

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 259 445 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

**21.07.2004 Patentblatt 2004/30**

(51) Int Cl.7: **B65H 3/52**, B65H 3/06

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2001/001843**

(21) Anmeldenummer: **01919306.9**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **19.02.2001**

**WO 2001/062639 (30.08.2001 Gazette 2001/35)**

(54) **REIBRADVEREINZLER ZUM VEREINZELN VON BLATTGUT**

FRICITION WHEEL SEPARATOR FOR SEPARATING SHEETLIKE ITEMS

SEPARATEUR DE FEUILLES A ROUES DE FRICTION, DESTINE A SEPARER DES FEUILLES D'UNE PILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

• **WAGNER, Alois**

**82140 Olching (DE)**

(30) Priorität: **22.02.2000 DE 10008135**

(74) Vertreter: **Höhfeld, Jochen**

**Klunker Schmitt-Nilson Hirsch**

**Patentanwälte**

**Winzererstrasse 106**

**80797 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**27.11.2002 Patentblatt 2002/48**

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

(56) Entgegenhaltungen:

**GB-A- 2 035 268**

**GB-A- 2 132 737**

**US-A- 4 526 358**

(72) Erfinder:

• **WERNER, Frank**

**81737 München (DE)**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1996, no. 03, 29. März 1996 (1996-03-29) -& JP 07 309466 A (CANON INC), 28. November 1995 (1995-11-28)

**EP 1 259 445 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Reibradvereinzer zum Vereinzel von Blattgut, insbesondere Banknoten, umfassend einen Blattgutspeicher zum Aufnehmen eines Blattgutstapels, eine Vereinzelungseinrichtung mit einer Vereinzerwalze, die zur Kontaktierung und Förderung eines aus dem Blattgutspeicher zu vereinzelnden Blatts ein oder mehrere Reibelemente aufweist, und eine Rückhalteeinrichtung, die mit der Vereinzerwalze einen Vereinzerpalt bildet, durch den zu vereinzelnde Blätter aus dem Blattgutspeicher nacheinander gefördert werden, wobei die Rückhalteeinrichtung zur Kontaktierung der aus dem Blattgutspeicher zu vereinzelnden Blätter ein oder mehrere Reibbereiche aufweist.

**[0002]** Reibradvereinzer werden eingesetzt, um Blattgutstapel, beispielsweise Banknotenbündel, in Quer- oder Längsrichtung zügig zu vereinzelnd, so daß die vereinzelte Banknote einer Sensorik zugeführt werden kann, die die Echtheit, die qualitative Beschaffenheit, den Wert oder andere charakteristische Eigenschaften der Banknote bestimmt.

**[0003]** Reibradvereinzer liegt das Prinzip zugrunde, daß eine Vereinzerwalze an der Oberfläche beispielsweise einer Banknote eines Banknotenstapels angreift, wobei diese speziell kontaktierte Banknote reibungsbedingt durch Rotation der Vereinzerwalze in eine Transportrichtung gefördert wird, während die übrigen Banknoten des Banknotenstapels durch eine Rückhalteeinrichtung zurückgehalten werden. Die Rückhalteeinrichtung und die Vereinzerwalze bilden zu diesem Zweck einen Vereinzerpalt, durch den die Banknote gefördert wird. Die Rückhalteeinrichtung kann dabei geringfügig in Nutzen der Vereinzerwalze eingreifen, wobei die Eingriffstiefe einstellbar ist. Um sicherzustellen, daß die von der Vereinzerwalze kontaktierte Banknote gefördert wird und die übrigen Banknoten des Banknotenstapels zurückgehalten werden, muß auf die Banknote im Vereinzerpalt von der Vereinzerwalze eine höhere Kraft ausgeübt werden als von der Rückhalteeinrichtung auf der gegenüberliegenden Seite des Vereinzerpalt. Daher ist die Vereinzerwalze üblicherweise mit Reibelementen versehen, deren Reibbeläge einen wesentlich höheren Reibkoeffizienten aufweisen, als die entsprechenden Reibbeläge der Rückhalteeinrichtung, wobei das Reibwertverhältnis beispielsweise etwa 2:1 beträgt.

**[0004]** Nachteilhaft stellt sich dar, daß die unterschiedlichen Reibmaterialien der Vereinzerwalze und der Rückhalteeinrichtung teilweise sehr unterschiedliches Betriebsverhalten aufweisen, beispielsweise in Bezug auf Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse, Feuchtigkeitsaufnahme, Temperaturkoeffizient, Alterung und Verschleißfestigkeit. Dies kann zu unterschiedlichen Standzeiten führen und beeinflusst das Reibverhältnis, was zu Vereinzelungsfehlern bis hin zu Doppelabzug führen kann, d. h. es wird mehr als ein Blatt von der Vereinzerwalze erfaßt.

