



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.06.2001 Patentblatt 2001/25

(51) Int Cl.7: **B65H 5/28, B65H 29/00**

(21) Anmeldenummer: **99811062.1**

(22) Anmeldetag: **18.11.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **De La Rue International Limited**
Basingstoke, Hampshire RG22 4BS (GB)

(72) Erfinder:
• **Conca, Olivier**
4600 Olten (CH)

• **Olivier, Gäumann**
2000 Neuchatel (CH)

(74) Vertreter: **Roshardt, Werner Alfred, Dipl.-Phys.**
Keller & Partner
Patentanwälte AG
Schmiedenplatz 5
Postfach
3000 Bern 7 (CH)

(54) **Verfahren zum Ein- und Ausspeichern von blattartigen Gegenständen, insbesondere von Banknoten sowie Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens**

(57) Beim Verfahren zum Ein- und Ausspeichern von blattartigen Gegenständen, insbesondere von Banknoten, zwischen wenigstens einem gespannten Speicherband in eine bzw. von einer Speicherspule wird in Zeitbereichen zwischen den Ein- und/oder Ausspeicherzyklen wenigstens ein Bandfestzurrvorgang (**F1 - F3**) mit einer gegenüber der Grundbandspannung erhöhten Bandfestzurrspannung durchgeführt. Dieser Vorgang dient dazu, das Band im Bandwickel der Spei-

cherspule nachzuziehen, damit die Gegenstände im Bandwickel zur Erhöhung der Speicherspulenkapazität festgezurt werden, und um vorzugsweise dem Bandwickel eine größere mechanische Stabilität zu geben, damit dieser insbesondere auch bei einem hohen Füllgrad seitlich stabil bleibt. Vorteilhafterweise wird das Bandfestzurren gepulst mit einer Repetitionsfrequenz im Hertz-Bereich mit einem Tastverhältnis von wirkender Spannkraft zu einem Grundnennwert zwischen 0,2 und 2,0, bevorzugt im Bereich von 1,0, durchgeführt.

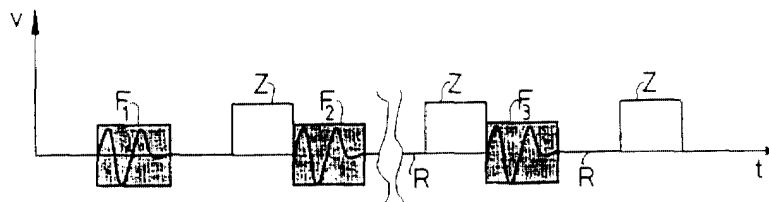


Fig. 3

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ein- und Ausspeichern von blattförmigen Gegenständen, insbesondere von Banknoten zwischen Speicherbändern auf einer Speicherspule. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Speicher- verfahrens.

Stand der Technik

Definition von blattartigen Gegenständen

[0002] Unter blattartigen Gegenständen werden bevorzugt Banknoten verstanden. Mit dem erfindungsge- mäßigen Verfahren sowie der dazu gehörenden Vorrich- tung können jedoch auch andere blattartige Gegenstän- de, wie beispielsweise Gutscheine, Schecks etc. in ei- nem Bandwickel einer Speicherspule abgespeichert werden.

[0003] Aus der GB-A 2 143 493 ist eine Vorrichtung zum Ein- und Ausspeichern von Banknoten in bzw. aus einer Speicherspule bekannt. Bei der bekannten Vor- richtung wurden die Banknoten zwischen zwei, nämlich einem oberen und einem unteren, Speicherbändern eingeklemmt auf eine Speicherspule aufgewickelt. Das jeweils eine Ende der beiden Bänder war an der Achse der Speicherspule befestigt und die anderen Banden- den an je einer Achse von zwei Bandvorratsspulen. Da- mit eine gewisse Spannung der beiden Bänder vorhan- den war, wurde beim Einspeichern die Speicherspule angetrieben und die beiden Bandvorratsspulen abge- bremsst. Beim Ausspeichern wurden dann die beiden Bandvorratsspulen angetrieben und die Speicherspule gebremst.

[0004] Eine weitere gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der EP-A 0 409 809 bekannt. Auf ihr wurden die beiden Speicherbänder unter Spannung gehalten. Beim Einspeichern wurde immer nur eine Banknote einge- speichert und jeweils nach dem Einspeichern das Spei- cherband angehalten. Dieser Vorgang erfolgte mit einer Geschwindigkeit von zehn Banknoten pro Sekunde. Um die Bandspannung im Bandstillstand aufrecht zu halten, wurden die Antriebe der beiden Bandvorratsspulen mit einer reduzierten elektrischen Spannung beaufschlagt und die Speicherspule mit einer magnetbehafteten Sperrklinke gegen Rückwärtslaufen gesichert. Ausge- speichert wurde mit einer konstanten Translationsge- schwindigkeit.

[0005] Eine Banknotenspeichereinrichtung mit einer Speicherspulen- und einer Bandvorratsspulenord- nung ist auch aus der EP-A 0 290 731 bekannt. Damit die Bandgeschwindigkeit unabhängig vom Durchmes- ser des auf der Speicherspule Banknoten einklemmen- den Bandwickels konstant gehalten werden konnte, wurde hier nicht die Spulenachse, sondern der Mantel

des jeweiligen Bandwickels angetrieben. Eine Band- spannung wurde durch eine jeweils größere Umdre- hungszahl der aufwickelnden Spule gegenüber der ab- wickelnden Spule erreicht. Eine Begrenzung der Band- spannung wurde durch Verwendung eines Reibschlus- ses erreicht.

