereof is reduced under the condition that the width (S) of the frequency distribution in the image portion

(8) lies under a prescribed width limit value (S*).

12. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the feed which was stopped due to the ascertained brightness or whose speed was reduced due to the ascertained brightness remains unchanged as long as in a later recorded image portion (8) again a number (K) of value document edges can be ascertained.

13. An apparatus for controlling the feed of a value document stack (10) from which the value documents are to be singled, comprising:

- an image sensor (1) for recording an image of a side of the value document stack (10),
- an evaluation device (4) for evaluating the recorded image, which is configured to evaluate the image of the side of the value document stack, in order to recognize the edges of the individual value documents in an image portion (8) of the image and in order to ascertain a number (K) of value document edges in the image portion (8),
- a control device (21) for controlling the feed of the value document stack in dependence on the number (K) of value document edges which the evaluation device (4) has ascertained in the image portion (8),

characterized in that

- the evaluation device (4) ascertains, if upon the evaluation of the recorded image in the image portion (8) it cannot, or not sufficiently, ascertain the number (K) of value document edges, additionally a brightness of the image in this image portion (8), and
- that the control device (21) controls the feed of the value document stack (10) for the value documents imaged in this image portion (8) in dependence on the brightness ascertained in this image portion (8).

14. The apparatus according to claim 13, **characterized in that** the control device (21) is configured to control the feed of the value document stack (10) in accordance with the method of any of claims 1 to 12.

15. A singling apparatus (30) for singling value documents from a value document stack, which is configured to single the value documents from the value document stack and which has an apparatus for controlling the feed of the value document stack according to any of claims 13 to 14.

16. An apparatus (100) for processing value documents, which has a singling apparatus according to claim

15.

Revendications

1. Procédé de commande du guidage précis d'une pile de documents de valeur (10) dont des documents de valeur sont déliassés, comprenant les étapes:

- capture d'une image d'une face de la pile de documents de valeur (10),
 - évaluation de l'image capturée de la face de la pile de documents de valeur afin de reconnaître dans une section d'image (8) de l'image les bords des différents documents de valeur et afin de déterminer un nombre (K) de bords des documents de valeur dans la section d'image (8),
 - commande du guidage précis de la pile de documents de valeur en fonction du nombre (K) des bords de documents de valeur qui ont été déterminés dans la section d'image (8),

caractérisé en ce

- **que**, lors de l'évaluation de l'image capturée, dans le cas où, dans la section d'image (8), le nombre (K) de bords des documents de valeur ne peut pas ou seulement insuffisamment être déterminé, une luminosité de l'image dans cette section d'image (8) est déterminée en plus, et
 - **que**, lors du déliassage des documents de valeur représentés dans cette section d'image (8), le guidage précis de la pile de documents de valeur (10) est commandé en fonction de la luminosité déterminée dans cette section d'image (8).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le guidage précis de la pile de documents de valeur lors du déliassage des documents de valeur représentés dans cette section d'image (8) est commandé de telle façon en fonction de la luminosité déterminée dans cette section d'image (8) que la vitesse de guidage précis est réduite à mesure que la luminosité de la section d'image (8) s'accroît.
3. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la luminosité déterminée dans la section d'image (8) est comparée avec un seuil de luminosité (T).
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que**, dans le cas où la luminosité déterminée dans la section d'image (8) dépasse le seuil de luminosité (T), le guidage précis lors du déliassage des documents de valeur représentés dans cette section d'image (8) est arrêté temporairement ou que, lors du déliassage des documents de valeur représentés

dans cette section d'image (8), une vitesse de guidage précis plus faible est choisie dans le cas où la luminosité déterminée dans cette section d'image (8) ne dépasse pas le seuil de luminosité (T).

5. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que**, dans le cas où la luminosité déterminée dans la section d'image (8) dépasse le seuil de luminosité (T), le guidage précis lors du déliassage des documents de valeur représentés dans cette section d'image (8) est arrêté temporairement ou que, lors du déliassage des documents de valeur représentés dans cette section d'image (8), une vitesse de guidage précis (G0) plus faible est choisie dans le cas où, dans la section d'image (8), des bords de documents de valeur sont reconnus.
6. Procédé selon une des revendications de 3 à 5, **caractérisé en ce que**, dans le cas où la luminosité déterminée dans cette section d'image (8) ne dépasse pas dans la section d'image (8) le seuil de luminosité (T), le guidage précis lors du déliassage des documents de valeur représentés dans la section d'image (8) reste inchangé ou la vitesse de guidage précis est réglée sur une vitesse de guidage précis (G) prédéfinie pour ce cas.
7. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, en plus du guidage précis de la pile de documents de valeur (10), également le taux de déliassage auquel les documents de valeur sont déliassés est, en fonction de la luminosité déterminée dans la section d'image (8), commandée, le taux de déliassage étant réduit en particulier à mesure que la luminosité de la section d'image (8) diminue.
8. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lors de l'évaluation de la luminosité de l'image dans la section d'image (8), en tant que mesure pour la luminosité de l'image dans la section d'image (8), une valeur moyenne (M) de l'intensité de pixels (I) dans la section d'image (8) est constituée et le guidage précis de la pile de documents de valeur (10) est commandé en fonction de cette valeur moyenne (M).
9. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lors de l'évaluation de l'image capturée, dans le cas où, dans une section d'image (8) de l'image, le nombre de bords des documents de valeur (K) ne peut pas ou seulement insuffisamment être déterminé, pour la détermination de la luminosité, la répartition de la fréquence (d, e, f, g) de la luminosité dans la section d'image (8) est déterminée et le guidage précis de la pile de documents de valeur (10) est commandé en fonction de la situation (M) de la répartition de fréquence et/ou en

fonction de la largeur (S) de la répartition de la fréquence.

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le guidage précis de la pile de documents de valeur est, en raison de la luminosité déterminée dans la section d'image, arrêté sous la condition que, ou la vitesse de guidage précis est réduite sous la condition que la valeur moyenne (M) de la répartition de fréquence dépasse dans la section d'image (8) un seuil (T) prédéterminé. 5
11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le guidage précis de la pile de documents de valeur (10) est, en raison de la luminosité déterminée dans la section d'image, arrêté sous la condition que, ou sa vitesse de guidage précis est réduite sous la condition que la largeur (S) de la répartition de fréquence se situe, dans la section d'image (8), en-dessous d'une valeur limite prédéterminée de largeur (S*). 10
12. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le guidage précis qui fut arrêté en raison de la luminosité déterminée ou dont la vitesse fut réduite en raison de la luminosité déterminée reste inchangé jusqu'à ce que, dans une section d'image (8) capturée plus tard, à nouveau un nombre (K) de bords des documents de valeur peut être déterminé. 20
13. Dispositif de commande du guidage précis d'une pile de documents de valeur (10) dont les documents de valeur doivent être déliassés, comprenant: 25
- un capteur d'image (1) destiné à la capture d'une image d'une face de la pile de documents de valeur (10), 30
 - un équipement d'évaluation (4) destiné à l'évaluation de l'image capturée et conçu pour évaluer l'image de la face de la pile de documents de valeur afin de reconnaître dans une section d'image (8) de l'image les bords des différents documents de valeur et afin de déterminer dans la section d'image (8) un nombre (K) de bords des documents de valeur, 35
 - un équipement de commande (21) destiné à la commande du guidage précis de la pile de documents de valeur en fonction du nombre (K) des bords de documents de valeur que l'équipement d'évaluation (4) a déterminé dans la section d'image (8), 40
- caractérisé en ce que** l'équipement d'évaluation (4), dans le cas où, lors de l'évaluation de l'image capturée, il ne peut pas ou seulement insuffisamment déterminer dans la section d'image (8) le nombre (K) de bords des do- 45

cuments de valeur, détermine en plus une luminosité de l'image dans cette section d'image (8), et

en ce que le dispositif de commande (21) commande le guidage précis de la pile de documents de valeur pour les documents de valeur (10) représentés dans cette section d'image (8) en fonction de la luminosité déterminée dans cette section d'image (8).

14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'équipement de commande (21) est conçu pour commander le guidage précis de la pile de documents de valeur (10) conformément au procédé selon une des revendications de 1 à 12. 50
15. Dispositif (30) de déliassage de documents de valeur d'une pile de documents de valeur (10), qui est conçu pour déliasser les documents de valeur de la pile de documents de valeur (10) et qui comporte un dispositif de commande du guidage précis de la pile de documents de valeur conformément à une des revendications de 13 à 14. 55
16. Dispositif (100) de traitement de documents de valeur, qui comporte un dispositif de déliassage conformément à la revendication 15.