**[0005]** Vereinzelungsfehler können auch aus anderen Gründen auftreten. So ist es üblich, daß der Blattgutstapel in dem Blattgutspeicher auf einer Auflageplatte aufliegt, wobei aus dem in Blattguttransportrichtung vorderen Bereich der Auflageplatte auf einer gemeinsamen Achse angeordnete Vorschubrollen nach Art eines "Hoppers" herausragen. Diese Vorschubrollen kontaktieren die Unterseite des untersten Blatts des Blattgutstapels, wodurch der Blattgutstapel in diesem Bereich von der Auflageplatte abgehoben wird, und fördern das unterste Blatt bzw. den Blattgutstapel der Vereinzelungseinrichtung zu. Dabei kommt es gelegentlich zu Vereinzelungslücken, wenn beispielsweise das Blattgut besonders groß und der Blattgutstapel besonders schwer ist (dann wird die Reibkraft zwischen Blattgutstapel und Auflageplatte zu groß) oder wenn das oder die letzten zu vereinzelnden Blätter aufgrund einer Blattwölbung nicht oder nur unvollständig von den Vorschubrollen erfaßt werden.

**[0006]** Vereinzelungsfehler treten gehäuft auf, wenn Blattgutstapel mit Blättern unterschiedlicher Art und Qualität vereinzel werden, beispielsweise Banknotenstapel mit gebrauchten Banknoten unterschiedlichster Stückelung.

**[0007]** Aus GB 2 035 268 A und JP 07 309466 A sind zudem Reibradvereinzer bekannt, die sowohl für Vereinzerwalze und Rückhaltewalze Reibmaterial mit etwa gleichem Reibwert verwenden. Allerdings müssen bei diesen Reibradvereinzer sowohl die Vereinzer- als auch die Rückhaltewalze angetrieben werden. Zudem erlauben die bekannten Reibradvereinzer keine synchrone Vereinzelung.

**[0008]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Reibradvereinzer zum Vereinzel von Blattgut, insbesondere von gemischtformatigen Banknoten in schlechtern Zustand, zur Verfügung zu stellen, bei dem die Gefahr von Vereinzelungsfehlern gering ist, der auch nach längerer Betriebsdauer und bei unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen zuverlässig vereinzelt und das Blattgut in definierten Abständen vereinzelt.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Reibradvereinzer mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst. In davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

**[0010]** Gemäß der Erfindung weisen die Reibelemente der Vereinzerwalze und die Reibbereiche der Rückhalteeinrichtung das gleiche Reibmaterial auf bzw. Reibmaterial mit gleichem Reibwert. Dadurch wird erreicht, daß Verschleißfestigkeit, Umweltbeständigkeit, Feuchtigkeitsaufnahme, Temperatursdehnungskoeffizient, Alterung und dergleichen jeweils übereinstimmen, so daß das Reibverhältnis der Reibmaterialien von solchen Parametern unbeeinflusst bleibt und die Standzeit des Reibradvereinzer bei gleichbleibender Vereinzelungsqualität steigt.

**[0011]** Um trotz der Verwendung des im wesentlichen gleichen Reibmaterials sicherzustellen, daß die auf das

zu vereinzelnde Blattgut wirkende Kraft der Vereinzlerwalze ausreichend weit über der von der Rückhalteeinrichtung ausgeübten Kraft liegt, ist desweiteren vorgesehen, daß der Kontaktbereich - sei er flächenförmig oder linienförmig - Zwischen dem Blattgut und den Reibelementen der Vereinzlerwalze wesentlich größer ist, als der Kontaktbereich zwischen dem Blattgut und den Reibbereichen der Rückhalteeinrichtung. Der Begriff Kontaktbereich soll dabei im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung so verstanden werden, daß durch eine Überschneidung von Vereinzlerwalze zu Rückhalteeinrichtung auf das zu vereinzelnde Blattgut eine senkrechte Vereinzlerkraft sowie eine senkrechte gleiche Kraft von Vereinzlerwalze und Rückhalteeinrichtung ausgeübt wird, die zu Vereinzler- bzw. Rückhalterkraft entsprechend der Reibwerte des Reibmaterials und der dabei wirksamen Fläche des Reibmaterials führt. Vorzugsweise wird die Hälfte der Fläche der Rückhalteeinrichtung durch ein Material mit vernachlässigbar geringem Reibwert gebildet. Das Verhältnis der jeweiligen aktiven Fläche mit Reibmaterial liegt dann bei etwa 2:1. Dieses Verhältnis bestimmt wegen der im wesentlichen gleichen Reibmaterialien gleichzeitig das Verhältnis der Reibkräfte zwischen Vereinzlerwalze und Rückhalteeinrichtung, und zwar unabhängig von dem Zustand oder Alter des Reibmaterials.