[0006] Eine weitere Banknotenspeichereinrichtung mit einer Speicherspulen- und einer Bandvorratsspu- lenanordnung ist aus der EP-A 0 655 407 bekannt. Die bekannte Einrichtung war derart aufgebaut, daß sie für beide Spulenordnungen mit nur einem Antriebsmotor auskam. Die Bandspannung wurde auch hier durch un- terschiedliche Antriebsgeschwindigkeiten erreicht.

15 Aufgabe der Erfindung

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, blattartige Ge- genstände auf einer Speicherspule mit einer möglichst hohen Packungsdichte lagestabil abzuspeichern.

20 Lösung der Aufgabe

[0008] Wurden blattartige Gegenstände, bevorzugt Banknoten, im Bandwickel einer Speicherspule abge- speichert, so war die Speicherkapazität durch einen vor- gegebenen Radius des Bandwickels begrenzt. Bei Übersprechen dieses Radius konnte es geschehen, daß der äußere Teil des Bandwickels gegenüber dem inneren sich bei mehreren Ein- und Ausspeichervorgän- gen axial verschob, wodurch der Bandwickel entweder von selbst oder durch Erschütterungen oder unsachge- mäßige Lagerung auseinander zu fallen drohte. Diese Gefahr des Auseinanderfallens wurde verstärkt bei ei- nem Abspeichern von jeweils in einer vorgegebenen La- ge geprüften Banknoten. Banknoten sind nämlich über ihrer Fläche nicht gleich dick. Ein derartiger Bandwickel konnte somit eine konische Mantelform annehmen, durch die eine Instabilitätsneigung noch verstärkt wur- de.

[0009] Durch wiederholtes Ein- und Ausspeichern von Banknoten konnte es zudem geschehen, daß die Noten vom kleinen Konusdurchmesser zum größeren hin wanderten, wodurch ein sauberes Abspeichern nicht mehr gegeben war. Um diese Wanderbewegung in Grenzen zu halten und nicht in Instabilitätsbereiche des Bandwickels zu kommen, wurden deshalb typi- scherweise auf den Speicherspulen nur maximal etwa 240 Banknoten eingelagert.

[0010] Hier schafft nun die Erfindung Abhilfe, indem in Zeitbereichen zwischen den Ein- und/oder Ausspei- cherzyklen im Gegensatz zum oben erwähnten Stand der Technik wenigstens ein Bandfestzurrvorgang mit ei- ner gegenüber der normalen Bandspannung erhöhten Bandfestzurrspannung durchgeführt wird. Der Stand der Technik kannte nämlich nur eine bis auf eine Tole- ranz konstante Bandspannung, welche durch Abbrems- sen oder eine höhere Rotationsgeschwindigkeit der Laufspule gegenüber der Antriebsspule erfolgte.

[0011] Durch das Aufbringen einer gegenüber der kontinuierlichen Bandspannung erhöhten Bandfestzurrspannung erfolgt nämlich ein Nachziehen des Speicherbandes, welches bei einer wiederholten Durchführung zwischen Ein- und/oder Ausspeicherzyklen eine Durchmesserverringerung mit einem sehr festen Aufwickelzustand ergibt. Bei dem hier vorgeschlagenen erfindungsgemäßen Aufwickelverfahren ergibt sich ein äußerst fester und stabiler Bandwickel, der zu keinem Auseinanderfallen neigt und gegenüber dem bekannten Aufwickelverfahren eine bedeutend höhere Kapazität eingespeicherter Banknoten sowie einen größeren Bandwickeldurchmesser zuläßt.

[0012] Bevorzugt wird man zwischen den Zyklen nicht nur einmal, sondern mehrere Male festzurren. Gute Ergebnisse sind mit einer Repetitionsfrequenz im Hertz-Bereich bei etwa 4 Hz und einem Tastverhältnis von Zurrkraft zu normaler Grundbandspannkraft von 0,2 bis 2,0, bevorzugt von 1,0, erreicht worden. Die Festzurrphasen dauern in der Regel ebenso lange wie die Ein- bzw. Ausspeicherphasen von einigen Sekunden (Größenordnung 1 bis 60 Sekunden).

[0013] Weitere Vorteile der Erfindung sowie Ausführungsvarianten ergeben sich aus dem untenstehenden Text.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0014] Im folgenden werden Beispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 Eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Ein- und Ausspeichern von blattartigen Gegenständen,
- Fig. 2 eine Darstellung der zeitlichen Abhängigkeit der Bandgeschwindigkeit eines Speicherbandes der in **Figur 1** dargestellten Vorrichtung,
- Fig. 3 eine Darstellung der zeitlichen Abhängigkeit der Bandgeschwindigkeit eines Speicherbandes der in **Figur 1** dargestellten Vorrichtung beim Vorgang des Festzurrens eines Bandwickels auf der Speicherspule und
- Fig. 4 ein Blockschaltbild der mit einer Steuereinrichtung der in **Figur 1** dargestellten Vorrichtung zusammenarbeitenden Berechnungsmodulen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0015] Anhand der in **Figur 1** dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtung wird der erfindungsgemäße Vorgang des Auf- und Abwickelns eines band- bzw.

fadenartigen Materials, hier eines sog. Speicherbands **1**, unter Einlagerung von blattartigen Gegenständen z. B. Banknoten **2**, beschrieben. In **Figur 1** sind die Dickenverhältnisse der im Bandwickel **4** auf einer Speicherspule **3** abzuspeichernden Banknoten **2** und diejenigen des Speicherbandes **1** stark überhöht dargestellt.