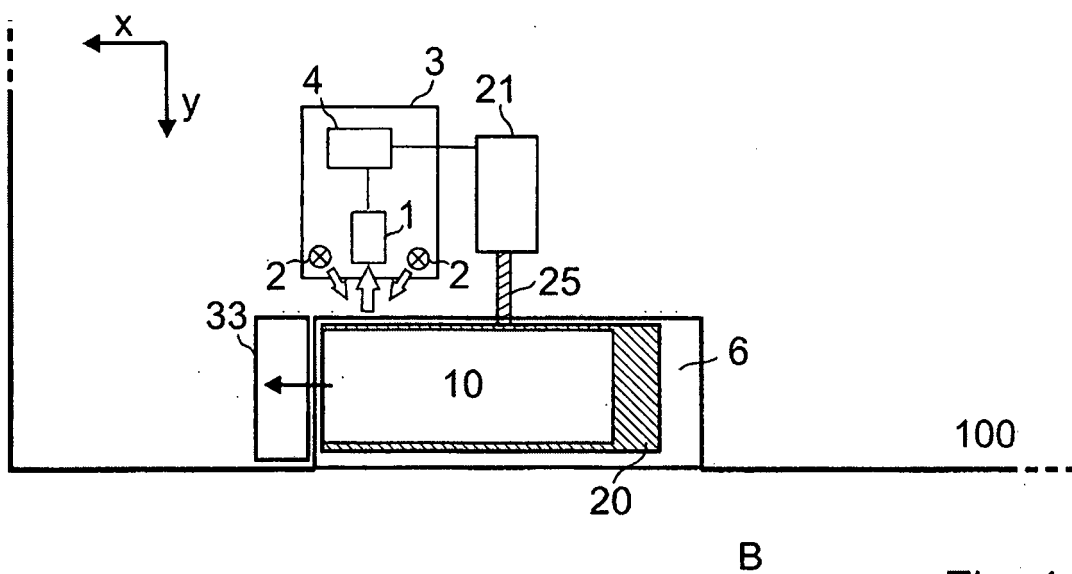


Fig. 1a

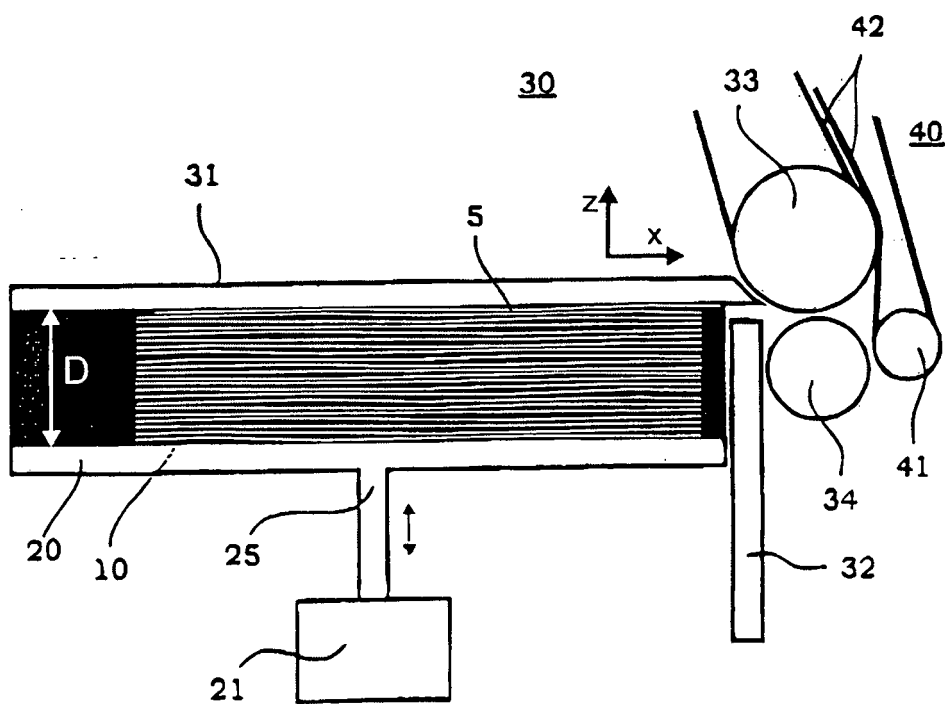


Fig. 1b

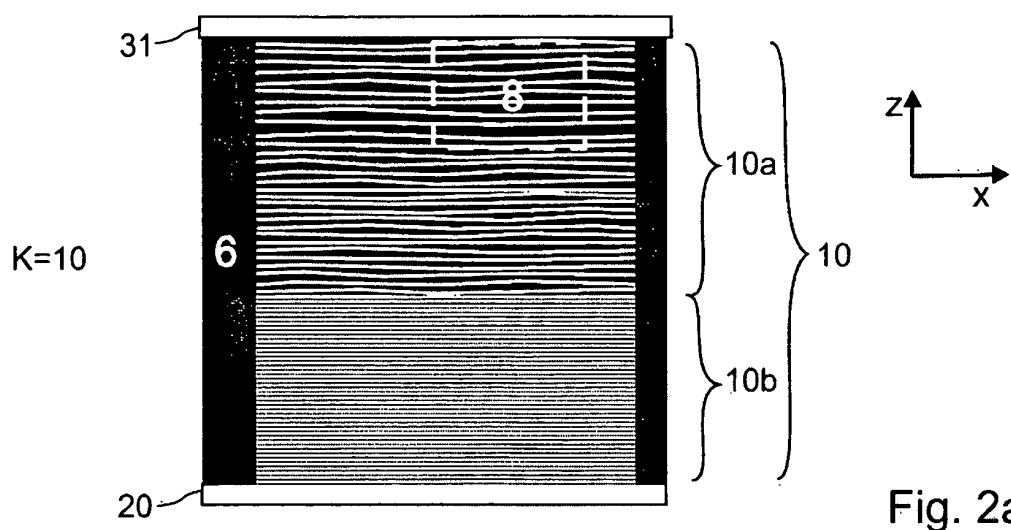


Fig. 2a

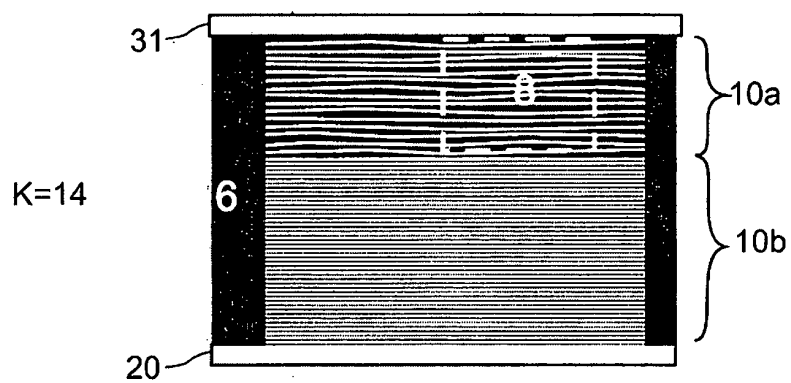


Fig. 2b