**[0012]** Der Einfluß etwaiger weiterer Kontaktbereiche zwischen Rückhalteeinrichtung und/oder Vereinzlerwalze einerseits und dem zu vereinzelnden Blattgut andererseits wird dadurch gering gehalten, daß solche weiteren Kontaktbereiche mit einem wesentlich geringeren Reibwert ausgestattet sind, als die Bereiche der Rückhalteeinrichtung und Vereinzlerwalze mit Reibmaterial. Vorzugsweise bestehen die Oberflächen der Rückhalteeinrichtung und Vereinzlerwalze in solchen weiteren Kontaktbereichen aus glattem Metall, glattem Kunststoff oder einem anderen glatten Material, so daß der Reibeinfluß dieser weiteren Kontaktbereiche vernachlässigbar klein ist gegenüber der Bereiche mit Reibmaterial auf das zu vereinzelnde Blattgut ausgeübten Reibungskräften.

**[0013]** Im Zusammenhang mit einer synchronen Vereinzelung des Blattguts, das heißt einer Vereinzelung des Blattguts in definierten Abständen zwischen aufeinanderfolgenden vereinzelt Blättern, sind die Reibelemente der Vereinzlerwalze als Reibsegmente nur über einen begrenzten Umfang der Vereinzlerwalze ausgebildet. Das Blattgut wird dadurch lediglich dann vereinzelt, wenn die Reibsegmente mit dem Blattgut im Vereinzlerspalt in Berührung kommen. Denn nur dann liegt die von der Vereinzlerwalze auf die zu vereinzelnde Banknote aufgebrachte Reibkraft über der Reibkraft der Rückhalteeinrichtung. Kontaktiert die Vereinzlerwalze dagegen das Blattgut außerhalb der Reibsegmente nur mit ihrer glatten Oberfläche, so liegt die dadurch auf das Blattgut übertragene Reibkraft unter der Reibkraft der Rückhalteeinrichtung, so daß das Blattgut zurückgehalten wird. Konkret bedeutet dies, daß einem Reibseg-

ment der Vereinzlerwalze mit vorgegebener Kontaktfläche oder -linie ein Rückhalteelement der Rückhalteeinrichtung am Vereinzlerspalt gegenüberliegend angeordnet ist, welches einerseits einen Reibbereich mit demselben Reibwert wie das Reibsegment der Vereinzlerwalze und andererseits einen Gleitbereich, beispielsweise aus glattem Metall, aufweist, wobei die Kontaktflächen oder -linien der Reib- und Gleitbereiche der Rückhalteeinrichtung jeweils der halben Kontaktfläche oder -linie des Reibsegments der Vereinzlerwalze entsprechen. Befindet sich das Reibsegment der Vereinzlerwalze im Bereich des Vereinzlerspalts, so beträgt das Verhältnis der Reibkontaktflächen zwischen Vereinzlerwalze und Rückhalteeinrichtung 2:1, so daß das Blattgut vereinzelt wird. Nachdem sich das Reibsegment aus dem Bereich des Vereinzlerspalts herausbewegt hat, beträgt das Verhältnis zwischen den Reibkontaktflächen der Vereinzlerwalze und der Rückhalteeinrichtung etwa 0:1, so daß das Blattgut zurückgehalten wird.

**[0014]** Das Rückhalteelement der Rückhalteeinrichtung kann vorzugsweise durch eine Rückhalterolle mit Freilauf oder durch Rückhalteklötze oder eine Kombination aus Rückhalterolle und Rückhalteklötz gebildet sein. Ein Rückhalteklötz, gerade oder insbesondere auch gewölbt, unterstützt die Führung der Banknote um die Vereinzlerwalze, ist aber aufgrund der Gleitreibung zwischen Banknote und Rückhalteklötz einem höheren Verschleiß unterworfen. Die mit einem Freilauf gehaltene Rückhalterolle ermöglicht dagegen höhere Standzeiten aufgrund geringerer Abnutzung, da durch den Freilauf gewährleistet ist, daß die Rückhalterolle über ihren gesamten Umfang abgenutzt wird. Es ist daher vorteilhaft, Rückhalteklötze mit Gleitbereichen und Rückhalterollen mit Reibbereichen in der Rückhalteeinrichtung zu kombinieren.