[0016] **Figur 1** zeigt eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung. Das eine Ende eines in Transportrichtung **T** einstückigen, einzigen Speicherbands **1** ist an einer Speicherspule **3** und das andere Ende an einer Bandvorratsspule **5** befestigt. Das Speicherband **1** ist aus einem Bandwickel **8** der Bandvorratsspule **5** auf- sowie von diesem abwickelbar. In **Figur 1** sind vereinfacht nur die Bandwickel **4** und **8** der Speicherspule **2** und der Bandvorratsspule **5** dargestellt. Die Bandvorratsspule **3** ist um ihre Achse **6** drehbar. Auf die Achse **6** wirkt ein Schrittmotor **7**. Von der Bandvorratsspule **5** läuft das Speicherband **1** über eine Umlenkrolle **9**, gegenüber welcher eine Anpressrolle **10** angeordnet ist. Von der Umlenkrolle **9** führt der Weg des Speicherbandes **1** über eine Spannrolle **11** zum Bandwickel **4** der Speicherspule **2**. Eine Rolle **13** ist auf den Mantel des Bandwickels **4** angedrückt und wird somit über die Speicherspule **3** angetrieben. Die Speicherspule **3** ist um eine feststehende Achse **15** drehbar, welche mit einem weiteren Schrittmotor **16** antreib- sowie auch bremsbar ist. Das Speicherband **1** ist auf der Speicherspule **3** in den Lagen des Bandwickels **4** aufgewickelt und das Bandende in der Nähe der Achse **15** befestigt. Zwischen den aufgewickelten Speicherbandlagen sind die abgespeicherten Banknoten **2** eingeklemmt. In Breitenrichtung, also senkrecht zur Transportrichtung **T**, können selbstverständlich mehrere Bänder bevorzugt parallel zueinander verlaufend vorhanden sein. Der Durchmesser des Bandwickels **4** ändert sich beim Ein- und Ausspeichern der Banknoten **2** infolge Auf- und Abwickelns des Speicherbandes **1** mit den dazwischen liegenden Noten **2**. Zum Einspeichern werden die Gegenstände **2** nacheinander zu einem Einführ- bzw. Ausgabeschlitz **17**, in der Regel mit einem (nicht dargestellten) Bandförderer, gebracht. Der Schlitz **17** wird gebildet aus dem über die Umlenkrolle **9** laufenden Speicherband **1** und dem Mantel der Anpreßrolle **10**. Nach dem Eintritt in den Schlitz **17** werden die Banknoten **2** auf dem Speicherband **1** liegend durch eine Führungsplatte **19**, welche mechanische mit den Rollen **10**, **11** und **13** verbunden ist, gegen Abheben geschützt transportiert. Die Spannrolle **11** drückt die Banknoten **2** wieder gegen das Speicherband **1**. Der Abstand zwischen der Anpreßrolle **10** und der Spannrolle **11** ist kleiner als die kleinste Breite der abzuspeichernden Banknoten **2**. Auch ist der Abstand der Spannrolle **11** vom Mantel des Bandwickels **4** kleiner als diese Breite.

[0017] Das Einspeichern der Banknoten **2** überwacht man bevorzugt zur optimalen Speicherplatzausnutzung auf der Speicherspule **3** mit Sensoren **20**. Es kann nun vor dem Einführ-/Ausgabeschlitz **17** ein optischer Sensor **20** angeordnet werden, der den Abstand der ankomm-

menden Banknoten **2** zueinander überwacht und dementsprechend den Einspeichervorgang steuert. Der optische Sensor **20** sowie die beiden Schrittmotore **7** und **16** als Antrieb für die Bandvorratsspule **5** bzw. die Speicherspule **3** sind signalmäßig mit einer Steuereinrichtung **21** verbunden. Je nach Abstand der Banknoten **2** werden dann über die Steuereinrichtung **21** die Antriebe **7** und **16** aus, ein bzw. auf Bremsen geschaltet.

[0018] Die Banknoten haften auf Grund eines Biegeeffektes gut auf dem Mantel des Bandwickels **4**, da sie während einer nahezu vollständigen Umdrehung gebogen werden. Dieser Haftungseffekt wird ferner durch eine gewisse statische Aufladung bei einem Speicherband **1** aus elektrisch isolierendem Material und ebenfalls elektrisch nichtleitenden Banknoten verstärkt. Bei stark verschmutzten und/oder "lappigen" Banknoten **2** kann jedoch diese Haftung stark reduziert sein. Um ein zwar äußerst unwahrscheinliches Abheben der Banknoten **2** im Ein- bzw. Auslaufbereich **23** zu verhindern, kann dort ein im Querschnitt zwickelartiges, nur angeedeutet dargestelltes Führungselement **24** angeordnet werden.

[0019] Für eine unten beschriebene Ermittlung der Bandgeschwindigkeit v ist die Achse **25** der Umlenkrolle **9** mit einem Bandgeschwindigkeitsmeßsensor **27** verbunden. Der Bandgeschwindigkeitsmeßsensor **27** ist signalmäßig mit der Steuereinrichtung **21** verbunden. Da der Durchmesser der Umlenkrolle **9** bekannt ist, kann immer die Bandgeschwindigkeit v ermittelt werden.

[0020] Beim Antrieb werden die Schrittmotore **7** und **16** von der Steuereinrichtung **21** in herkömmlicher Weise je nach gewünschter Umdrehungszahl mit entsprechenden Strompulsen beaufschlagt.

