

(19)



(11)

EP 4 309 156 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

02.04.2025 Patentblatt 2025/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

G07D 11/20 (2019.01) G07D 11/28 (2019.01)

(21) Anmeldenummer: **22711483.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

G07D 11/20; G07D 11/28

(22) Anmeldetag: **09.03.2022**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2022/025093

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2022/194422 (22.09.2022 Gazette 2022/38)

(54) **SYSTEM UND VERFAHREN ZUR BEARBEITUNG VON WERTDOKUMENTEN, INSBESONDERE BANKNOTEN**

SYSTEM AND METHOD FOR PROCESSING DOCUMENTS OF VALUE, IN PARTICULAR BANKNOTES

SYSTÈME ET PROCÉDÉ POUR TRAITER DES DOCUMENTS DE VALEUR, EN PARTICULIER DES BILLETS DE BANQUE

(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

(72) Erfinder: **NEUHAUSER, Richard**

85598 Baldham (DE)

(30) Priorität: **16.03.2021 DE 102021001397**

(74) Vertreter: **Giesecke+Devrient IP**

**Prinzregentenstraße 161
81677 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

24.01.2024 Patentblatt 2024/04

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 3 664 050 DE-A1- 10 049 435
US-A1- 2011 296 802**

(73) Patentinhaber: **Giesecke+Devrient Currency**

**Technology GmbH
81677 München (DE)**

EP 4 309 156 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 ein System und ein Verfahren zur Bearbeitung von Wertdokumenten, insbesondere Banknoten.

[0002] Bei der maschinellen Bearbeitung von Banknoten werden diese in einer Banknotenbearbeitungsvorrichtung geprüft und abhängig vom Ergebnis der Prüfung sortiert, indem sie in unterschiedliche Ausgabe- oder Staplerfächer ausgegeben und dabei gestapelt werden. Anschließend werden die gestapelten Banknoten in der Regel mit einer Banderole versehen. Die hierbei verwendeten Banderoliervorrichtungen, welche auch als Banderolierer oder Banderoliermodule bezeichnet werden, können je nach Bauart nur eine bestimmte maximale Anzahl von Stapeln bzw. Banknoten pro Zeiteinheit mit einer Banderole versehen, wodurch der Durchsatz der in der Bearbeitungsvorrichtung pro Zeiteinheit insgesamt bearbeiteten, d.h. geprüften, sortieren und banderolierten, Banknoten begrenzt wird.

[0003] Banknotenbearbeitungsvorrichtungen mit Banderoliervorrichtungen sind z.B. aus der EP3664050 A1 und der DE10049435A1 bekannt. Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein System und ein Verfahren zur Bearbeitung von Wertdokumenten, insbesondere Banknoten, mit einem erhöhten Durchsatz anzugeben. Diese Aufgabe wird durch ein System und ein Verfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Bevorzugte Ausführungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0004] Ein System zur Bearbeitung von Wertdokumenten, insbesondere Banknoten, gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung weist auf: mindestens eine Bearbeitungsvorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, Wertdokumente mit einer vorgebbaren bzw. vorgegebenen Bearbeitungsrate (R) zu bearbeiten, insbesondere zu vereinzeln, zu befördern und/oder zu prüfen, und, insbesondere basierend auf mindestens einem Sortierkriterium, jeweils einer von mindestens zwei Banderoliervorrichtungen zuzuführen; mindestens zwei Banderoliervorrichtungen, welche dazu eingerichtet sind, mindestens einen Stapel, welcher durch die einer Banderoliervorrichtung jeweils zugeführten Wertdokumente gebildet wird, mit einer Banderole zu versehen, wobei die Banderoliervorrichtungen durch jeweils eine maximale Banderolierungsrate (B1max, B2max, ...) charakterisiert werden, welche die maximale Anzahl von Wertdokumenten angibt, die in der jeweiligen Banderoliervorrichtung pro Zeiteinheit banderoliert werden können; und eine Steuerungsvorrichtung zur Vorgabe der Bearbeitungsrate (R) basierend auf den maximalen Banderolierungsraten (B1max, B2max, ...) der Banderoliervorrichtungen und ii) mindestens einem Häufigkeitsparameter (h1, h2, ...), welcher eine, insbesondere aufgrund des mindestens einen Sortierkriteriums, zu erwartende und/oder angenommene statistische Häufigkeit charakterisiert, mit welcher die Wertdokumente auf die Banderoliervorrichtungen verteilt werden.

[0005] Bei einem Verfahren zur Bearbeitung von Wert-

dokumenten, insbesondere Banknoten, gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung werden Wertdokumente in mindestens einer Bearbeitungsvorrichtung mit einer vorgebbaren bzw. vorgegebenen Bearbeitungsrate (R) bearbeitet, insbesondere vereinzelt, befördert und/oder geprüft, und, insbesondere basierend auf mindestens einem Sortierkriterium, jeweils einer von mindestens zwei Banderoliervorrichtungen zugeführt. Die den Banderoliervorrichtungen zugeführten Wertdokumente bilden jeweils mindestens einen Stapel, welcher mit einer Banderole versehen wird, wobei die Banderoliervorrichtungen durch jeweils eine maximale Banderolierungsrate (B1max, B2max, ...) charakterisiert werden, welche die maximale Anzahl von Wertdokumenten angibt, die in der jeweiligen Banderoliervorrichtung pro Zeiteinheit banderoliert werden können. Die Bearbeitungsrate (R) wird basierend auf i) den maximalen Banderolierungsraten (B1max, B2max, ...) der Banderoliervorrichtungen und ii) mindestens einem Häufigkeitsparameter (h1, h2, ...) vorgegeben, welcher eine, insbesondere aufgrund des mindestens einen Sortierkriteriums, zu erwartende und/ oder angenommene statistische Häufigkeit charakterisiert, mit welcher die Wertdokumente auf die Banderoliervorrichtungen verteilt werden.

[0006] Ein Computerprogrammprodukt gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung umfasst Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, das Verfahren gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung auszuführen.

[0007] Ein computerlesbares Speichermedium gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung umfasst Befehle, die bei der Ausführung durch einen Computer diesen veranlassen, das Verfahren gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung auszuführen.

[0008] Aspekte der Erfindung basieren vorzugsweise auf dem Ansatz, die Bearbeitungsrate, mit welcher die Wertdokumente in der Bearbeitungsvorrichtung bearbeitet werden, unter Berücksichtigung der maximalen Banderolierungsraten der Banderoliervorrichtungen und einer, insbesondere je nach Sortierkriterium, zu erwartenden bzw. angenommenen statistischen Verteilung der Wertdokumente auf die Ausgabefächer bzw. Banderoliervorrichtungen vorzugeben bzw. einzustellen.

[0009] Die jeweiligen maximalen Banderolierungsraten (B1max, B2max, ...) der Banderoliervorrichtungen werden beispielsweise in der Einheit "Wertdokumente pro Minute" oder "Wertdokumente pro Sekunde" angegeben und werden vorzugsweise vorab in einer Speichereinrichtung gespeichert, von welcher sie von der Steuerungsvorrichtung abgerufen werden können. Alternativ oder zusätzlich kann aber auch eine Benutzerschnittstelle vorgesehen sein, über welche die jeweiligen maximalen Banderolierungsraten durch einen Benutzer eingegeben bzw. vorgegeben werden können.

[0010] Vorzugsweise sind die für das jeweilige Sortierkriterium zu erwartenden bzw. angenommenen Häufigkeitsparameter (h1, h2, ...) auf 1 bzw. 100 % normiert und geben die zu erwartende bzw. angenommene statisti-

sche Häufigkeit im Wertebereich zwischen 0 und 1 bzw. 0 % und 100 % an, mit welcher die Wertdokumente auf die jeweiligen Ausgabefächer bzw. Banderoliervorrichtungen verteilt werden.

[0011] Die jeweils zu erwartende bzw. angenommene statistische Verteilung der Wertdokumente auf die Ausgabefächer und/oder die entsprechenden Häufigkeitsparameter kann bzw. können beispielsweise auf Erfahrungswerten und/ oder statistischen Verteilungen der Wertdokumente beruhen, welche bei vorausgegangenen Bearbeitungen von - hinsichtlich des jeweiligen Sortierkriteriums (wie z.B. Fitness oder Stückelung) ähnlichen oder vergleichbaren - Wertdokument-Chargen in derselben Bearbeitungsvorrichtung und/oder anderen Bearbeitungsvorrichtungen für dieses Sortierkriterium erhalten wurden.

[0012] Soll beispielsweise eine Charge von Wertdokumenten bezüglich Fitness sortiert werden, so kann zum Beispiel für das erste Ausgabefach, in welches als "fit" eingestufte Wertdokumente ausgegeben werden, ein Häufigkeitsparameter (h_1) von z.B. 0,7 bzw. 70 % und für das zweite Ausgabefach, in welches als "unfit" eingestufte Wertdokumente ausgegeben werden, ein Häufigkeitsparameter (h_2) von z.B. 0,3 bzw. 30 % angenommen werden, wenn bei einer oder mehreren früheren Bearbeitungen von hinsichtlich Fitness ähnlichen oder vergleichbaren Wertdokument-Chargen im Mittel 70 % der Wertdokumente in das erste Ausgabefach ("fit") und 30 % der Wertdokumente in das zweite Ausgabefach ("unfit") ausgegeben wurden.

[0013] Der bei der Ermittlung bzw. Vorgabe der Bearbeitungsrate der Bearbeitungsvorrichtung herangezogene mindestens eine Häufigkeitsparameter muss jedoch nicht zwingend auf einer mehr oder weniger exakten statistischen Auswertung vorangegangener Bearbeitungen beruhen, sondern kann lediglich auf einer Annahme der zu erwartenden statistischen Häufigkeit beruhen, mit welcher die Wertdokumente bei der aktuell zu bearbeitenden Charge auf die Ausgabefächer voraussichtlich verteilt werden. Eine solche Annahme kann beispielsweise von einer Bedienperson getroffen werden, beispielsweise auf der Basis von Erfahrungswerten und/ oder von bei vorangegangenen Bearbeitungen gewonnenen statistischen Verteilungen bei einer Fitness-Sortierung.

[0014] Alternativ ist es auch möglich, die Verteilung der bearbeiteten Banknoten auf die Ausgabefächer bzw. Banderoliervorrichtungen vorzugeben, beispielsweise indem das System so gesteuert wird, dass die geprüften Banknoten - ohne Berücksichtigung eines Sortierkriteriums - abwechselnd einer ersten und zweiten Banderoliervorrichtung zugeführt werden. Entsprechend wird in diesem Fall eine statistische Verteilung der Banknoten auf die erste bzw. zweite Banderoliervorrichtung von jeweils 50 % ($h_1 = h_2 = 0,5$) angenommen. Die Annahme bzw. Vorgabe einer solchen statistischen Verteilung findet beispielsweise in Fällen Anwendung, in denen die zu bearbeitenden Banknoten lediglich gezählt und/oder re-

gistriert werden sollen, ohne eine Sortierung im engeren Sinne, also etwa hinsichtlich Fitness und/oder Stückelung, vorzunehmen.