**[0015]** Vorzugsweise ist es vorgesehen, daß die Auflageebene, auf der der Blattgutstapel in dem Blattgutspeicher aufliegt, durch mehrere Vorschubrollen gebildet wird, die in Transportrichtung des Blattguts nacheinander angeordnet sind und auf, angetriebenen Wellen angeordnet sind. Vorzugsweise sind die Vorschubrollen auf den Wellen über die gesamte Breite der Auflageebene und sind die Wellen mit den Vorschubrollen über die gesamte Länge der Auflageebene verteilt. Der Blattgutstapel liegt somit nur auf Rollen auf, wodurch in der Auflageebene im wesentlichen Rollreibungskräfte auftreten, die gegenüber Gleitreibungskräften geringer sind. Die in Transportrichtung nacheinander angeordneten Vorschubwellen über die gesamte Länge der Auflageebene mit Vorschubrollen über die gesamte Breite der Auflageebene bildet einen nahezu vollflächigen, effektiven Vorschub für den aufgelegten Blattgutstapel bis hin zum letzten zu vereinzelnden Blatt.

**[0016]** Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß die Vorschubrollen über einen begrenzten Umfang mit Reibsegmenten ausgestattet sind, die einen hohen Reibwert gegenüber der sonstigen Vorschubrollenoberfläche aufweisen, wobei die Reibsegmente aller Vor-

schubrollen auf ihren zugehörigen Wellen bezogen auf die Auflageebene dieselbe Winkellage einnehmen. Synchronisiert man derart angeordnete Vorschubrollen mit einer Vereinzlerwalze, die ebenfalls mit Reibsegmenten ausgestattet ist, so läßt sich eine besonders zuverlässige Vereinzelung erzielen, wenn die Reibsegmente der Vereinzlerwalze in dem Moment am Vereinzlerspalt wirksam werden, das heißt das Blattgut vereinzeln, wenn die Reibsegmente der Vorschubrollen gerade in die Auflageebene eintauchen und somit keinen nennenswerten Vortrieb mehr auf das zu vereinzeln Blatt ausüben.

**[0017]** Eine weiter bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß die in Transportrichtung hinteren Vorschubrollen mit einem geringeren Reibwert ausgestattet sind als die in Transportrichtung davor angeordneten Vorschubrollen, wodurch verhindert wird, daß an den Hinterkanten des zu vereinzeln Blattguts höhere Kräfte auftreten als an den Vorderkanten.

**[0018]** Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft an einzelnen Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben. Darin zeigen:

Figur 1a,b einen Querschnitt durch und eine Aufsicht auf einen Reibradvereinzzler, mit dem Banknoten im Querformat vereinzelt werden;

Figur 2a,b einen Querschnitt durch und eine Aufsicht auf einen Reibradvereinzzler, mit dem Banknoten im Längsformat vereinzelt werden;

Figur 3a,b eine Ausführungsform der Vereinzelungseinrichtung und Rückhalteeinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Figur 4 einen Ausschnitt des Reibradvereinzzlers gemäß Figuren 1 und 2, bei dem die Rückhalteeinrichtung einen Rückhalteklötz umfaßt.

**[0019]** Figur 1a zeigt einen Reibradvereinzzler im Querschnitt und Figur 1b zeigt denselben Reibradvereinzzler in Draufsicht. In dem Reibradvereinzzler ist ein Banknotenstapel 1 im Querformat aufgelegt. Die unterste, als nächste zu vereinzeln Banknote 1a liegt somit mit ihrer Längsseite an der Vereinzlerwalze 2 an. Die Kraft, mit der der im Blattgutspeicher 5, der hier als schräges Leitblech ausgebildet ist, abgelegte Banknotenstapel 1 auf die Vereinzlerwalze 2 wirkt, wird allein durch die Schwerkraft bestimmt und hängt daher vom Gewicht und damit im wesentlichen von der Höhe des Banknotenstapels 1 ab.