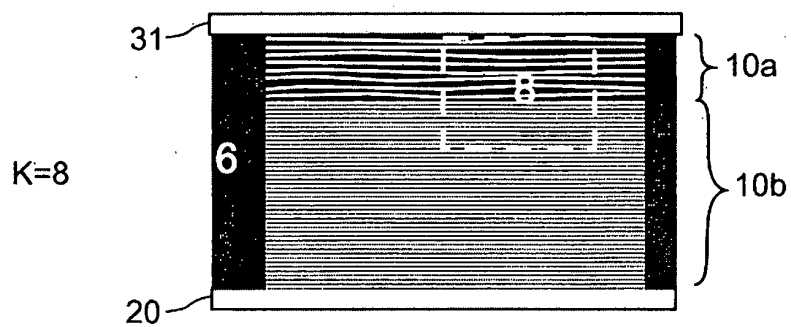


Fig. 2c

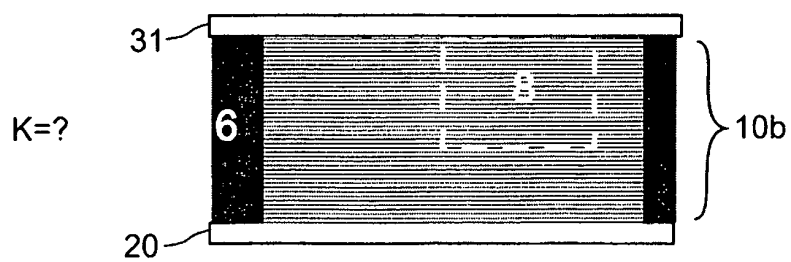


Fig. 2d

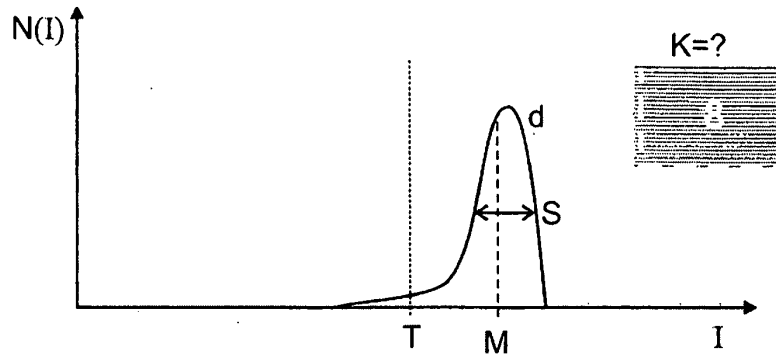


Fig. 3a

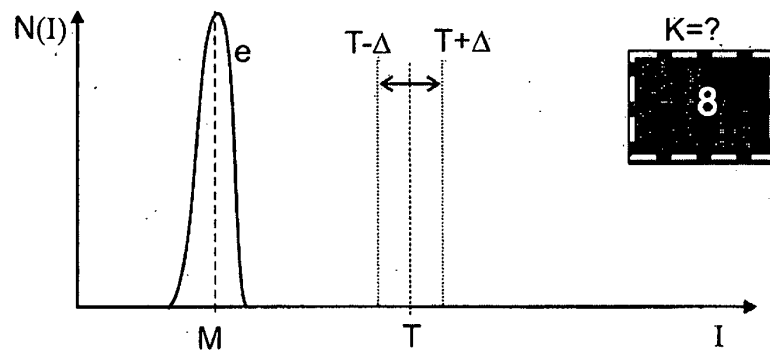


Fig. 3b