[0015] Unter Berücksichtigung der für ein Sortierkriterium zu erwartenden bzw. anzunehmenden statistischen Häufigkeitsverteilung kann eine Bearbeitungsrate (R) vorgegeben werden, welche in der Regel höher ist als die maximalen Banderolierungsraten (B_{1max} , B_{2max} , ...) der jeweiligen Banderoliervorrichtungen. Ist zum Beispiel die maximale Banderolierungsrate für beide Banderoliervorrichtungen gleich und beträgt diese 1000 Wertdokumente pro Minute, so wird unter Berücksichtigung des Häufigkeitsparameters mit dem höchsten Wert, im vorstehend erwähnten Beispiel also 0,7 bzw. 70 %, eine Bearbeitungsrate vorgegeben, welche einerseits höher ist als die maximale Banderolierungsrate (1000 Wertdokumente pro Minute) und andererseits aber so bemessen wird, dass die maximale Banderolierungsrate der dem betreffenden Ausgabefach (im vorstehend erwähnten Beispiel also dem ersten Ausgabefach für als "fit" eingestufte Wertdokumente) zugeordneten Banderoliervorrichtung, gegebenenfalls einschließlich eines Sicherheitsabstands oder eines sog. Konfidenzintervalls, nicht überschritten wird. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Offenbarung werden die Begriffe "Sicherheitsabstand" und "Konfidenzintervall" als Synonyme verwendet.

[0016] Im vorstehend erwähnten Beispiel kann beispielsweise eine Bearbeitungsrate von 1200 oder 1300 Wertdokumenten pro Minute vorgegeben werden, bei welcher im ersten Ausgabefach dann eine Banderolierung mit einer Rate von $1200 \times 0,7 = 840$ Wertdokumenten pro Minute bzw. $1300 \times 0,7 = 910$ Wertdokumenten pro Minute (also jeweils unterhalb der maximalen Banderolierungsrate von 1000 Wertdokumenten pro Minute), zu erfolgen hat, damit ein Stau von Wertdokumenten vermieden bzw. eine kontinuierliche Bearbeitung der Wertdokumente gewährleistet wird. Bei Vorgabe einer Bearbeitungsrate von 1200 bzw. 1300 Wertdokumenten pro Minute wird somit ein Sicherheitsabstand bzw. Konfidenzintervall von $(1000 - 840) = 160$ bzw. $(1000 - 910) = 90$ Wertdokumenten pro Minute zur maximalen Banderolierungsrate von 1000 Wertdokumenten pro Minute eingehalten.

[0017] Vorzugsweise wird die Größe dieses Sicherheitsabstands bzw. Konfidenzintervalls in Abhängigkeit von der Zuverlässigkeit oder Genauigkeit der erwarteten statistischen Verteilung der Wertdokumente gewählt. Wenn die im vorliegenden Beispiel angenommene statistische Verteilung von 70 % bzw. 30 % auf einer vorausgegangenen Bearbeitung einer Vielzahl von Wertdokumenten-Chargen beruht, so kann deren Zuverlässigkeit bzw. Genauigkeit als hoch eingestuft werden, so dass bei Vorgabe einer Bearbeitungsrate von 1200 bzw. 1300 Wertdokumenten pro Minute ein ausreichend großer Sicherheitsabstand zur maximalen Banderolierungsrate eingehalten wird. Beruht die angenommene statistische Verteilung dagegen auf einer bloßen Annahme oder

groben Schätzung, so kann durch die Vorgabe einer etwas geringeren Bearbeitungsrate von beispielsweise 1100 Wertdokumenten pro Minute ein entsprechend größerer Sicherheitsabstand von $(1000 - (1100 \times 0,7)) = 230$ Wertdokumenten pro Minute eingestellt werden.

[0018] Ausgehend von der maximalen Banderolierungsrate von 1000 Wertdokumenten pro Minute wird also durch die Bearbeitung von Wertdokumenten mit einer vorgegebenen Rate von 1100, 1200 bzw. 1300 Wertdokumenten pro Minute eine Durchsatzsteigerung von 10 %, 20 % bzw. 30 % erzielt.

[0019] Insgesamt wird durch die Erfindung somit der Durchsatz bei der Bearbeitung von Wertdokumenten, insbesondere Banknoten, erhöht.

[0020] Vorzugsweise ist die von der Steuerungsvorrichtung vorgegebene Bearbeitungsrate (R) größer als die maximale Banderolierungsrate (B1max, B2max...) mindestens einer der Banderoliervorrichtungen. Dadurch wird stets eine Durchsatzsteigerung, bezogen auf die maximale Banderolierungsrate der betreffenden Banderoliervorrichtung, erzielt. Je nach der zu erwartenden bzw. vorgegebenen Verteilung der Wertdokumente auf die Banderoliervorrichtungen kann hierbei eine Bearbeitungsrate sogar bis hin zu einer maximal möglichen Bearbeitungsrate des Systems vorgegeben werden. Die maximal mögliche Bearbeitungsrate des Systems kann beispielsweise durch eine maximale Vereinzelungsrate eines für die Vereinzelung der in Form eines Stapels bereitgestellten Wertdokumente vorgesehenen Vereinzlers gegeben sein.

[0021] Um bei der vorstehend beschriebenen Ausführung einen Stau von Wertdokumenten in den jeweiligen Banderoliervorrichtungen zu vermeiden und einen kontinuierlichen Betrieb zu gewährleisten, kann vorzugsweise vorgesehen sein, die jeweils aktuelle Banderolierungsrate zu erfassen und/oder zu ermitteln, welche die Anzahl der in mindestens einer der Banderoliervorrichtungen pro Zeiteinheit bandedolierierten Wertdokumenten charakterisiert, und das System und/oder die Bearbeitung der Wertdokumente in Abhängigkeit von einer Abweichung der aktuellen Banderolierungsrate der betreffenden Banderoliervorrichtung von der jeweiligen maximalen Banderolierungsrate dieser Banderoliervorrichtung zu steuern. Beispielsweise kann im Falle eines auf diese Weise ermittelten drohenden Staus von Wertdokumenten in einer der Banderoliervorrichtungen das System so gesteuert werden, dass Wertdokumente, die basierend auf dem mindestens einen Sortierkriterium, zum Beispiel Fitness, der betreffenden Banderoliervorrichtung, zum Beispiel am Ausgabefach für als "fit" eingestufte Wertdokumente, zugeführt werden sollen, stattdessen einer Staplervorrichtung, insbesondere einem Überschuss-Stapler oder Reject-Stapler, zugeführt werden. Diese gesondert ausgegebenen Wertdokumente können dem System dann erneut, beispielsweise durch Einlegen in den Vereinzler, zur Bearbeitung und Sortierung zugeführt werden.

[0022] Vorzugsweise ist die Steuerungsvorrichtung

zur Vorgabe der Bearbeitungsrate zusätzlich basierend auf mindestens einem Konfidenzparameter (K), durch welchen eine Zuverlässigkeit und/oder Genauigkeit der zu erwartenden statistischen Häufigkeit, mit welcher die Wertdokumente auf die Banderoliervorrichtungen verteilt werden, charakterisiert wird, eingerichtet. Bei dem Konfidenzparameter (K) kann es sich beispielsweise um einen Faktor zwischen 0 und 1 handeln (z.B. 0 = keine Zuverlässigkeit, 1 = höchste Zuverlässigkeit oder auch umgekehrt), durch welchen der relative Sicherheitsabstand charakterisiert wird. Alternativ kann der Konfidenzparameter (K) aber auch den absoluten Sicherheitsabstand, beispielsweise in Wertdokumenten pro Minute, angeben. Durch Vorgabe bzw. Wahl des Konfidenzparameters (K) kann die Größe des Sicherheitsabstands zwischen der statistisch zu erwartenden bzw. erforderlichen Banderolierungsrate ($R \times h1$ bzw. $R \times h2$) und der maximalen Banderolierungsrate (B1max bzw. B2max) in der jeweiligen Banderoliervorrichtung auf einfache und zuverlässige Weise eingestellt werden.

[0023] Alternativ oder zusätzlich zur vorstehend beschriebenen gesonderten Ausgabe von Wertdokumenten im Falle eines drohenden Staus ist es aber auch möglich, die vorgegebene Bearbeitungsrate mittels einer nachfolgend näher beschriebenen oberen Bearbeitungsrate oder reduzierten Bearbeitungsrate nach oben hin zu begrenzen, um einen Stau von Wertdokumenten in einer der Banderoliervorrichtungen zuverlässig zu vermeiden und einen kontinuierlichen Betrieb bei der Bearbeitung der Wertdokumente aufrechtzuerhalten.

[0024] Vorzugsweise ist die von der Steuerungsvorrichtung vorgegebene Bearbeitungsrate kleiner als mindestens eine obere Bearbeitungsrate ($B1max/h1$, $B2max/h2$, ...), die jeweils dem Quotienten aus der maximalen Banderolierungsrate (B1max, B2max, ...) einer der Banderoliervorrichtungen und dem Häufigkeitsparameter ($h1$, $h2$, ...), welcher die zu erwartende statistische Häufigkeit charakterisiert, mit welcher die Wertdokumente auf diese Banderoliervorrichtung verteilt werden, entspricht. Vorzugsweise ist die vorgegebene Bearbeitungsrate kleiner als alle oberen Bearbeitungsraten bzw. ist die vorgegebene Bearbeitungsrate kleiner als die kleinste der berechneten oberen Bearbeitungsraten. Im vorstehend beschriebenen Beispiel mit jeweils einer maximalen Banderolierungsrate von 1000 Wertdokumenten pro Minute und einer statistischen Häufigkeit der Verteilung der Wertdokumente auf die beiden Banderoliervorrichtungen von 70 % bzw. 30 % beträgt die obere Bearbeitungsrate $1000/0,7 = 1429$ bzw. $1000/0,3 = 3333$ Wertdokumente pro Minute. In diesem Beispiel wird somit eine Bearbeitungsrate (R) vorgegeben, welche in jedem Fall kleiner, vorzugsweise deutlich kleiner, als 1429 Wertdokumente pro Minute ist. Dadurch wird auf einfache Weise ermöglicht, dass die in der jeweiligen Banderoliervorrichtung statistisch zu erwartende bzw. erforderliche Banderolierungsrate stets kleiner, vorzugsweise deutlich kleiner, ist als die maximale Banderolierungsrate. Dadurch kann trotz Erhöhung des Gesamt-

durchsatzes bei der Bearbeitung der Wertdokumente ein Stau von Wertdokumenten in den jeweiligen Banderolier-
vorrichtungen vermieden und somit ein kontinuierlicher
Betrieb ermöglicht werden.