[0021] Zum Abbremsen kann nun eine oder beide Erregerwicklungen des betreffenden Schrittmotors **7** bzw. **16** kurz geschlossen werden. Die Erregerwicklungen können jedoch, wie in der europäischen Patentanmeldung EP 99 810 303.0 beschrieben, gesteuert mit einem vorgegebenen Widerstand beaufschlagt werden. Dieses Beaufschlagen erfolgt hier beispielsweise mit einer Clockfrequenz von 16 kHz. Das Bremsverhalten des Schrittmotors ist nur unwesentlich von der gewählten Clockfrequenz abhängig (100 Hz bis 100 kHz und höher), aber abhängig vom gewählten Tastverhältnis.

[0022] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird das Zusammenspiel der beiden Motoren **7** und **16** neben dem erfindungsgemäßen Festzurren auch beim Ein- und Ausspeichern der Banknoten **2** beschrieben.

[0023] Die beiden Motore **7** und **16** sind gemeinsam für die Translationsbewegung des Speicherbandes **1** verantwortlich. Das Speicherband **1** darf sich niemals lockern. Es muß immer eine minimale Bandspannung vorhanden sein, da ansonsten beim Anfahren ein mechanischer Spannungsschlag entstehen würde, wenn das Band **1** gestrafft wird. Beschleunigung und Abbremsen sind derart "weich" ausgeführt, daß keine Geschwindigkeitssprünge auftreten. Für die Speicherspule **3** bzw. die Bandvorratsspule **5** ergeben sich die nach-

folgenden Bewegungszustände:

- Einrollen bzw. Ausrollen
- Einkriechen bzw. Auskriechen
- Festzurren
- konstante Translationsgeschwindigkeit

[0024] Vom Ein- bzw. Ausrollen spricht man, wenn die Spulen maximal beschleunigt bzw. abgebremst werden. Beim Ein- bzw. Auskriechen werden langsame Positionieraufgaben bewältigt. Beim Festzurren drehen die beiden Motore **7** und **16** in entgegengesetzten Richtungen, um das Speicherband **1** mit der maximal zur Verfügung stehenden Kraft zu spannen. Dieser Vorgang wird mehrere Male hintereinander ausgeführt. Da Schrittmotore verwendet werden, ist nicht mit einem Reißen des Speicherbandes **1** zu rechnen; einer der beiden Motoren "hängt" vorher "aus".

[0025] Bei allen Bewegungsabläufen ist ferner zu berücksichtigen, daß sich beim Ein- bzw. Ausspeichern die Durchmesser des jeweiligen Bandwickels von Speicher- sowie Bandvorratsspule **3** bzw. **5** ändert. Es wird unten beispielsweise ausgeführt, wie die Bandgeschwindigkeit v und auch die Bandbeschleunigung unabhängig vom Bandwickeldurchmesser auf einem vorgegebenen Wert gehalten wird.

[0026] Schrittmotore haben einen begrenzten Arbeitsbereich. Das Drehmoment ist bei einer hohen Drehzahl begrenzt. D.h. bei großen Bandgeschwindigkeiten ist die Beschleunigung begrenzt. Mit der Steuereinrichtung **21** wird deshalb dem entsprechenden Motor **7** bzw. **16** die entsprechende Anfahrkurve aufgeprägt.

[0027] Der Betriebszustand des Ein- bzw. Ausrollens dient dazu, das Speicherband **1** um relativ große Wege zu verfahren. In dem hier erläuterten Beispiel werden Endgeschwindigkeiten von 800 mm/s erreicht. Das Einrollen dient zum Einspeichern der Banknoten in den Bandwickel **4** der Speicherspule **3**. Der dazu gehörende Bewegungsablauf ist in **Figur 2** dargestellt. In dem in **Figur 2** dargestellten Diagramm ist auf der Ordinate die Bandgeschwindigkeit v_{Band} und auf der Abszisse die Zeit t aufgetragen. Die Beschleunigungsphase **A** ist hier beispielsweise entsprechend dem verwendeten Typ von Schrittmotor **16** in drei lineare Segmente **a1**, **a2** und **a3** unterteilt. Für die Beschleunigung **A** wird der Schrittmotor **16** im sogenannten "Boost-Mode" betrieben. In der Beschleunigungsphase **A** ist der Schrittmotor **7** ohne Erregung. Eine gewisse Speicherbandspannung wird lediglich durch die Massenbeschleunigung der Bandvorratsspule **5**, dessen Bandwickel **8**, dessen Schrittmotor **7** und der dazugehörenden bewegten Teile erreicht. Nach dem Ende der Beschleunigungsphase **A** verbleibt der Motor **16** in einem Zeitbereich **B** noch etwa eine halbe Sekunde im Boost-Mode, um eine Überlast durch Einschwingvorgänge zu vermeiden. Für die nun

folgende konstante Translationsbewegung (Zeitbereich **C**) wird eine unten beschriebene Geschwindigkeitsregulierung für den Antrieb des Schrittmotors **16** eingeschaltet. Der Schrittmotor **7** wird auf Bremsen gemäß dem oben erwähnten, in der EP-99 810 303.0 beschriebenen Verfahren geschaltet. In regelmäßigen zeitlichen Abständen werden unten beschriebene Geschwindigkeitsmessungen des Speicherbandes **1** zur Geschwindigkeitsregulierung vorgenommen. Soll abgebremst werden (Zeitbereich **D**), wird eine letzte Geschwindigkeitsmessung vorgenommen.