**[0020]** Die Vereinzlerwalze 2 kann über ihren vollständigen Umfang mit einem Reibbelag ausgerüstet sein, wenn ein kontinuierliches Vereinzeln der Bankno-

ten ohne Abstand zwischen den einzelnen Banknoten gewünscht ist. Üblicherweise sollen die Banknoten aber mit einem gewissen Abstand zueinander vereinzelt werden. Zu diesem Zweck ist in der Umfangsoberfläche der Vereinzlerwalze 2 ein Reibsegment 4 vorgesehen, das gegenüber der übrigen Umfangsoberfläche der Vereinzlerwalze 2 einen vergleichsweise hohen Reibwert hat. Diese übrige Umfangsoberfläche der Vereinzlerwalze 2 besteht aus glattem Material, vorzugsweise aus glattem Metall oder glattem Kunststoff.

**[0021]** Niederdrückrollen 6 stellen sicher, daß das zu vereinzeln Blatt 1a dem Vereinzlerspalt 7 zugeführt wird, den die Vereinzlerwalze 2 mit der als Rückhalterolle ausgebildeten Rückhalteeinrichtung 3 bildet. Die Rückhalterolle 3 ist als Rolle mit Freilauf ausgebildet, wobei die Richtung des Freilaufs ein Drehen der Rückhalterolle 3 entgegen der Richtung der Vereinzelung des zu vereinzeln Blattguts erlaubt. Der Freilauf wird beispielsweise durch Maschinenvibrationen immer dann ausgelöst, wenn kein Blattgutstapel aufgelegt ist. Die Rückhalterolle 3 übt durch geeignete geometrische Aufteilung ihrer Oberfläche in reibbehaftete Reibbereiche 3a und glatte Gleitbereiche 3b nur eine halb so große Reibkraft auf die zu vereinzeln Banknote 1a aus, wie das Reibsegment 4 der Vereinzlerwalze 2, wobei die Reibmaterialien des Reibsegments 4 der Vereinzlerwalze 2 einerseits und der Reibbereiche 3a der Rückhalterolle 3 andererseits einen Reibwert aufweisen, der im wesentlichen gleich ist. Bevorzugt werden die gleichen Reibmaterialien verwendet. Dies wird nachfolgend anhand der Figuren 3a, 3b näher erläutert. Die durch den Vereinzlerspalt 7 vereinzeln Banknote 1a wird mit Hilfe nachgeordneter Transportrollen 8 einer nicht dargestellten Verarbeitungseinrichtung zugeleitet, mit der beispielsweise die Qualität oder der Wert der Banknote bestimmt werden.

**[0022]** In Figur 1b ist zu erkennen, daß die Vereinzlerwalze 2 und die Rückhalterollen 3 Umfangsnuten besitzen. Die Umfangsnuten der Rückhalterollen 3 sind versetzt zu den Umfangsnuten der Vereinzlerwalze 2 angeordnet und in ihrer Breite so angepaßt, daß die Rückhalterolle 3, die verlagerbar ausgebildet ist, zur Erhöhung der Reibkräfte in die Nuten der Vereinzlerwalze 2 eintauchen kann. Die Reibsegmente 4 der Vereinzlerwalze 2 sind genau wie die Reibbereiche 3a der Rückhalterolle 3 durch Schraffierung gekennzeichnet. Die Gleitbereiche 3b der Rückhalterolle 3 und die glatten Gleitoberflächen 2b der Vereinzlerwalze 2 weisen demgegenüber keine Schraffur auf.

**[0023]** Anhand der Figuren 3a, 3b wird nun das Prinzip der Vereinzelung und Rückhaltung des Blattguts beschrieben. Figur 3a zeigt die Vereinzlerwalze 2 und die Rückhalterolle 3 im Querschnitt von vorne (linkes Bild) und im Querschnitt von der Seite (mittleres Bild) sowie einen Ausschnitt (rechtes Bild) aus dem linken Bild.

**[0024]** Die Vereinzlerwalze 2 ist in Fig. 3a mit ihrem Reibsegment 4 in einer wirksamen Stellung. Das heißt, das Reibsegment 4 bildet zusammen mit der Rückhal-

terolle 3 den Vereinzlerspalt 7, durch den die zu vereinzelnde Banknote 1a hindurchgeführt wird (mittleres Bild). Die Reibbeläge 10 bzw. Reibbereiche 2a, 2b des Reibsegments 4 einerseits und der Rückhalterolle 3 andererseits bestehen bevorzugt aus dem gleichen Reibmaterial, weisen jedoch zumindest einen im wesentlichen gleichen Reibwert auf. Mit der Bezugsziffer 9 sind die glatten Oberflächen bzw. Gleitbereiche 2b, 3b der Vereinzlerwalze 2 einerseits und der Rückhalterollen 3 andererseits bezeichnet (linkes Bild).