[0025] Vorzugsweise ist die Steuerungsvorrichtung zur Vorgabe einer Bearbeitungsrate (R) eingerichtet, welche höchstens so groß (d.h. kleiner oder gleich) ist wie mindestens eine reduzierte Bearbeitungsrate, welche der basierend auf dem mindestens einen Konfidenzparameter (K) reduzierten oberen Bearbeitungsrate ($B1_{max}/h1$, $B2_{max}/h2$) entspricht. Handelt es sich bei dem Konfidenzparameter (K) z.B. um einen Faktor zwischen 0 und 1 ($0 < K < 1$), so errechnet sich die jeweilige reduzierte Bearbeitungsrate wie folgt: $(B1_{max}/h1) \times K$ bzw. $(B2_{max}/h2) \times K$. Für die vorgegebene Bearbeitungsrate (R) gilt dann: $R \leq (B1_{max}/h1) \times K$ und $R \leq (B2_{max}/h2) \times K$. Analog zum vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel ist bei der vorliegenden bevorzugten Ausführung die vorgegebene Bearbeitungsrate vorzugsweise kleiner oder gleich der kleinsten der mittels Konfidenzparameter reduzierten oberen Bearbeitungs-
raten. Nimmt man beispielsweise für den Konfidenzparameter (K) einen Wert von 0,84 an, so beträgt im vorstehend beschriebenen Beispiel (maximale Banderolierungsrate von 1000 Wertdokumenten pro Minute, statistische Häufigkeit 70 % bzw. 30 %) die für die Vorgabe der Bearbeitungsrate maßgebliche reduzierte obere Bearbeitungsrate $(1000/0,7) \times 0,84 = 1200$ Wertdokumente pro Minute. Je nach Zuverlässigkeit bzw. Genauigkeit der jeweils angenommenen bzw. erwarteten statistischen Häufigkeit bei der Verteilung der Wertdokumente auf die Banderolier-
vorrichtungen kann der Konfidenzparameter (K) selbstverständlich auch kleinere oder größere Werte annehmen, wie zum Beispiel 0,7, 0,75 oder 0,8 bzw. 0,9 oder 0,95. Dadurch kann trotz Erhöhung des Gesamtdurchsatzes bei der Bearbeitung der Wertdokumente ein Stau von Wertdokumenten in den jeweiligen Banderolier-
vorrichtungen vermieden und somit ein kontinuierlicher Betrieb mit besonders hoher Zuverlässigkeit gewährleistet werden.

[0026] Vorzugsweise kann ferner eine Benutzerschnittstelle vorgesehen sein, welche dazu eingerichtet ist, eine Vorgabe des mindestens einen Sortierkriteriums und/oder der jeweiligen maximalen Banderolierungsrate und/oder des mindestens einen Häufigkeitsparameters und/oder des mindestens einen Konfidenzparameters durch einen Benutzer zu ermöglichen. Die Benutzerschnittstelle kann beispielsweise eine Tastatur, einen Touchscreen und/oder Auswahl-
tasten aufweisen, über welche bzw. welchen der gewünschte Wert eines oder mehrerer der vorstehend genannten Parameter ausgewählt und vorgegeben werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann die Benutzerschnittstelle aber auch zur Eingabe der betreffenden Werte mittels Sprache bzw. Sprachsteuerung eingerichtet sein. Die zur Ermittlung bzw. Vorgabe der Bearbeitungsrate jeweils erforderlichen Parameter können dadurch auf einfache und schnelle Weise eingegeben bzw. vorgegeben werden,

so dass die Bearbeitungsrate zuverlässig und schnell an die jeweils zu bearbeitende Charge von Wertdokumenten und die je nach Sortierkriterium zu erwartende statistische Verteilung der Wertdokumente auf die jeweiligen Ausgabefächer angepasst werden kann, um einen möglichst kontinuierlichen Betrieb bei der Bearbeitung zu gewährleisten.

[0027] Alternativ oder zusätzlich kann eine Benutzerschnittstelle vorgesehen sein, welche dazu eingerichtet ist, eine Änderung der durch die Steuerungsvorrichtung vorgegebenen Bearbeitungsrate durch einen Benutzer zu ermöglichen. Die Benutzerschnittstelle kann z.B. eine Tastatur, einen Touchscreen und/oder Auswahl-
tasten aufweisen, über welche bzw. welchen die Bearbeitungsrate geändert, insbesondere erhöht oder vermindert, werden kann. In einer besonders einfachen Konfiguration können beispielsweise zwei Tasten "speed up" oder "beschleunigen" und "speed down" oder "verlangsamen" vorgesehen sein, durch deren Betätigung die zunächst ermittelte bzw. vorgegebene Bearbeitungsrate erhöht bzw. vermindert wird. Alternativ oder zusätzlich kann die Benutzerschnittstelle aber auch dazu eingerichtet sein, eine Änderung der Bearbeitungsrate mittels Spracheingabe bzw. Sprachsteuerung zu ermöglichen. Dadurch kann die jeweils vorgegebene Bearbeitungsrate durch eine Bedienperson weiter optimiert werden, um einerseits einen noch höheren Gesamtdurchsatz zu erzielen und andererseits einen Wertdokumentstau in den Ausgabefächern bzw. Banderolier-
vorrichtungen zu verhindern.

[0028] Vorzugsweise ist mindestens eine Speichereinrichtung vorgesehen, in welcher die maximalen Banderolierungsraten, durch welche die Banderolier-
vorrichtungen charakterisiert werden, gespeichert sind. Da sich die maximalen Banderolierungsraten der Banderolier-
vorrichtung in der Regel nicht oder nicht stark ändern, können diese von der Steuerungsvorrichtung einfach aus der Speichereinrichtung abgerufen und bei der Ermittlung der Bearbeitungsrate berücksichtigt werden, ohne dass eine Vorgabe der maximalen Banderolierungsraten durch eine Bedienperson erforderlich ist. Die Ermittlung und Vorgabe der Bearbeitungsrate wird dadurch besonders schnell und, da Fehler bei der Eingabe der maximalen Banderolierungsraten durch eine Bedienperson ausgeschlossen werden können, zuverlässig.

[0029] Vorzugsweise ist die Steuerungsvorrichtung dazu eingerichtet, mindestens eine aktuelle Banderolierungsrate ($B1$ bis $B4$) zu erfassen und/oder zu ermitteln, welche die Anzahl der in mindestens einer der Banderolier-
vorrichtungen pro Zeiteinheit banderolierten Wertdokumenten charakterisiert, und das System und/oder die Bearbeitung der Wertdokumente in Abhängigkeit von einer Abweichung der aktuellen Banderolierungsrate ($B1$ bis $B4$) der betreffenden Banderolier-
vorrichtung von der jeweiligen maximalen Banderolierungsrate ($B1_{max}$ bzw. $B2_{max}$) dieser Banderolier-
vorrichtung zu steuern. Beispielsweise kann die Abweichung (z.B. $B1_{max} - B1$ bzw. $B2_{max} - B2$) der erfassten aktuellen

Banderolierungsrate von der jeweiligen maximalen Banderolierungsrate mit einem vorgegebenen Sicherheitsabstand bzw. Konfidenzintervall verglichen werden. Ist die Abweichung kleiner als der Sicherheitsabstand bzw. das Konfidenzintervall, so kann beispielsweise die vorgegebene Bearbeitungsrate reduziert werden, um einen Werdokumentstau in einer der Banderoliervorrichtungen zuverlässig zu verhindern bzw. weiterhin eine kontinuierliche Bearbeitung der Werdokumente zuverlässig zu gewährleisten. Ist die Abweichung dagegen größer als der Sicherheitsabstand bzw. das Konfidenzintervall, so wird die aktuell vorgegebene Bearbeitungsrate beibehalten oder, wenn die Abweichung zum Beispiel relativ groß ist, etwas erhöht. Dadurch wird auf besonders zuverlässige Weise eine kontinuierliche Bearbeitung der Werdokumente bei gleichzeitig hohem Durchsatz ermöglicht.

[0030] Vorzugsweise ist die Steuerungsvorrichtung dazu eingerichtet, für den Fall, dass die Abweichung der aktuellen Banderolierungsrate der betreffenden Banderoliervorrichtung von der maximalen Banderolierungsrate dieser Banderoliervorrichtung einen vorgegebenen Abweichungswert unterschreitet und/ oder sich mit der Zeit verringert, d.h. die aktuelle Banderolierungsrate nähert sich der maximalen Banderolierungsrate an, bestimmte Maßnahmen einzuleiten, um einen kontinuierlichen Betrieb bei der Bearbeitung der Werdokumente zuverlässig aufrechtzuerhalten und/oder einen Werdokumentstau in den Ausgabefächern bzw. Banderoliervorrichtungen zu vermeiden. Beispielsweise wird in diesem Fall das System so gesteuert, dass Werdokumente, die basierend auf dem mindestens einen Sortierkriterium, zum Beispiel Fitness, der betreffenden Banderoliervorrichtung, zum Beispiel am Ausgabefach für als "fit" eingestufte Werdokumente, zugeführt werden sollen, stattdessen einer Staplervorrichtung, insbesondere einem Überschuss-Stapler oder Reject-Stapler, zugeführt werden. Alternativ oder zusätzlich kann auch die Bearbeitung der Werdokumente, zumindest vorübergehend, gestoppt werden. Hierbei wird insbesondere nur die Vereinzelung, Prüfung und Ausgabe der Werdokumente in die Ausgabefächer gestoppt, wohingegen die Banderolierung in der betreffenden Banderoliervorrichtung fortgesetzt wird, um einen drohenden Werdokumentstau in der betreffenden Banderoliervorrichtung bereits im Vorfeld zu verhindern. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine gegenüber der aktuell vorgegebenen Bearbeitungsrate reduzierte Bearbeitungsrate vorgegeben werden und/ oder eine gegenüber einer aktuellen Transportgeschwindigkeit, mit welcher die Werdokumente während der aktuellen Bearbeitung, insbesondere während oder nach der Vereinzelung, Prüfung und Ausgabe, befördert werden, reduzierte Transportgeschwindigkeit vorgegeben werden. Vorzugsweise wird auch in diesem Fall die Banderolierung der Werdokumente in der betreffenden Banderoliervorrichtung fortgesetzt, so dass ein drohender Werdokumentstau in der Banderoliervorrichtung zuverlässig verhindert werden

kann.

[0031] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Zusammenhang mit den Figuren. Es zeigen:

Fig. 1 ein Beispiel eines Systems zur Bearbeitung von Werdokumenten;

Fig. 2 ein erstes Anwendungsbeispiel eines Systems bei der Bearbeitung von Werdokumenten;

Fig. 3 ein zweites Anwendungsbeispiel eines Systems bei der Bearbeitung von Werdokumenten; und

Fig. 4 ein drittes Anwendungsbeispiel eines Systems bei der Bearbeitung von Werdokumenten.

[0032] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Beispiels eines Systems zur Bearbeitung von Werdokumenten, welches nachfolgend anhand der Bearbeitung von Banknoten näher erläutert wird.

[0033] Im vorliegenden Beispiel weist das System ein Basismodul 10, ein erstes Modul 20 und ein zweites Modul 30 auf. Das Basismodul 10 weist einen sogenannten Vereinzler 11 auf, der dazu eingerichtet ist, die in Form eines Stapels 12 eingegebenen Banknoten einzeln vom Stapel 12 abzuziehen und einem Transportpfad 13 zuzuführen.

[0034] Auf ihrem Transport passieren die Banknoten einen oder mehrere Sensoren 14, welche ein oder mehrere, beispielsweise optische, akustische und/oder magnetische, Eigenschaften der Banknoten erfassen und in entsprechende Sensorsignale umwandeln. Die Sensorsignale werden in einer Steuerungsvorrichtung 15 ausgewertet und zur Prüfung und/oder Klassifizierung und/oder Identifikation der Banknoten herangezogen.