[0028] Mit dem Schrittmotor **7** wird nun die "Vollbremsung" durchgeführt. Der Schrittmotor **16** wird schwach angetrieben. Die Bremsrampe ist linear, um den Bremsweg so kurz wie möglich zu halten. Ein "aus dem Tritt fallen" des Schrittmotors **7** ist nicht zu beachten. Nach dem Bremsen wird noch eine kurze Ziehphase **E** angeschlossen, damit kein Verlust der Bandspannung auftritt.

[0029] Das Ausrollen dient zum Ausspeichern von Banknoten **2** aus dem Bandwickel **4** der Speicherspule **3**. Analog zum oben beschriebenen Bewegungsablauf wird jetzt der Schrittmotor **7** angetrieben und der Schrittmotor **16** gebremst. Um eine Bandspannung nach dem Bremsen aufrecht zu erhalten, erfolgt nun eine kurze Ziehphase, in der im Gegensatz zur Ziehphase **E** der Motor **16** angetrieben und der Motor **7** weiterhin auf "Vollbremsung" bleibt.

[0030] Auch beim Einkriechen besteht die Anfahrkurve ebenfalls aus drei linearen Beschleunigungssegmenten analog zu denjenigen in **Figur 2**. Die zu erreichende Endgeschwindigkeit ist jedoch kleiner. Da das Einkriechen nur über eine kurze Speicherbandstrecke erfolgt, muß auch keine Berücksichtigung des sich während des Einkriechens ändernden Bandwickels vorgenommen werden.

[0031] Das Ein- bzw. Auskriechen wird beispielsweise beim Positionieren der letzten Banknote **2**, beim Anlaufnehmen vor dem Ausspeichern sowie bei dem unten beschriebenen Festzurren vorgenommen.

[0032] Um die Banknoten **2** als blattartige Gegenstände auf der Speicherspule **3** erfindungsgemäß mit einer möglichst hohen Packungsdichte lagestabil abzuspeichern, wird in den Zeitbereichen zwischen den Ein- und/oder Ausspeicherzyklen wenigstens ein Bandfestzurrvorgang mit einer gegenüber der normalen Grundbandspannung erhöhten Bandfestzurrspannung durchgeführt, wie in **Figur 3** angedeutet ist. In **Figur 3** sind drei Festzurrvorgänge **F1**, **F2** und **3** eingetragen.

[0033] Das Festzurren erfolgt jeweils im Ruhezustand des Speicherbands **1**, d. h. nicht im Zustand des Einrollens bzw. Ausrollens, des Ein- bzw. Auskriechens und auch nicht im Zustand einer konstanten Translationsgeschwindigkeit. Beim Festzurren werden beide Schrittmotore **7** und **16** gleichzeitig in entgegengesetzte Richtungen betrieben. Die Bandgeschwindigkeit und deren Richtung ist hierbei undefiniert. Das Speicherband **1** wird an beiden Enden gezogen. Der stärkere Motor

zieht den schwächeren. Nach einer Festzurrphase wird eine Ruhephase **R** eingelegt und unmittelbar darauf eine Ziehphase **Z** vorgenommen, um eine Speicherbandlockerung im Bandwickel zu unterbinden. Anschließend kann wieder festgezurret werden. Mehrmals kurz festzurren bringt ein besseres Ergebnis als einmal lang festzurren. Das Bandfestzurren erfolgt gepulst mit einer Repetitionsfrequenz im Hertzbereich und mit einem Tastverhältnis von wirkender Spannkraft zu einem Nennwert zwischen 0,2 und 2,0, bevorzugt im Bereich von 1,0.

[0034] Wie bereits schon oben angedeutet, wird der sich ändernde Durchmesser des Bandwickels auf der Speicherspule **3** und der Bandvorratsspule **5** infolge Ein- bzw. Ausspeichern von Banknoten **2** berücksichtigt. Um immer dieselbe Speicherbandgeschwindigkeit v zu haben, muß die Steuereinrichtung **21** den entsprechenden Bandwickeldurchmesser der mit einem Schrittmotor angetriebenen Spule **7** bzw. **16** ermitteln. Es wird hier das Verhältnis zwischen Winkelgeschwindigkeit ω_{Spule} der jeweils angetriebenen Spule und der Speicherbandgeschwindigkeit v_{Band} ermittelt. Die Speicherbandgeschwindigkeit v_{Band} wird, wie bereits oben ausgeführt, über Meßwerte des Bandgeschwindigkeitsmeßsensors **27** von der Steuereinrichtung **21** errechnet. Die Winkelgeschwindigkeit der angetriebenen Spule (**3** bzw. **5**) ist durch die Ansteuerung des entsprechenden Schrittmotors (**7** bzw. **16**) bekannt. Der Radius r_{Wickel} des Bandwickels **4** bzw. **8** auf der angetriebenen Spule ist dann

$$r_{\text{Wickel}} = v_{\text{Band}} / \omega_{\text{Spule}}$$

Der antreibende Schrittmotor dreht mit einer vorgegebenen Winkelgeschwindigkeit $\omega_{\text{Spule, Test}}$. Gleichzeitig wird die Winkelgeschwindigkeit der Umlenkrolle **9** gemessen und die Speicherbandgeschwindigkeit $v_{\text{Band, ist}}$ und hieraus der aktuelle Wickelradius r_{Wickel} ermittelt, woraus dann die geforderte Speicherbandgeschwindigkeit $v_{\text{Band, soll}}$ über den Antrieb des entsprechenden Antriebsmotors mit einer neuen Winkelgeschwindigkeit $\omega_{\text{Spule, nach}}$ nachgestellt wird. Die Messung erfolgt immer für die Antriebsrolle. Die Bestimmung muß laufend vorgenommen werden, da sich die Wickelradien laufend ändern. Es ist nämlich immer nur die Winkelgeschwindigkeit des gerade angetriebenen Schrittmotors bekannt; die des anderen ist unbekannt.