**[0025]** Der im rechten Bild der Figur 3a dargestellte Ausschnitt verdeutlicht das wirksame Verhältnis der von der Rückhalterolle 3 erzeugten Rückhaltekraft zu der von dem Reibsegment 4 der Vereinzlerwalze 2 aufgebrachten Vereinzelungskraft. Von den Rückhalterollen 3 sind zwei Kanten des zugehörigen Reibbereichs 3a am zu vereinzelnden Banknote 1a wirksam, und von dem Reibsegment 4 sind vier Kanten des Reibbereichs 2a an dem zu vereinzelnden Banknote 1a wirksam. Die Kanten der Gleitbereiche 3b der Rückhalterolle 3 üben im Vergleich zu den Reibbereichen 3a eine vernachlässigbar geringe Rückhaltekraft auf das zu vereinzelnde Blatt 1a aus, so daß sich insgesamt ein Verhältnis von Rückhaltekraft zu Vereinzelungskraft von 1:2 ergibt. Selbstverständlich sind durch andere geometrische Aufteilung der Reibbelagoberflächen 2a, 3a zu den glatten Oberflächen 2b, 3b andere Verhältnisse erzielbar. In jedem Falle überwiegt bei am Vereinzlerspalt 7 wirksamem Reibsegment 4 die Vereinzelungskraft deutlich die Rückhaltekraft, so daß ein zu vereinzelndes Blatt 1a durch den Vereinzlerspalt 7 gefördert wird.

**[0026]** Aus Figur 3b kann in entsprechender Weise abgeleitet werden, welches Verhältnis von Rückhaltekraft zu Vereinzelungskraft sich einstellt, wenn bei ansonsten gleicher geometrischer Ausbildung des Reibradvereinzelers das Reibsegment 4 der Vereinzlerwalze 2 aus der wirksamen Stellung, das heißt aus dem Vereinzlerspalt 7, herausbewegt wurde. Wie dem rechten Bild der Figur 3b entnommen werden kann, wirken auf das zu vereinzelnde Blatt 1a von der Rückhalterolle 3 nach wie vor zwei Kanten der Reibbereiche 3a sowie zwei Kanten der vernachlässigbaren Gleitbereiche 3b. Gleichzeitig wirken auf die gegenüberliegende Seite des zu vereinzelnden Blatts 1a von der Vereinzlerwalze 2 lediglich noch vier Kanten der zu vernachlässigenden Gleitbereiche 2b, so daß sich ein Reibverhältnis zwischen Rückhalterolle 3 und Vereinzlerwalze 2 von 1:0 ergibt. Ein am Vereinzlerspalt 7 anliegendes Blatt wird somit nicht vereinzelt sondern zurückgehalten, bis das Reibsegment 4 der Vereinzlerwalze 2 wieder am Vereinzlerspalt 7 wirksam wird.

**[0027]** Die Rückhalterolle 3 muß nicht notwendigerweise mit Freilauf ausgebildet sein. Ihre Reibbeläge 3a und glatten Bereiche 3b können auch einzeln oder beide als feststehende Elemente ausgeführt sein. Auch die Vereinzlerwalze 2 muß nicht notwendigerweise segmentiert sein, sondern kann für den eingangs genannten Fall der asynchronen Vereinzelung auch unsegmentiert sein, also keine Reibsegmente 4 aufweisen. Zudem können Rückhalterolle 3 und Vereinzlerwalze 2 aus einzelnen Scheiben oder Ringen gebildet sein, die einzeln auf Wellen aufgesteckt werden und auf diesen an gewünschten Positionen fixiert werden. Die einzelnen Ringe oder Scheiben werden vorteilhafterweise so gewählt, daß sich die oben beschriebenen Nuten erheben, wenn die Ringe oder Scheiben auf den Wellen angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