[0035] In Abhängigkeit vom Ergebnis der Prüfung bzw. Klassifizierung werden die Banknoten sortiert, indem sie unterschiedlichen Ausgabefächern 16, 21, 22, 31, 32 zugeführt werden. Im vorliegenden Beispiel weist das System ein sogenanntes Reject-Fach 16 auf, in welches Banknoten ausgegeben werden, die zum Beispiel aufgrund von Eselsohren, Verschmutzungen und/oder Rissen nicht oder nicht zuverlässig geprüft, klassifiziert bzw. identifiziert werden konnten und erneut, insbesondere manuell, nachbearbeitet werden müssen. Ferner weist das erste Modul 20 zwei Staplerfächer 21 und 22 auf, in welche Banknoten ausgegeben und gestapelt werden, die einer dem ersten Modul 20 zugeordneten Klasse angehören bzw. ein bestimmtes Sortierkriterium erfüllen oder nicht erfüllen. Im vorliegenden Beispiel weist auch das zweite Modul 30 zwei Staplerfächer 31 und 32 auf, in welche Banknoten ausgegeben und gestapelt werden, die einer dem zweiten Modul 30 zugeordneten Klasse angehören bzw. ein Sortierkriterium erfüllen bzw. nicht erfüllen.

[0036] Das erste und zweite Modul 20 bzw. 30 weist ferner jeweils einen Banderolierer 23 bzw. 33 auf, welcher dazu eingerichtet ist, die in den Staplerfächern 21 und 22 bzw. 31 und 32 gebildeten Stapel von Banknoten mit jeweils einer Banderole B zu versehen. Die Module 20, 30 sind hierbei vorzugsweise so konfiguriert, dass nur Stapel mit einer bestimmten, vorzugsweise vorgebbaren, Anzahl von beispielsweise 100 Banknoten mit einer Banderole B versehen werden.

[0037] Im vorliegenden Beispiel ist den beiden Staplerfächern 21 und 22 bzw. 31 und 32 des jeweiligen Moduls 20 bzw. 30 jeweils ein Banderolierer 23 bzw. 33 zugeordnet. Der Banderolierer 23 bzw. 33 wird daher auch als gemeinsamer Banderolierer (engl. "shared bander"), und die beiden Staplerfächer 21 und 22 bzw. 31 und 32 werden als Tandem-Stapler (engl. "tandem stacker") bezeichnet. Die Tandem-Stapler 21, 22 bzw. 31, 32 im ersten und zweiten Modul 20 bzw. 30 haben eine ähnliche Wirkung wie ein Hochpassfilter in der elektronischen Signal- oder Bildverarbeitung: Solange die benötigte Zeit für das Erreichen der vorgegebenen Anzahl, zum Beispiel 100, von Banknoten im jeweiligen Staplerfach 21, 22 bzw. 31, 32 nicht kürzer ist als die vom jeweiligen Banderolierer 23 bzw. 33 benötigte Zeit (sog. Zykluszeit) für das Banderolieren eines Stapels, können weitere Banknoten von den Staplerfächer 21, 22 bzw. 31, 32 aufgenommen werden. Werden dagegen so viele Banknoten in eines der Module 20, 30 ausgegeben, dass die jeweils benötigte Zeit für das Erreichen der vorgegebenen Anzahl von Banknoten in den Staplerfächern kürzer ist als die Zykluszeit des jeweiligen Banderolierers 23 bzw. 33, so können ab einem bestimmten Zeitpunkt keine weiteren Banknoten mehr in das betreffende Modul 20, 30 aufgenommen werden.

[0038] Alternativ kann für jedes der Staplerfächer 21 und 22 bzw. 31 und 32 ein eigener Banderolierer (nicht dargestellt) vorgesehen sein oder pro Modul 20, 30 nur ein Staplerfach 21 oder 22 bzw. 31 oder 32 und ein Banderolierer 23 bzw. 33 vorgesehen sein.

[0039] Je nach Ausgestaltung und/oder Verwendungszweck des Systems können neben den beiden beispielhaft gezeigten Modulen 20 und 30 ein oder mehrere weitere Module vorgesehen sein, wie durch den gestrichelten Pfeil angedeutet ist.

[0040] Das Basismodul 10 ist dazu eingerichtet, die einzelnen Banknoten des Stapels 12 mit einer vorgebbaren bzw. einstellbaren Bearbeitungsrate R (Banknoten pro Minute) zu bearbeiten, d.h. insbesondere zu vereinzeln, zu befördern und zu prüfen, und einem der beiden Module 20, 30 oder dem Reject-Fach 16 zuzuführen. Die den Modulen 20, 30 jeweils zugeführten Banknoten werden dort mit einer Banderolierungsrate B1 bzw. B2 (Banknoten pro Minute) banderoliert. Unter Berücksichtigung der Zurückweisungsrate Z (sog. Reject-Rate) der pro Zeiteinheit in das Reject-Fach 16 ausgegebenen Banknoten gilt folgende Kontinuitätsgleichung: $R = B1 + B2 + Z$.

[0041] Die maximale Anzahl der Banknoten, die in

einem Modul 20, 30 bzw. durch den betreffenden Banderolierer 23 bzw. 33 pro Zeiteinheit banderoliert werden können, ist technisch bzw. durch die Konstruktion des jeweiligen Moduls 20, 30 und/oder Banderolierers 23 bzw. 33 bedingt und wird jeweils durch eine maximale Banderolierungsrate B1max bzw. B2max (Banknoten pro Minute) charakterisiert.

[0042] Gemäß einem besonders bevorzugten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die vorgegebene Bearbeitungsrate R der Banknoten im Basismodul 10 größer als die maximalen Banderolierungsraten B1max und B2max der Module 20, 30. Die Ermittlung bzw. Vorgabe der Bearbeitungsrate R erfolgt dabei vorzugsweise unter Berücksichtigung der maximalen Banderolierungsraten B1max, B2max und einer basierend auf mindestens einem Sortierkriterium zu erwartenden bzw. einer angenommenen statistischen Verteilung der Banknoten auf die beiden Module 20, 30. Die zu erwartende bzw. angenommene statistische Verteilung wird vorzugsweise durch mindestens einen Häufigkeitsparameter charakterisiert.

[0043] Optional kann dabei zusätzlich ein Maß für die Zuverlässigkeit der angenommenen statistischen Verteilung, insbesondere in Form eines Konfidenzparameters und/oder Konfidenzintervalls, berücksichtigt werden.

[0044] Optional können darüber hinaus Maßnahmen vorgesehen sein, mittels welcher auf Abweichungen von der angenommenen statistischen Verteilung der Banknoten auf die Module 20, 30 bei der Sortierung der Banknoten einer aktuell bearbeiteten Charge reagiert werden kann, um einen kontinuierlichen Betrieb bei der Bearbeitung der Banknoten zu gewährleisten.

[0045] Die vorstehend genannten Aspekte werden nachfolgend anhand von Anwendungsbeispielen näher erläutert.

[0046] Figur 2 zeigt ein erstes Anwendungsbeispiel eines Systems zur Bearbeitung von Wertdokumenten. Hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise des Systems gelten die vorstehenden Erläuterungen im Zusammenhang mit dem in Figur 1 gezeigten Beispiel entsprechend.

[0047] Für dieses und die nachfolgend beschriebenen Anwendungsbeispiele wird angenommen, dass Banknoten im Basismodul 10 mit einer Bearbeitungsrate R von bis zu 2000 Banknoten pro Minute bearbeitet werden können. Ferner wird angenommen, dass die Banderolierer 23, 33 jeweils eine Zykluszeit von 6 Sekunden für das Banderolieren eines Stapels benötigen, was 10 Stapeln pro Minute entspricht. Beträgt die in jedem Bündel vorgesehene Anzahl von Banknoten beispielsweise 100, so entspricht die maximale Banderolierungsrate B1max, B2max der Banderolierer 23, 33 also 10 Stapel/Minute \times 100 Banknoten/Stapel = 1000 Banknoten/Minute.

[0048] Im vorliegenden Anwendungsbeispiel soll eine Charge von Banknoten hinsichtlich Fitness (Sortierkriterium) geprüft und entsprechend sortiert den beiden Modulen 20, 30 zugeführt werden. Im vorliegenden Beispiel

werden die als "unfit" klassifizierten Banknoten dem ersten Modul 20 und die als "fit" klassifizierten Banknoten dem zweiten Modul 30 zugeführt. Aufgrund von Erfahrungswerten und/oder bei der Bearbeitung von Banknotenchargen in der Vergangenheit gewonnenen Daten bei der Fitnesssortierung wird im vorliegenden Anwendungsbeispiel eine statistische Verteilung von als "fit" bzw. "unfit" eingestuft Banknoten von 70 % ($h_1 = 0,7$) bzw. 30 % ($h_2 = 0,3$) angenommen.

[0049] Unter Berücksichtigung der maximalen Banderolierungsraten B_{1max} , B_{2max} und der zu erwartenden statistischen Verteilung bzw. der entsprechenden Häufigkeitsparameter h_1 , h_2 kann nun eine Bearbeitungsrate R ermittelt bzw. so vorgegeben werden, dass einerseits ein möglichst hoher Gesamtdurchsatz der bearbeiteten Banknoten erreicht wird und andererseits ein kontinuierlicher Betrieb bei der Bearbeitung der Banknoten nicht durch ein Erreichen der maximalen Banderolierungsraten B_{1max} , B_{2max} gefährdet wird.

[0050] Im vorliegenden Beispiel wird eine Bearbeitungsrate R von 1200 Banknoten/Minute vorgegeben, aufgrund welcher unter Berücksichtigung der zu erwartenden statistischen Verteilung im ersten Modul 20 etwa 360 Banknoten/Minute und im zweiten Modul 30 etwa 840 Banknoten/Minute ausgegeben und banderoliert werden müssen. Optional kann hierbei zusätzlich eine Zurückweisungsrate Z von z.B. 36 Banknoten/Minute (entsprechend 3 % der Bearbeitungsrate R) berücksichtigt werden, so dass im ersten Modul 20 etwa 349 Banknoten/Minute und im zweiten Modul etwa 815 Banknoten/Minute ausgegeben und banderoliert werden müssen. Die jeweils erforderlichen Banderolierungsraten - insbesondere auch für das zweite Modul 30, in welches 70 % der Banknoten ausgegeben werden, - liegen damit in einem ausreichenden Sicherheitsabstand von der maximalen Banderolierungsrate B_{1max} bzw. B_{2max} von 1000 Banknoten/Minute, so dass auch im Falle einer Abweichung von der angenommenen statistischen Verteilung innerhalb gewisser Grenzen die jeweilige maximale Banderolierungsrate B_{1max} , B_{2max} nicht erreicht oder überschritten wird.

[0051] Stellt sich bei der aktuell bearbeiteten Charge abweichend von der angenommenen Verteilung von 70% zu 30% ("fit" zu "unfit") z.B. eine statistische Verteilung von 75 % zu 25 % ein, so werden (bei optionaler Berücksichtigung einer Zurückweisungsrate Z von 36 Banknoten/Minute) im ersten Modul 300 (291) und im zweiten Modul 900 (873) Banknoten/Minute ausgegeben und mit einer entsprechenden Banderolierungsrate banderoliert, welche nach wie vor kleiner ist als die jeweilige maximale Banderolierungsrate B_{1max} bzw. B_{2max} in Höhe von 1000 Banknoten/Minute.

[0052] Bezogen auf die maximalen Banderolierungsraten B_{1max} , B_{2max} von 1000 Banknoten/Minute ist die vorgegebene Bearbeitungsrate R mit 1200 Banknoten/Minute somit 20 % höher. Trotz der Limitierung des Bearbeitungsprozesses durch die gegebenen maximalen Banderolierungsraten wird dadurch ein 20 % höherer

Gesamtdurchsatz bei der Bearbeitung der Banknoten erzielt.