[0035] Der Wickelradius für die gezogene Spule kann somit über einen Schrittmotorantrieb nicht gemessen werden, da kein aktiver Antrieb erfolgt. (Durch Anflanschen eines Winkelgeschwindigkeitsmessers ließe er sich jedoch analog zur ziehenden Spule ermitteln.) Er wird aber für das aufzubringende Bremsmoment benötigt. Hierzu reicht jedoch eine näherungsweise Abschätzung.

[0036] Die Steuereinrichtung **21** dient zur Steuerung der Bewegungsabläufe beim Ein- und Ausspeichern der Banknoten **2** sowie hier beispielsweise zur Steuerung

eines sogenannten Banknotenautomaten, auf dessen weitere Funktionen hier nicht eingegangen wird. Einige der Steuerungsmodule der Steuereinrichtung sind in **Figur 3** aufgezeigt. Zur Steuerung der beiden Schrittmotore **7** und **16** hat die Steuereinrichtung **21** ein Antriebsmodul **31**, welches in der Antriebsphase die entsprechenden Strompulse an die Schrittmotore sendet und zum Bremsen entsprechend einer in der EP 99 810 303.0 niedergelegten Beschreibung an die Erregerwicklung des betreffenden zu bremsenden Schrittmotors gepulst (Clockfrequenz von 100 Hz bis 100 kHz und höher) und mit einem einstellbaren Tastverhältnis passiv einen vorgegebenen Widerstand anlegt. Bevorzugt wird eine Clockfrequenz von 16 kHz verwendet und das Tastverhältnis entsprechend dem über der Winkelgeschwindigkeit gewünschten Bremsverhalten eingestellt.

[0037] Das Antriebsmodul ist neben den beiden Schrittmotoren **7** und **16** zusätzlich mit dem Bandgeschwindigkeitsmeßsensor **27**, dem optischen Sensor **20** und einer Eingabe- und Kommandoeinheit **33** des Banknotenautomaten verbunden. Weitere Verbindungen des Antriebsmoduls **31** verlaufen zu sechs Berechnungsmodulen **35a** bis **35f**.

[0038] Das Berechnungsmodul **35a** steuert die Grundbewegungen und den Bewegungsablauf zwischen den beiden Schrittmotoren **7** und **16**, wie beispielsweise die aufeinander abgestimmten Start- und Stoppzeiten für Antrieb und Bremsen. Das Berechnungsmodul **35b** generiert die Beschleunigungs- und Bremsrampen für die Geschwindigkeitsregulierung. Das Berechnungsmodul **35c** berechnet, wie oben erläutert, den betreffenden Wickeldurchmesser auf der Speicherspule **3** bzw. auf der Bandvorratsspule **5**. Das Berechnungsmodul **35d** steuert den Bremsvorgang und überwacht den Festzurrvorgang. Das Berechnungsmodul **35e** überwacht die Aktivphase der Schrittmotore **7** und **16** und schaltet bei einem Motorenstillstand diesen nach einer vorgegebenen Zeitspanne beispielsweise mit einer Fehlermeldung ab. Das Berechnungsmodul **35f** führt eine gestaffelte Geschwindigkeitsüberwachung durch.

[0039] Die Speicherspule **3** und die Bandvorratsspule **5** werden im oben angeführten Ausführungsbeispiel über die Schrittmotore **7** und **16** bewegt. Eine Bewegung unter Ausnutzung des Bandfestzurrvorgangs kann jedoch auch mit anderen Antrieben (Gleichstrom, Wechselstrom, pneumatische Antriebe, ...) vorgenommen werden.