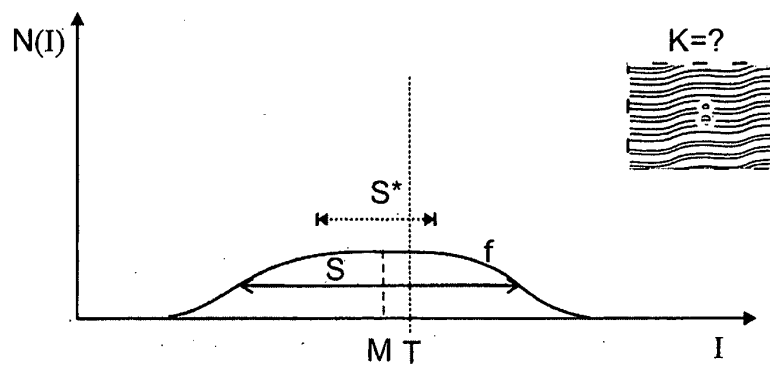


Fig. 3c

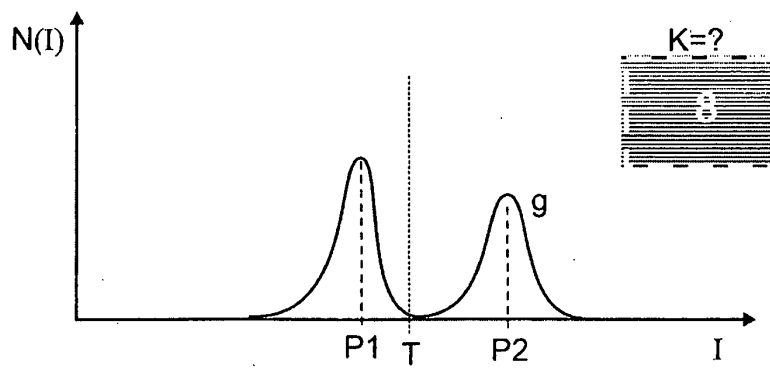


Fig. 3d

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0865398 B1 [0002]
- WO 2011161642 A1 [0004]
- EP 1576552 B1 [0004]