[0053] Vorzugsweise ist eine Benutzerschnittstelle 17 vorgesehen, durch welche eine Bedienperson die ursprünglich vorgegebene Bearbeitungsrate R verändern, insbesondere erhöhen oder vermindern, kann. Im einfachsten Fall können zu dessen Zweck beispielsweise zwei Tasten (z.B. "speed up" und "speed down") vorgesehen sein. Dadurch kann die Bearbeitungsrate R weiter optimiert werden, um einerseits einen möglichst hohen Gesamtdurchsatz zu erzielen und andererseits eine kontinuierliche Bearbeitung der Banknoten aufrechtzuerhalten.

[0054] Alternativ oder zusätzlich kann die Steuerungsvorrichtung 15 dazu eingerichtet sein, im Basismodul 10 bearbeitete Banknoten - statt den Modulen 20, 30 - dem Reject-Fach 16 oder einem anderen Staplerfach (nicht dargestellt) zuzuführen, falls in wenigstens einem der Module 20, 30 die aktuell erforderliche Banderolierungsrate B_1 , B_2 die jeweilige maximale Banderolierungsrate B_{1max} bzw. B_{2max} zu erreichen droht (d.h. sich dieser annähert), erreicht oder überschreitet.

[0055] Alternativ oder zusätzlich kann statt einer solchen "Umleitung" bearbeiteter Banknoten aber auch - mittels der Steuerungsvorrichtung 15 und/ oder entsprechender Eingabe über die Benutzerschnittstelle 17 - die Geschwindigkeit der Bearbeitung der Banknoten im Basismodul 10 reduziert werden, beispielsweise indem die Transportgeschwindigkeit, mit welcher die Banknoten bei der Bearbeitung im Basismodul 10 befördert werden, zumindest vorübergehend vermindert wird. Im äußersten Fall kann auch vorgesehen sein, dass die Bearbeitung der Banknoten im Basismodul 10 zumindest vorübergehend angehalten wird.

[0056] Figur 3 zeigt ein zweites Anwendungsbeispiel eines Systems bei der Bearbeitung von Wertdokumenten. Hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise des Systems gelten die vorstehenden Erläuterungen im Zusammenhang mit den in den Figuren 1 und 2 gezeigten Beispielen entsprechend.

[0057] In diesem Anwendungsbeispiel wird eine Charge von als "fit" betrachteten 50 €-Banknoten (d.h. es ist nur eine Stückelung in der Charge enthalten) bearbeitet. Ein solcher Anwendungsfall kann beispielsweise auftreten, wenn eine in einem Geldautomaten befindliche und zumindest teilweise mit Banknoten gefüllte Kassette (sog. ATM-Kassette) aus dem Geldautomaten entnommen und an eine Zentralstelle, beispielsweise ein sog. Cash Center, zurückgegeben wird.

[0058] Im vorliegenden Beispiel erfolgt keine Sortierung der bearbeiteten Banknoten im engeren Sinne, d.h. entsprechend einem Sortierkriterium wie z.B. Fitness oder Stückelung, sondern die bearbeiteten, z.B. sensorisch erfassten, gezählten und/oder anhand ihrer Seriennummern identifizierten, Banknoten werden zu gleichen Anteilen auf die beiden, in einer Art "Tandem-Betrieb" genutzten Module 20, 30 verteilt. Die in diesem Fall angenommene bzw. vorgegebene statistische Verteilung

der Banknoten auf die beiden Module 20, 30 beträgt also jeweils 50 % ($h_1 = h_2 = 0,5$).

[0059] Analog zum vorstehend beschriebenen ersten Anwendungsbeispiel kann auch vorliegend unter Berücksichtigung der maximalen Banderolierungsraten B_{1max} , B_{2max} und der angenommenen bzw. vorgegebenen statistischen Verteilung bzw. der entsprechenden Häufigkeitsparameter h_1 , h_2 eine Bearbeitungsrate R ermittelt bzw. so vorgegeben werden, dass einerseits ein möglichst hoher Gesamtdurchsatz der bearbeiteten Banknoten erreicht wird und andererseits ein kontinuierlicher Betrieb bei der Bearbeitung der Banknoten durch Erreichen oder Überschreiten maximalen Banderolierungsraten in den Modulen 20, 30 nicht gefährdet wird.

[0060] Im vorliegenden Beispiel wird eine Bearbeitungsrate R von 1600 Banknoten/ Minute vorgegeben, aufgrund welcher unter Berücksichtigung der angenommenen bzw. vorgegebenen statistischen Verteilung im ersten und zweiten Modul 20, 30 jeweils 800 Banknoten/ Minute ausgegeben und banderoliert werden müssen. Optional kann hierbei zusätzlich eine Zurückweisungsrate Z von z.B. 48 Banknoten/Minute (entsprechend 3 % der Bearbeitungsrate R) berücksichtigt werden, so dass im ersten und zweiten Modul 20, 30 etwa 776 Banknoten/ Minute ausgegeben und banderoliert werden müssen. Die jeweils erforderlichen Banderolierungsraten liegen damit in einem ausreichenden Sicherheitsabstand von der maximalen Banderolierungsrate B_{1max} bzw. B_{2max} von 1000 Banknoten/ Minute. Der Sicherheitsabstand von der jeweiligen maximalen Banderolierungsrate B_{1max} bzw. B_{2max} kann in diesem Anwendungsfall, bei dem die Verteilung der bearbeiteten Wertdokumente fest vorgegeben wird, entsprechend kleiner ausfallen als in Anwendungsfällen, bei welchen die vorgegebene bzw. angenommene Verteilung der bearbeiteten Wertdokumente auf Erfahrungswerten, Schätzungen oder früheren Auswertungen beruht.

[0061] Bezogen auf die maximalen Banderolierungsraten B_{1max} , B_{2max} von 1000 Banknoten/ Minute ist die im vorliegenden Anwendungsbeispiel vorgegebene Bearbeitungsrate R mit 1600 Banknoten/ Minute somit 60 % höher. Trotz der Limitierung des Bearbeitungsprozesses durch die gegebenen maximalen Banderolierungsraten wird dadurch ein 60 % höherer Gesamtdurchsatz bei der Bearbeitung der Banknoten erzielt.

[0062] Analog zum ersten Anwendungsbeispiel kann auch bei diesem Anwendungsbeispiel vorgesehen sein, dass eine Bedienperson die ursprünglich vorgegebene Bearbeitungsrate R durch eine entsprechende Eingabe über eine Benutzerschnittstelle 17 verändern, insbesondere erhöhen oder vermindern, kann. Im einfachsten Fall können zu dessen Zweck beispielsweise zwei Tasten (z.B. "speed up" und "speed down") vorgesehen sein. Dadurch kann die Bearbeitungsrate R weiter optimiert werden, um einerseits einen möglichst hohen Gesamtdurchsatz zu erzielen und andererseits eine kontinuierliche Bearbeitung der Banknoten aufrechtzuerhalten. Auch kann die Steuerungsvorrichtung 15 dazu einge-

richtet sein, im Basismodul 10 bearbeitete Banknoten - statt den Modulen 20, 30 - dem Reject-Fach 16 oder einem anderen Staplerfach (nicht dargestellt) zuzuführen, falls aus unvorhersehbaren Gründen in wenigstens einem der Module 20, 30 die aktuell erforderliche Banderolierungsrate B_1 , B_2 die jeweilige maximale Banderolierungsrate B_{1max} bzw. B_{2max} zu erreichen droht (d.h. sich dieser annähert), erreicht oder überschreitet. Auch kann anstelle einer solchen "Umleitung" bearbeiteter Banknoten - mittels der Steuerungsvorrichtung 15 und/ oder entsprechender Eingabe über die Benutzerschnittstelle 17 - die Geschwindigkeit der Bearbeitung der Banknoten im Basismodul 10 reduziert werden, beispielsweise indem die Transportgeschwindigkeit, mit welcher die Banknoten bei der Bearbeitung im Basismodul 10 befördert werden, zumindest vorübergehend vermindert wird. Im äußersten Fall kann auch vorgesehen sein, dass die Bearbeitung der Banknoten im Basismodul 10 zumindest vorübergehend angehalten wird.

[0063] Figur 4 zeigt ein drittes Anwendungsbeispiel eines Systems bei der Bearbeitung von Wertdokumenten. Hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise des Systems gelten die vorstehenden Erläuterungen im Zusammenhang mit den in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Beispielen entsprechend.

[0064] In diesem Anwendungsbeispiel wird eine Charge von Banknoten mit vier verschiedenen Stückelungen bearbeitet, nämlich 5 €, 10 €, 20 €- 50 €-Banknoten. Das System weist dementsprechend neben einem ersten und zweiten Modul 20 bzw. 30 ein drittes und viertes Modul 40 bzw. 50 auf, welches hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise mit dem ersten und zweiten Modul 20, 30 identisch oder zumindest im Wesentlichen identisch ist.

[0065] Aufgrund von Erfahrungswerten und/oder bei der Bearbeitung von Banknotenchargen in der Vergangenheit gewonnenen Daten bei der Stückelungssortierung wird im vorliegenden Anwendungsbeispiel eine statistische Verteilung der in der zu bearbeitenden Charge enthaltenen Banknoten wie folgt angenommen: 20 % (5 €), 20 % (10 €), 30 % (20 €) und 30 % (50 €). Die entsprechende statistische Häufigkeit (Häufigkeitsparameter) beträgt somit $h_1 = h_2 = 0,2$ für 5 €- und 10 €-Banknoten bzw. $h_3 = h_4 = 0,3$ für 20 €- und 50 €-Banknoten.

[0066] Im vorliegenden Beispiel wird eine Bearbeitungsrate R von 2000 Banknoten/ Minute vorgegeben, die der maximal erreichbaren Bearbeitungsrate des Basismoduls 10 entspricht.

[0067] Unter Berücksichtigung der zu erwartenden statistischen Verteilung (und optional einer Zurückweisungsrate Z von z.B. 60 Banknoten/Minute, entsprechend 3 % der Bearbeitungsrate R) wird die nachfolgend angegebene Anzahl von Banknoten/Minute an die Module 20, 30, 40 und 50 ausgegeben und dort banderoliert: jeweils 400 (388) Banknoten/ Minute im ersten und zweiten Modul 20, 30 und jeweils 600 (582) Banknoten/Minute dritten und vierten Modul 40.

[0068] Die jeweils erforderlichen Banderolierungsraten liegen somit für alle Banderolierer 23, 33, 43 und

53 deutlich unterhalb der jeweiligen maximalen Banderolierungsrate B1max, B2max, B3max bzw. B4max von jeweils 1000 Banknoten/Minute. Dadurch ist gewährleistet, dass selbst bei einer vergleichsweise großen Abweichung der sich bei der Bearbeitung einer Charge ergebenden statistischen Verteilung von der angenommenen Verteilung die jeweilige maximale Banderolierungsrate B1max, B2max, B3max bzw. B4max nicht erreicht oder überschritten wird. Bezogen auf die jeweilige maximale Banderolierungsrate von 1000 Banknoten/Minute in jedem der Module 20, 30, 40 und 50 wird also durch die Bearbeitung von Wertdokumenten mit einer vorgegebenen Rate R von 2000 Banknoten/Minute eine Durchsatzsteigerung von 100 %, erzielt. Insgesamt wird somit einerseits ein hoher Gesamtdurchsatz der bearbeiteten Banknoten erreicht und andererseits ein kontinuierlicher Betrieb bei der Bearbeitung der Banknoten zuverlässig gewährleistet.