[0040] In den oben ausgeführten Beispielen wird ein Banknoten aufnehmender Bandwickel durch Aufbringen einer "gepulsten" Bandfestzurrspannung zusammengezogen. Mit den oben beschriebenen Verfahren können jedoch auch Bandwickel ohne Banknoten bzw. ohne eine Einlagerung blattartiger Gegenstände zusammen gezogen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ein- und Ausspeichern von blattartigen Gegenständen, insbesondere von Banknoten (**2**), zwischen wenigstens einem gespannten Speicherband (**1**) in eine bzw. von einer Speicherspule (**3**), **dadurch gekennzeichnet**, daß in Zeitbereichen zwischen Ein- und/oder Ausspeicherzyklen wenigstens ein Bandfestzurrvorgang mit einer gegenüber der Grundbandspannung erhöhten Bandfestzurrspannung durchgeführt wird, um das Band (**1**) im Bandwickel (**4**) der Speicherspule (**3**) nachzuziehen, damit die Gegenstände (**2**) im Bandwickel (**4**) zur Erhöhung der Speicherspulenkapazität festgezurr werden und um insbesondere dem Bandwickel (**4**) eine größere mechanische Stabilität zu geben, damit dieser insbesondere auch bei einem hohen Füllgrad seitlich stabil bleibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Bandende jedes Speicherbands (**2**) an einer Bandvorratsspule (**5**) und das andere Ende an der Speicherspule (**3**) gehalten sind, die Bandvorrats- und die Speicherspule (**3,5**) durch je einen Antrieb (**7, 16**) angetrieben werden und zum Bandfestzurren die Antriebe (**7, 16**) eine entgegengesetzt gerichtete Kraftkomponente auf jedes Band (**1**) aufbringen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Bandfestzurren gepulst mit einer Repetitionsfrequenz im Hertz-Bereich mit einem Tastverhältnis von wirkender Spannkraft zu einem Grundnennwert zwischen 0,2 und 2,0, bevorzugt im Bereich von 1 durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bandvorrats- und die Speicherspule (**5, 3**) durch je einen Schrittmotor (**7, 16**) angetrieben werden, mehrere Zurrvorgänge hintereinander vorgenommen werden und jeder Zurrvorgang beendet wird, sobald einer der Motoren (**7, 16**) "aushängt", wobei bevorzugt jeder Motor (**7, 16**) nach einer vorgegebenen Zeitdauer während des Festzurrens ausgeschaltet wird, um dessen Überhitzung zu vermeiden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Einspeichern die Speicherspule (**3**) mit einer vorgegebenen ersten Winkelgeschwindigkeit ($\omega_{\text{Spule, Test}}$) gedreht und gleichzeitig die Bandgeschwindigkeit (v) gemessen wird, hieraus der aktuelle Radius (r_{Wickel}) des Bandwickels (**4**) auf der Speicherspule (**3**) und aus diesem dann eine zweite Winkelgeschwindigkeit ($\omega_{\text{Spule, nach}}$) derart ermittelt wird, daß die Bandgeschwindigkeit (v) bis auf eine Toleranz beim Einspeichervorgang konstant ist, wobei zum Ausspei-

chern analog betreffend des Antriebs (16) der Bandvorratsspule (5) verfahren wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** ein einstellbares Bremsmoment während des Aufwickelns zum Gegenstandseinspeichern und während des Abwickelns zum Gegenstandsausspeichern, wobei hier jeweils ein Antrieb (7, 16) auf Treiben und der andere auf Bremsen geschaltet wird; und das Bremsmoment ein Nennbremsmoment ist, welches derart reduziert wird, daß die Bandspannungskraft unabhängig vom augenblicklichen Bandwickeldurchmesser konstant ist.

5
10
15
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zum Ein- und Ausspeichern von blattartigen Gegenständen (2), insbesondere von Banknoten zwischen wenigstens einem von einer Bandvorratsspule (5) kommenden Speicherband (1) auf eine Speicherspule (3), **gekennzeichnet durch** je einen Antrieb (7, 16) für die Bandvorrats- und die Speicherspule (5, 3) und eine auf jeden Antrieb (7, 16) wirkende Steuereinrichtung (21) mit der jeder Antrieb (7, 16) getrennt ansteuerbar ist, damit ein Bremsverhalten gesteuert durchführbar bzw. bei einem entgegengesetzt gerichtet angesteuerten Antrieb (7, 16) die Gegenstände (2) auf der Speicherspule (3) im Speicherspulenbandwickel (4) zwischen den Bandlagen mit einer Bandfestzurrspeicherung festzurrspeicherung sind, um die Speicherspulenkapazität sowie die mechanische Bandwickelstabilität zu erhöhen.

20
25
30
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Antrieb (7, 16) ein Schrittmotor ist.

35
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **gekennzeichnet durch** eine mit der Steuereinrichtung (21) verbundene Geschwindigkeitsmeßeinrichtung (27) zur Ermittlung der Bandgeschwindigkeit zwischen Bandvorrats- und Speicherspule (5,3), wobei die Steuereinrichtung (21) in Abhängigkeit ermittelter Bandgeschwindigkeitswerte die Schrittmotore zum Antrieb bzw. Abbremsen der Bandvorrats- und der Speicherspule (5, 3) entsprechend ansteuert.