**[0028]** In Figur 4 ist ein Ausschnitt des in Figur 1a dargestellten Reibradvereinzelers vergrößert dargestellt. Jedoch ist bei der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform das Rückhalteelement 3 nicht als Rückhalterolle sondern als Rückhalteklötz 20 realisiert. Der Rückhalteklötz 20 weist eine an die Oberfläche der Vereinzlerwalze 2 angepaßte Krümmung auf, kann aber an der der Vereinzlerwalze 2 zugewandten Seite auch geradlinig ausgebildet sein. Auch der Rückhalteklötz 20 weist Nuten auf, um ein Zusammenwirken mit der Vereinzlerwalze 2 in der zuvor erläuterten Weise zu ermöglichen. Der in Figur 4 dargestellte Rückhalteklötz 20 besitzt Reibbereiche und dahinter liegende Gleitbereiche, die wegen gleicher Geometrie in der gewählten Schnittdarstellung nicht sichtbar sind. Die Reibbereiche sind im Verhältnis zu der Kontaktfläche des Reibsegments 4 der Vereinzlerwalze 2 geometrisch so aufgeteilt, daß sich bei vollständig wirksamem Reibsegment 4 ein ausreichend großes Verhältnis von Vereinzelungskraft zu Rückhaltekraft einstellt.

**[0029]** Der Verschleiß des Rückhalteklötzes 20 an seinen Reibbereichen ist jedoch aufgrund der dort wirkenden Gleitreibung mit dem zu vereinzelnden Blattgut vergleichsweise hoch. Es wird daher eine Ausführungsform bevorzugt, bei der Rückhalterollen und Rückhalteklötze kombiniert sind, wobei die Reibbereiche 3a an den Rückhalterollen ausgebildet sind und die Rückhalteklötze 20 die Gleitbereiche 3b aufweisen. Die Rückhalteklötze 20 bestehen dann aus glattem Material, z. B. aus glattem Metall oder glattem Kunststoff.

**[0030]** In Figur 1a ist desweiteren zu sehen, daß der Banknotenstapel 1 mit seiner untersten, zu vereinzelnden Banknote 1a auf Vorschubrollen 11, 12 aufliegt. Wie in Figur 1b zu sehen ist, sind mehrere Vorschubrollen 11 und mehrere Vorschubrollen 12 auf in Transportrichtung der zu vereinzelnden Banknote 1a hintereinander angeordneten Wellen 15 über die gesamte Breite dieser Wellen 15 verteilt angeordnet, wodurch sich ein vollflächiger wirksamer Vorschub über die gesamte Auflagebreite und Auflagelänge des Blattgutspeichers ergibt. Die Wellen 15 sind angetrieben, um das zu vereinzelnde Blatt 1a bis zum Vereinzlerspalt 7, anders als dies in Figur 1a dargestellt ist, vorzuschieben.

**[0031]** Eine gleichmäßige Abstützung des Banknotenstapels 1 mit möglichst zahlreichen Abstützpunkten in der Auflageebene wird dadurch erreicht, daß die Vorschubrollen 11 versetzt zu den Vorschubrollen 12 so angeordnet sind, daß sie nahe an die Welle 15 der jeweils nächstliegenden Vorschubrollen angrenzen (Fig. 1b).

**[0032]** Die Vorschubrollen 11, 12 bestehen aus glattem Material, z. B. glattem Metall oder glattem Kunststoff, und besitzen Reibsegmente 11a, 12a. Der Reibwert der Reibsegmente 12a, die an der in Transportrichtung hinteren Kante der zu vereinzeln Banknote 1a angreifen, besitzen vorteilhaft einen geringeren Reibwert als die Reibsegmente 11a der vorderen Vorschubrollen 11. Dadurch wird sichergestellt, daß auf die Banknoten hinterkante keine größere Vorschubkraft ausgeübt wird als auf den vorderen Bereich der Banknote, da ansonsten ein gleichmäßiges Fördern der zu vereinzeln Banknote 1a problematisch werden kann.

**[0033]** Die Reibsegmente 11a, 12a sind bezogen auf die Auflageebene des Banknotenstapels 1 alle im selben Winkel  $\alpha$  auf ihrer zugehörigen Welle 15 angeordnet (Fig. 1a). Da die Wellen 15 synchron angetrieben werden, kommen die Reibsegmente 11a, 12a gleichzeitig mit der zu vereinzeln, dem Vereinzlerspalt 7 zuzuführenden Banknote 1a in Berührung und tauchen auch gleichzeitig wieder in die Auflageebene ab. Der Abtauchmoment ist in Figur 1a dargestellt. In diesem Moment ist die Vorschubfunktion der Vorschubrollen 11a, 12a im wesentlichen beendet, da die Vorschubwirkung der Vorschubrollen 11, 12 außerhalb der Reibsegmente 11a, 12a nur mehr gering ist. Spätestens in dem Moment, wenn die Reibsegmente 11a, 12a in die Auflageebene abtauchen, sollte der Blattgutstapel 1 und insbesondere die nächste zu vereinzeln Banknote 1a am Vereinzlerspalt 7 anliegen. Eine Vereinzelung der Banknote 1a erfolgt aber erst, wenn das Reibsegment 4 der Vereinzlerwalze 2 wirksam wird, das heißt, wenn das Reibsegment 4 den Vereinzlerspalt 7 erreicht, wie dies zuvor beschrieben wurde. Es ist daher vorgesehen, daß das Reibsegment 4 der Vereinzlerwalze 2 genau in dem Moment in den Vereinzlerspalt 7 eintritt und wirksam wird, wenn die Reibsegmente 11a, 12a der Vorschubrollen 11, 12 in die Auflageebene abtauchen, wie dies in Figur 1a dargestellt ist.