[0069] Analog zum vorstehend beschriebenen ersten und/oder zweiten Anwendungsbeispiel kann auch beim vorliegenden Anwendungsbeispiel vorgesehen sein, dass eine Bedienperson die ursprünglich vorgegebene Bearbeitungsrate R durch eine entsprechende Eingabe über eine Benutzerschnittstelle 17 verändern kann. Ausgehend von der ursprünglich vorgegebenen maximal möglichen Bearbeitungsrate R von 2000 Banknoten/Minute kommt in diesem Beispiel zunächst nur eine Reduktion der Bearbeitungsrate R, beispielsweise auf 1900 oder 1800 Banknoten/Minute in Betracht. Im weiteren Verlauf der Bearbeitung kann es erforderlich bzw. vorteilhaft sein, die Bearbeitungsrate R durch eine entsprechende Benutzereingabe wieder etwas zu erhöhen, beispielsweise auf 1950 oder 2000 Banknoten/Minute. Dadurch kann die Bearbeitungsrate R weiter optimiert werden, um einerseits einen möglichst hohen Gesamtdurchsatz zu erzielen und andererseits eine kontinuierliche Bearbeitung der Banknoten aufrechtzuerhalten. Auch die Steuerungsvorrichtung 15 kann dazu eingerichtet sein, im Basismodul 10 bearbeitete Banknoten - statt den Modulen 20, 30, 40 und 50 - dem Reject-Fach 16 oder einem anderen Staplerfach (nicht dargestellt) zuzuführen, falls in wenigstens einem der Module 20, 30, 40 und 50 die jeweils aktuell erforderliche Banderolierungsrate B1 bis B4 die jeweilige maximale Banderolierungsrate B1max, B2max, B3max bzw. B4max zu erreichen droht (d.h. sich dieser annähert), erreicht oder überschreitet. Es kann auch anstelle einer solchen "Umleitung" bearbeiteter Banknoten - mittels der Steuerungsvorrichtung 15 und/oder entsprechender Eingabe über die Benutzerschnittstelle 17 - die Geschwindigkeit der Bearbeitung der Banknoten im Basismodul 10 reduziert werden, beispielsweise indem die Transportgeschwindigkeit, mit welcher die Banknoten bei der Bearbeitung im Basismodul 10 befördert werden, zumindest vorübergehend vermindert wird. Im äußersten Fall kann auch vorgesehen sein, dass die Bearbeitung der Banknoten im Basismodul 10 zumindest vorübergehend angehalten wird.

Patentansprüche

1. System zur Bearbeitung von Wertdokumenten, insbesondere Banknoten, mit
 - einer Bearbeitungsvorrichtung (10), welche dazu eingerichtet ist, Wertdokumente mit einer vorgebbaren Bearbeitungsrate (R) zu bearbeiten, insbesondere zu vereinzeln, zu befördern und/oder zu prüfen, und, insbesondere basierend auf mindestens einem Sortierkriterium, jeweils einer von mindestens zwei Banderolier-
vorrichtungen (23, 33, 43, 53) zuzuführen,
 - mindestens zwei Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53), welche dazu eingerichtet sind, mindestens einen Stapel, welcher durch die einer Banderoliervorrichtung (23, 33, 43, 53) jeweils zugeführten Wertdokumente gebildet wird, mit einer Banderole (B) zu versehen, wobei die Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53) durch jeweils eine maximale Banderolierungsrate (B1max - B4max) charakterisiert werden, welche die maximale Anzahl von Wertdokumenten angibt, die in der jeweiligen Banderolier-
vorrichtung (23, 33, 43, 53) pro Zeiteinheit bandedolier-
t werden können, **gekennzeichnet durch** eine Steuerungsvorrichtung (15) zur Vorgabe der Bearbeitungsrate (R) basierend auf i) den maximalen Banderolierungsraten (B1max - B4max) der Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53) und ii) mindestens einem Häufigkeitsparameter (h1 - h4), welcher eine, insbesondere aufgrund des mindestens einen Sortierkriteriums, zu erwartende oder angenommene statistische Häufigkeit charakterisiert, mit welcher die durch die Bearbeitungsvorrichtung (10) bearbeiteten Wertdokumente auf die Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53) verteilt werden.
2. System nach Anspruch 1, wobei die Steuerungsvorrichtung (15) zur Vorgabe der Bearbeitungsrate (R) eingerichtet ist, welche größer ist als die maximale Banderolierungsrate (B1max - B4max) mindestens einer der Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53).
3. System nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Steuerungsvorrichtung (15) zur Vorgabe der Bearbeitungsrate (R) zusätzlich basierend auf mindestens einem Konfidenzparameter (K), durch welchen eine Genauigkeit oder Zuverlässigkeit der zu erwartenden statistischen Häufigkeit, mit welcher die Wertdokumente auf die Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53) verteilt werden, charakterisiert wird, eingerichtet ist.
4. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Steuerungsvorrichtung (15) zur Vorgabe der Bearbeitungsrate (R) eingerichtet ist, welche

- kleiner ist als mindestens eine obere Bearbeitungsrate ($B1_{max}/h1$, $B2_{max}/h2$), die jeweils dem Quotienten aus der maximalen Banderolierungsrate ($B1_{max}$ - $B4_{max}$) einer der Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53) und dem Häufigkeitsparameter ($h1$ - $h4$), welcher die statistische Häufigkeit charakterisiert, mit welcher die Wertdokumente auf diese Banderoliervorrichtung (23, 33, 43, 53) verteilt werden, entspricht.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
11. System nach Anspruch 3 und 4, wobei die Steuerungsvorrichtung (15) zur Vorgabe der Bearbeitungsrate (R) eingerichtet ist, welche höchstens so groß ist wie mindestens eine reduzierte Bearbeitungsrate ($(B1_{max}/h1) \times K$, $(B2_{max}/h2) \times K$, mit $0 < K < 1$), welche der basierend auf dem mindestens einen Konfidenzparameter (K) reduzierten oberen Bearbeitungsrate ($B1_{max}/h1$, $B2_{max}/h2$) entspricht.
6. System nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einer Benutzerschnittstelle (17), welche dazu eingerichtet ist, eine Vorgabe des mindestens einen Sortierkriteriums und/oder des mindestens einen Häufigkeitsparameters ($h1$ - $h4$) und/oder des mindestens einen Konfidenzparameters (K) durch einen Benutzer zu ermöglichen.
7. System nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einer Benutzerschnittstelle (17), welche dazu eingerichtet ist, eine Änderung der durch die Steuerungsvorrichtung (15) vorgegebenen Bearbeitungsrate (R) durch einen Benutzer zu ermöglichen.
8. System nach einem der vorangehenden Ansprüche mit mindestens einer Speichereinrichtung, in welcher die maximalen Banderolierungsraten ($B1_{max}$ - $B4_{max}$), durch welche die Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53) charakterisiert werden, gespeichert sind.
9. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Steuerungsvorrichtung (15) dazu eingerichtet ist, mindestens eine aktuelle Banderolierungsrate ($B1$ bis $B4$) zu erfassen und/oder zu ermitteln, welche die Anzahl der in mindestens einer der Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53) pro Zeiteinheit banderolierten Wertdokumente charakterisiert, und das System und/oder die Bearbeitung der Wertdokumente in Abhängigkeit von einer Abweichung der aktuellen Banderolierungsrate ($B1$ bis $B4$) der betreffenden Banderoliervorrichtung (23, 33, 43, 53) von der maximalen Banderolierungsrate ($B1_{max}$ - $B4_{max}$) dieser Banderoliervorrichtung (23, 33, 43, 53) zu steuern.
10. System nach Anspruch 9, wobei die Steuerungsvorrichtung (15) dazu eingerichtet ist, für den Fall, dass die Abweichung der aktuellen Banderolierungsrate ($B1$ bis $B4$) der betreffenden Banderoliervorrichtung (23, 33, 43, 53) von der maximalen Banderolierungsrate ($B1_{max}$ - $B4_{max}$) dieser Banderoliervorrichtung (23, 33, 43, 53) einen vorgegebenen Abweichungswert unterschreitet und/oder sich mit der Zeit verringert,
- das System so zu steuern, dass Wertdokumente, die, insbesondere basierend auf dem mindestens einen Sortierkriterium und/oder einer vorgegebenen Verteilung, der betreffenden Banderoliervorrichtung (23, 33, 43, 53) zugeführt werden sollen, stattdessen einer Stapler- vorrichtung, insbesondere einem Überschuss- Stapler oder Reject-Stapler (16), zugeführt werden, und/oder
 - die Bearbeitung der Wertdokumente, zumindest vorübergehend, zu stoppen und/oder
 - eine gegenüber der aktuell vorgegebenen Bearbeitungsrate (R) reduzierte Bearbeitungsrate vorzugeben und/oder eine gegenüber einer aktuellen Transportgeschwindigkeit, mit welcher die Wertdokumente während der aktuellen Bearbeitung befördert werden, reduzierte Transportgeschwindigkeit vorzugeben.
11. Verfahren zur Bearbeitung von Wertdokumenten, insbesondere Banknoten, bei welchem
- Wertdokumente in einer Bearbeitungsvorrichtung (10) mit einer vorgebbaren Bearbeitungsrate (R) bearbeitet, insbesondere vereinzelt, befördert und/oder geprüft, und, insbesondere basierend auf mindestens einem Sortierkriterium, jeweils einer von mindestens zwei Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53) zugeführt werden und
 - die den Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53) zugeführten Wertdokumente jeweils mindestens einen Stapel bilden, welcher mit einer Banderole (B) versehen wird, wobei die Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53) durch jeweils eine maximale Banderolierungsrate ($B1_{max}$ - $B4_{max}$) charakterisiert werden, welche die maximale Anzahl von Wertdokumenten angibt, die in der jeweiligen Banderoliervorrichtung (23, 33, 43, 53) pro Zeiteinheit banderoliert werden können, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Bearbeitungsrate (R) basierend auf i) den maximalen Banderolierungsraten ($B1_{max}$ - $B4_{max}$) der Banderoliervorrichtungen (23, 33, 43, 53) und ii) mindestens einem Häufigkeitsparameter ($h1$ - $h4$), welcher eine, insbesondere aufgrund des mindestens einen Sortierkriteriums, zu erwartende oder angenommene statistische Häufigkeit charakterisiert, mit welcher die durch die Bearbeitungsvorrichtung bearbeiteten Wertdokumente auf die Banderoliervor-

richtungen verteilt werden, vorgegeben wird.

12. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch ein System nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dieses 5
veranlassen, das Verfahren nach Anspruch 11 auszuführen.
13. Computerlesbares Speichermedium, umfassend Befehle, die bei der Ausführung durch ein System nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dieses veranlassen, das Verfahren nach Anspruch 11 auszuführen. 10

Claims

1. System for processing documents of value, in particular banknotes, having
- a processing device (10) that is configured to process documents of value at a specifiable processing rate (R), in particular to separate, transport and/or check them, and to feed them to in each case one of at least two banding devices (23, 33, 43, 53), in particular based on at least one sorting criterion,
 - at least two banding devices (23, 33, 43, 53) that are configured to provide at least one stack, which is formed by the documents of value each fed to a banding device (23, 33, 43, 53), with a banding (B), wherein the banding devices (23, 33, 43, 53) are **characterized by** a respective maximum banding rate (B_{1max} - B_{4max}) that indicates the maximum number of documents of value that are able to be banded in the respective banding device (23, 33, 43, 53) per unit of time, **characterized by** a control device (15) for specifying the processing rate (R) based on i) the maximum banding rates (B_{1max} - B_{4max}) of the banding devices (23, 33, 43, 53) and ii) at least one frequency parameter (h₁ - h₄) that characterizes a statistical frequency to be expected or assumed, in particular on the basis of the at least one sorting criterion, with which the documents of value processed by the processing device (10) are distributed to the banding devices (23, 33, 43, 53).
2. System according to Claim 1, wherein the control device (15) is configured to specify the processing rate (R), this being greater than the maximum banding rate (B_{1max} - B_{4max}) of at least one of the banding devices (23, 33, 43, 53).
3. System according to Claim 1 or 2, wherein the control device (15) is configured to specify the processing rate (R) additionally based on at least one confi-

dence parameter (K) that characterizes an accuracy or reliability of the expected statistical frequency with which the documents of value are distributed to the banding devices (23, 33, 43, 53).