40
45
50
55

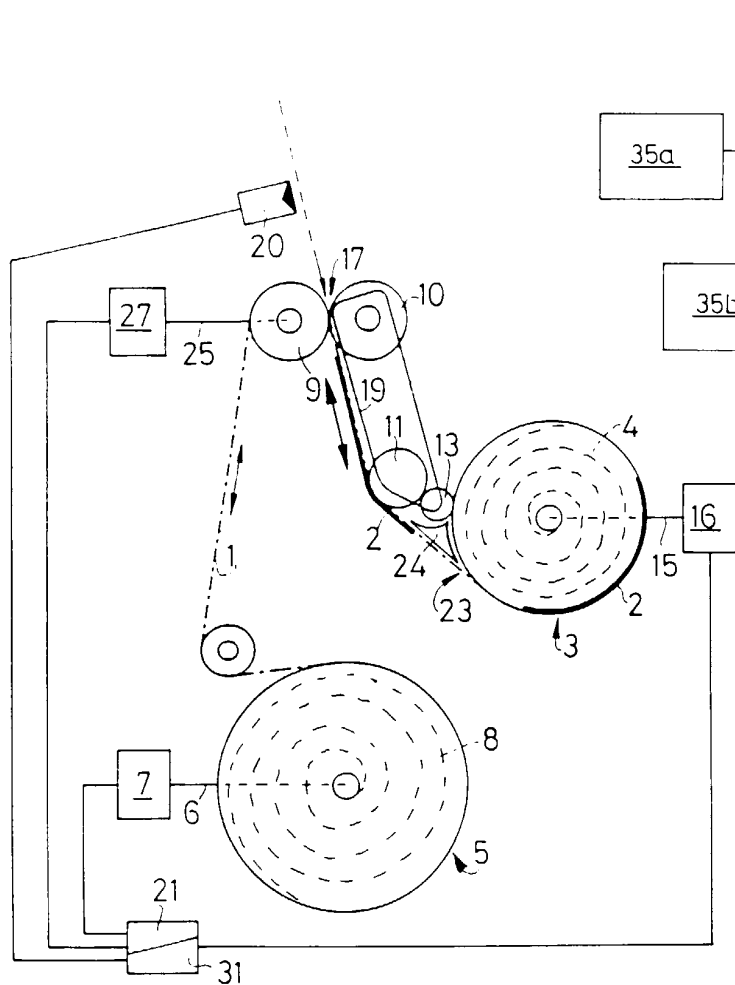


Fig. 1

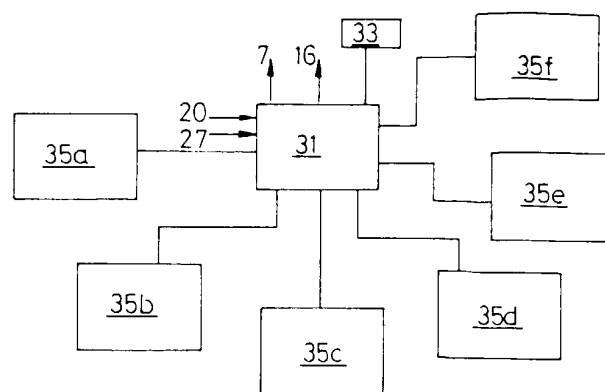


Fig. 4

Fig. 2

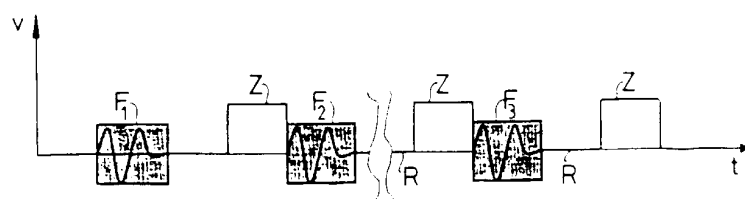
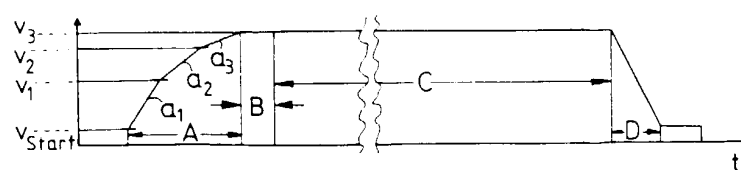


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 81 1062

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 953 533 A (ASCOM AUTELCA AG) 3. November 1999 (1999-11-03) * Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 6, Zeile 10; Abbildung *	1,2,7-9	B65H5/28 B65H29/00
A	US 5 116 043 A (JERMANN ET AL) 26. Mai 1992 (1992-05-26) * Spalte 3, Zeile 47 - Zeile 52 * * Spalte 4, Zeile 61 - Spalte 5, Zeile 2 * * Spalte 8, Zeile 14 - Zeile 33; Abbildungen 1,2 *	1,7	
A	US 4 589 603 A (MUELLER H.) 20. Mai 1986 (1986-05-20) * das ganze Dokument *	1,5,7-9	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 07, 31. Juli 1996 (1996-07-31) -& JP 08 067382 A (GLORY LTD), 12. März 1996 (1996-03-12) * Zusammenfassung *	1,7	
D,A	GB 2 134 493 A (DOCUTEL CORP) 15. August 1984 (1984-08-15) * Seite 2, Zeile 79 - Seite 3, Zeile 114; Abbildungen 2-4 *	1,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. Mai 2000	Prüfer Raven, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC/03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 81 1062

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-05-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0953533	A	03-11-1999	KEINE		
US 5116043	A	26-05-1992	CH	682657 A	29-10-1993
			DE	59104621 D	23-03-1995
			EP	0498962 A	19-08-1992
			JP	4345462 A	01-12-1992
US 4589603	A	20-05-1986	CH	659233 A	15-01-1987
			CH	662547 A	15-10-1987
			DE	3302905 A	26-07-1984
			DE	3345191 A	26-07-1984
			GB	2134083 A, B	08-08-1984
			GB	2134084 A, B	08-08-1984
			JP	1753204 C	23-04-1993
			JP	4022823 B	20-04-1992
			JP	59143839 A	17-08-1984
			US	4651941 A	24-03-1987
			JP	1996086 C	08-12-1995
			JP	7025452 B	22-03-1995
			JP	60137758 A	22-07-1985
JP 08067382	A	12-03-1996	KEINE		
GB 2134493	A	15-08-1984	US	4337864 A	06-07-1982
			AU	549951 B	20-02-1986
			AU	3097884 A	15-11-1984
			AU	539660 B	11-10-1984
			AU	6599581 A	27-08-1981
			BE	887613 A	15-06-1981
			CA	1171036 A	17-07-1984
			DE	3042566 A	27-08-1981
			DK	454980 A	23-08-1981
			FI	803426 A	23-08-1981
			FR	2476618 A	28-08-1981
			GB	2071059 A, B	16-09-1981
			JP	56123065 A	26-09-1981
			NL	8100822 A	16-09-1981
			NO	810592 A	24-08-1981
			NZ	195451 A	09-11-1984
			NZ	209017 A	05-12-1986
			SE	8008286 A	23-08-1981

EPO FORM P/461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82