4. System according to one of the preceding claims, wherein the control device (15) is configured to specify the processing rate (R), this being less than at least one upper processing rate (B_{1max}/h₁, B_{2max}/h₂) that corresponds to the respective quotient of the maximum banding rate (B_{1max} - B_{4max}) of one of the banding devices (23, 33, 43, 53) and the frequency parameter (h₁ - h₄) that characterizes the statistical frequency with which the documents of value are distributed to this banding device (23, 33, 43, 53).
5. System according to Claim 3 and 4, wherein the control device (15) is configured to specify the processing rate (R), this being at most as great as at least one reduced processing rate ((B_{1max}/h₁)xK, (B_{2max}/h₂)xK, with 0 < K < 1) that corresponds to the upper processing rate (B_{1max}/h₁, B_{2max}/h₂) reduced based on the at least one confidence parameter (K).
6. System according to one of the preceding claims, having a user interface (17) that is configured to allow a user to specify the at least one sorting criterion and/or the at least one frequency parameter (h₁ - h₄) and/or the at least one confidence parameter (K).
7. System according to one of the preceding claims, having a user interface (17) that is configured to allow a user to change the processing rate (R) specified by the control device (15).
8. System according to one of the preceding claims, having at least one storage device that stores the maximum banding rates (B_{1max} - B_{4max}) by which the banding devices (23, 33, 43, 53) are characterized.
9. System according to one of the preceding claims, wherein the control device (15) is configured to record and/or determine at least one current banding rate (B₁ to B₄) that characterizes the number of documents of value banded in at least one of the banding devices (23, 33, 43, 53) per unit of time, and to control the system and/or the processing of the documents of value on the basis of a deviation of the current banding rate (B₁ to B₄) of the banding device (23, 33, 43, 53) in question from the maximum banding rate (B_{1max} - B_{4max}) of this banding device (23, 33, 43, 53).
10. System according to Claim 9, wherein the control device (15) is configured, in the event that the devia-

tion of the current banding rate (B1 to B4) of the banding device (23, 33, 43, 53) in question from the maximum banding rate (B1max - B4max) of this banding device (23, 33, 43, 53) falls below a specified deviation value and/or decreases over time,

- to control the system such that documents of value that are intended to be fed to the banding device (23, 33, 43, 53) in question, in particular based on the at least one sorting criterion and/or a specified distribution, are instead fed to a stacker device, in particular a surplus stacker or reject stacker (16), and/or
- to at least temporarily stop the processing of the documents of value, and/or
- to specify a reduced processing rate compared to the currently specified processing rate (R) and/or to specify a reduced transport speed compared to a current transport speed at which the documents of value are transported during the current processing.

11. Method for processing documents of value, in particular banknotes, in which

- documents of value are processed in a processing device (10) at a specifiable processing rate (R), in particular separated, transported and/or checked, and fed to in each case one of at least two banding devices (23, 33, 43, 53), in particular based on at least one sorting criterion, and
- the documents of value fed to the banding devices (23, 33, 43, 53) each form at least one stack that is provided with a banding (B), wherein the banding devices (23, 33, 43, 53) are **characterized by** a respective maximum banding rate (B1max - B4max) that indicates the maximum number of documents of value that are able to be banded in the respective banding device (23, 33, 43, 53) per unit of time, **characterized in that**
- the processing rate (R) is specified based on i) the maximum banding rates (B1max - B4max) of the banding devices (23, 33, 43, 53) and ii) at least one frequency parameter (h1 - h4) that characterizes a statistical frequency to be expected or assumed, in particular on the basis of the at least one sorting criterion, with which the documents of value processed by the processing device are distributed to the banding devices.

12. Computer program product comprising commands that, when the program is executed by a system according to one of Claims 1 to 10, cause said system to carry out the method according to Claim 11.

13. Computer-readable storage medium comprising commands that, when they are executed by a system according to one of Claims 1 to 10, cause said system to carry out the method according to Claim 11.

Revendications

1. Système de traitement de documents de valeur, en particulier de billets de banque, comprenant

- un dispositif de traitement (10), lequel est conçu pour traiter des documents de valeur à une vitesse de traitement (R) pouvant être prédéfinie, en particulier pour les séparer, les transporter et/ou les contrôler et, notamment sur la base d'au moins un critère de tri, pour les acheminer respectivement à l'un d'au moins deux dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53),
- au moins deux dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53), lesquels sont conçus pour munir d'une bandelette (B) au moins une pile, laquelle est formée par les documents de valeur respectivement amenés à un dispositif d'application de bandelette (23, 33, 43, 53), les dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53) étant caractérisés respectivement par une vitesse d'application de bandelette maximale (B1max - B4max), laquelle indique le nombre maximal de documents de valeur auxquels peut être appliquée une bandelette dans le dispositif d'application de bandelette (23, 33, 43, 53) respectif par unité de temps, **caractérisé par** un dispositif de commande (15) destiné à prédéfinir la vitesse de traitement (R) sur la base i) des vitesses d'application de bandelette maximales (B1max - B4max) des dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53) et ii) d'au moins un paramètre de fréquence (h1 - h4), lequel caractérise une fréquence statistique attendue ou supposée, en particulier sur la base de l'au moins un critère de tri, avec laquelle les documents de valeur traités par le dispositif de traitement (10) sont répartis sur les dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53).

2. Système selon la revendication 1, le dispositif de commande (15) étant conçu pour prédéfinir la vitesse de traitement (R), laquelle est supérieure à la vitesse d'application de bandelette maximale (B1max - B4max) d'au moins l'un des dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53).

3. Système selon la revendication 1 ou 2, le dispositif de commande (15) étant conçu pour prédéfinir la

- vitesse de traitement (R) en se basant en plus sur au moins un paramètre de confiance (K), par lequel est caractérisée une précision ou une fiabilité de la fréquence statistique à attendre avec laquelle les documents de valeur sont répartis sur les dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53).
- 5
4. Système selon l'une des revendications précédentes, le dispositif de commande (15) étant conçu pour prédéfinir la vitesse de traitement (R), laquelle est inférieure à au moins une vitesse de traitement supérieure (B1max/h1, B2max/h2), qui correspond respectivement au quotient de la vitesse d'application de bandelette maximale (B1max - B4max) de l'un des dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53) et du paramètre de fréquence (h1 - h4), lequel caractérise la fréquence statistique avec laquelle les documents de valeur sont répartis sur ce dispositif d'application de bandelette (23, 33, 43, 53).
- 10
5. Système selon les revendications 3 et 4, le dispositif de commande (15) étant conçu pour prédéfinir la vitesse de traitement (R), laquelle est au plus aussi grande qu'au moins une vitesse de traitement réduite $((B1max/h1) \times K, (B2max/h2) \times K, \text{ avec } 0 < K < 1)$, laquelle correspond à la vitesse de traitement supérieure (B1max/h1, B2max/h2) réduite sur la base de l'au moins un paramètre de confiance (K).
- 15
6. Système selon l'une des revendications précédentes, comprenant une interface utilisateur (17), laquelle est conçue pour permettre une prédéfinition par un utilisateur de l'au moins un critère de tri et/ou de l'au moins un paramètre de fréquence (h1 - h4) et/ou de l'au moins un paramètre de confiance (K).
- 20
7. Système selon l'une des revendications précédentes, comprenant une interface utilisateur (17), laquelle est conçue pour permettre une modification par un utilisateur de la vitesse de traitement (R) prédéfinie par le dispositif de commande (15).
- 25
8. Système selon l'une des revendications précédentes, comprenant au moins un appareil de mémorisation dans lequel sont mémorisées les vitesses d'application de bandelette maximales (B1max - B4max) qui caractérisent les dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53).
- 30
9. Système selon l'une des revendications précédentes, le dispositif de commande (15) étant conçu pour détecter et/ou pour identifier au moins une vitesse d'application de bandelette (B1 à B4) actuelle, laquelle caractérise le nombre de documents de valeur auxquels est appliquée une bandelette par unité de temps dans au moins l'un des dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53), et commander le système et/ou le traitement des documents de
- 35
10. Système selon la revendication 9, le dispositif de commande (15) étant conçu pour, dans le cas où l'écart entre la vitesse dispositif de bandelette (B1 à B4) actuelle du dispositif d'application de bandelette (23, 33, 43, 53) concerné et la vitesse d'application de bandelette maximale (B1max - B4max) de ce dispositif d'application de bandelette (23, 33, 43, 53) est inférieur à une valeur d'écart prédéterminée et/ou diminue avec le temps,
- 40
- commander le système de telle sorte que des documents de valeur qui, en particulier sur la base de l'au moins un critère de tri et/ou d'une répartition prédéfinie, doivent être acheminés au dispositif d'application de bandelette (23, 33, 43, 53) concerné, soient, au lieu de cela, acheminés à un dispositif d'empilage, en particulier un empileur d'excès ou un empileur de rejets (16), et/ou
 - arrêter, au moins temporairement, le traitement des documents de valeur et/ou
 - prédéfinir une vitesse de traitement réduite par rapport à la vitesse de traitement (R) actuellement prédéfinie et/ou prédéfinir une vitesse de transport réduite par rapport à une vitesse de transport actuelle à laquelle les documents de valeur sont transportés pendant le traitement actuel.
- 45
11. Procédé de traitement de documents de valeur, en particulier de billets de banque, avec lequel
- 50
- des documents de valeur sont traités dans un dispositif de traitement (10) à une vitesse de traitement (R) pouvant être prédéfinie, en particulier sont séparés, transportés et/ou contrôlés et, notamment sur la base d'au moins un critère de tri, sont acheminés respectivement à l'un d'au moins deux dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53) et
 - les documents de valeur acheminés aux dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53) forment respectivement au moins une pile, laquelle est pourvue d'une bandelette (B), les dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53) étant caractérisés respectivement par une vitesse d'application de bandelette maximale (B1max - B4max), laquelle indique le nombre maximal de documents de valeur auxquels peut être appliquée une bandelette dans le dispositif d'application de bandelette (23, 33, 43,
- 55

53) respectif par unité de temps, **caractérisé en ce que**

- la vitesse de traitement (R) est prédéfinie sur la base i) des vitesses d'application de bandelette maximales (B1max - B4max) des dispositifs d'application de bandelette (23, 33, 43, 53) et ii) d'au moins un paramètre de fréquence (h1 - h4), lequel caractérise une fréquence statistique à attendre ou supposée, en particulier sur la base de l'au moins un critère de tri, avec laquelle les documents de valeur traités par le dispositif de traitement sont répartis sur les dispositifs d'application de bandelette.

5

10

12. Produit de programme informatique comprenant des instructions qui, lors de l'exécution du programme par un système selon l'une des revendications 1 à 10, amènent ce système à mettre en œuvre le procédé selon la revendication 11.

20

13. Support de stockage lisible par ordinateur comprenant des instructions qui, lors de l'exécution par un système selon l'une des revendications 1 à 10, amènent ce système à mettre en œuvre le procédé selon la revendication 11.

25

30

35

40

45

50

55

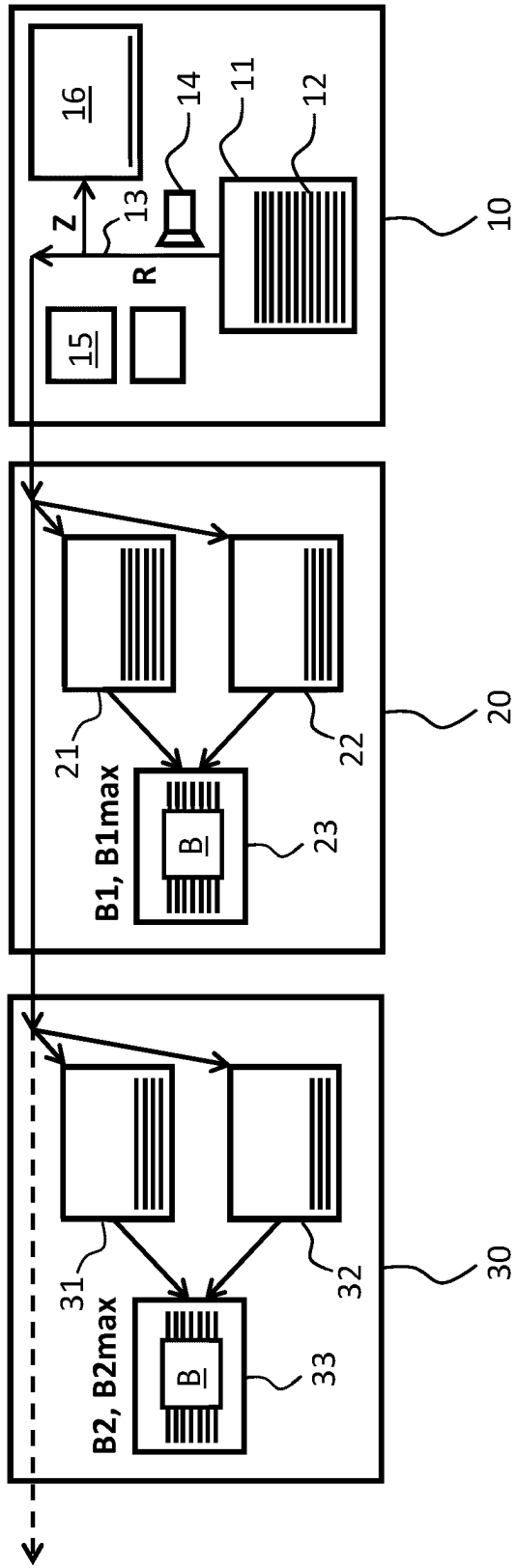


Fig. 1

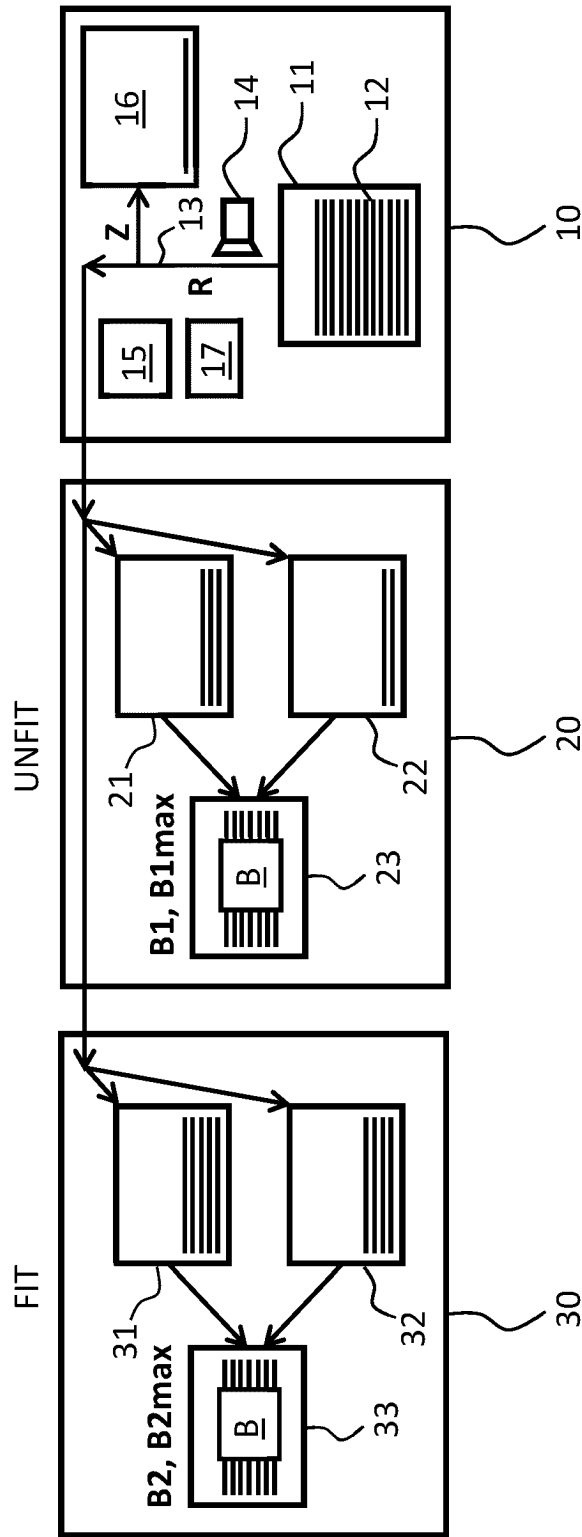


Fig. 2

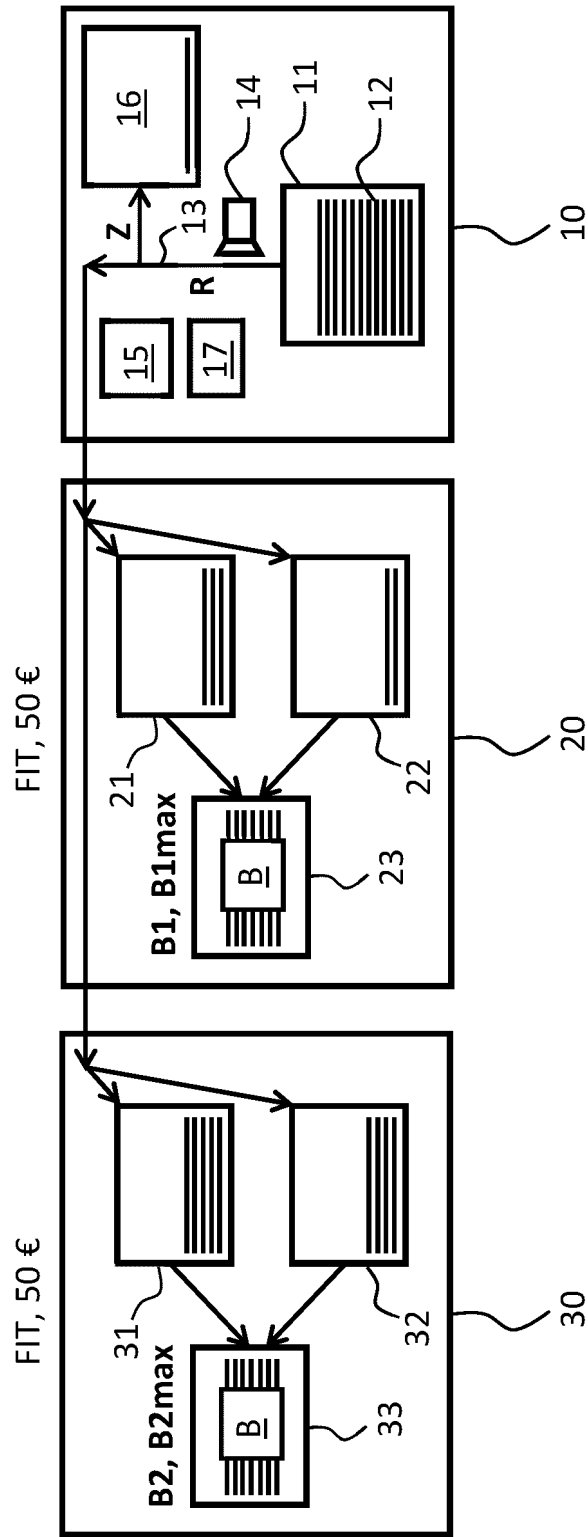


Fig. 3

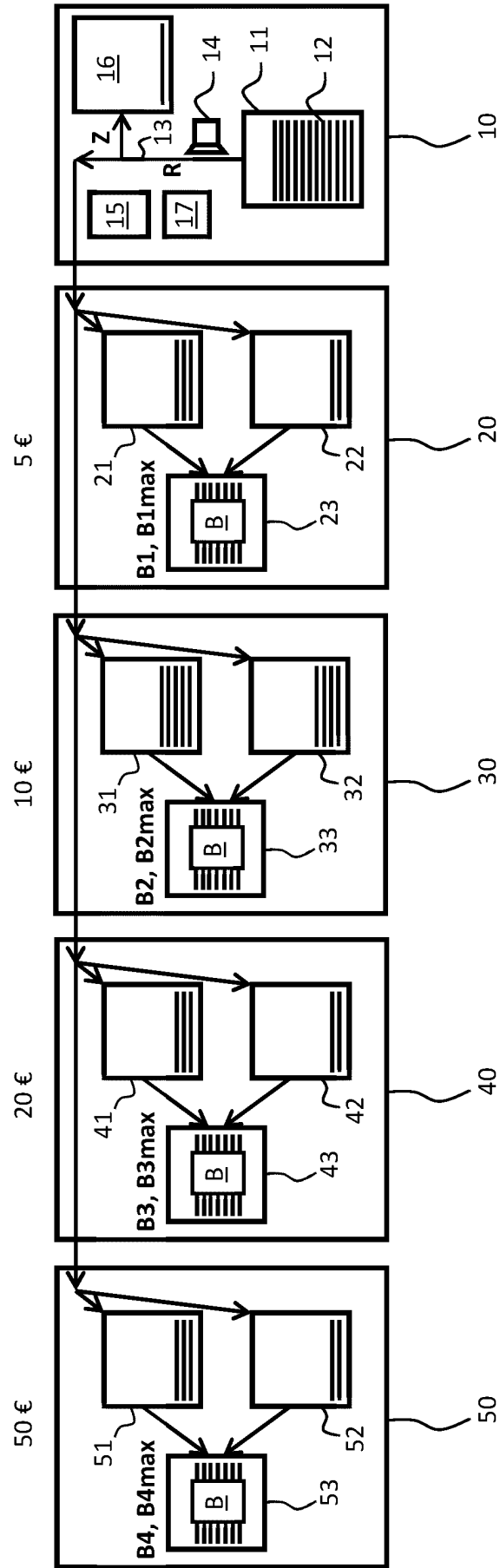


Fig. 4

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 3664050 A1 [0003]
- DE 10049435 A1 [0003]