**[0034]** Die Reibkräfte der Reibsegmente 11a, 12a liegen in ihrer Summe unterhalb der Reibkräfte der Rückhalteeinrichtung 3, da ansonsten eine Vereinzelung schon allein aufgrund der von den Vorschubrollen 11, 12 auf das zu vereinzeln Blatt in aufgebrachten Vorschubkraft erfolgen würde. Der Reibwert der Reibsegmente 11a, 12a ist bei Annahme eines maximalen Blattgutstapels von 500 Blättern dementsprechend mit dem Reibwert der Reibbereiche 3a der Rückhalteeinrichtung 3 zu korrelieren.

**[0035]** Den Figuren 2a und 2b ist ein dem Reibradvereinzler gemäß Figuren 1a, 1b vergleichbarer Reibradvereinzler dargestellt, mit dem der Banknotenstapel 1 jedoch nicht im Quer- sondern im Längsformat vereinzelt wird. Dementsprechend sind vier statt lediglich zwei Wellen 15 mit jeweils über die Wellenlänge verteilten Vorschubwalzen 11, 12, 13, 14 vorgesehen, wobei die Breite der Wellen 15 entsprechend der maximalen Breite der zu vereinzeln Banknoten und die Anzahl und der Abstand der Wellen 15 entsprechend der ma-

ximalen Länge der zu vereinzeln Banknoten gewählt ist. Die Vorschubrollen 11 bis 14 bestehen wiederum aus glattem Material, z. B. glattem Metall oder glattem Kunststoff, und besitzen Reibsegmente 11a bis 14a, wobei die Reibsegmente 12a bis 14a der in Transportrichtung am nachfolgenden Ende der zu vereinzeln Banknote 1a angreifenden Vorschubrollen 12 bis 14 ein Reibmaterial mit einem geringeren Reibwert besitzen, als die Reibsegmente 11a der in Transportrichtung auf der vorderen Welle liegenden Vorschubrollen 11.

**[0036]** Zusätzlich oder alternativ zur Wahl unterschiedlicher Reibmaterialien für die Reibsegmente der hinteren Vorschubrollen 12 bis 14 einerseits und der vorderen Vorschubrollen 11 andererseits kann vorgesehen werden, daß die Reibsegmente 11a aus der Umfangsebene der Vorschubrollen 11 und damit auch aus der Auflageebene leicht hervorstehen, so daß der Banknotenstapel geringfügig angehoben wird. Die Reibsegmente 11a wirken somit als "Hopper" und übertragen bei ansonsten gleichem Reibmaterial mehr Vorschubkraft auf die zu vereinzeln Banknote 1a als die Reibsegmente 12a bis 14a der nachgeordneten Vorschubrollen 12 bis 14. Die Reibsegmente 12a bis 14a schließen dagegen formbündig mit der Umfangsoberfläche der Vorschubrollen 12 bis 14 ab. Die Reibsegmente 11a der vorderen Vorschubrollen 11 können zur Erhöhung der Reibhaftung profiliert sein, genau wie die Reibsegmente 4 der Vereinzlerwalze 2. Ein derartiger "Hopper" kann natürlich auch für die zuvor beschriebene Ausführungsform nach Figur 1a,b für die Vereinzelung in Querrichtung realisiert werden.

**[0037]** Die Synchronisation der Vorschubrollen 11, 12 bzw. 11 bis 14 mit der Vorschubwalze 2 wird dadurch erleichtert, daß der Umfang der Vorschubrollen 11 bis 14 und der Vereinzlerwalze 2 identisch ist. Die Vorschubrollen 11, 12 bzw. 11 bis 14 schieben die Banknote vorzugsweise mit ihrer Oberflächengeschwindigkeit zum Vereinzlerspalt, die der Transportgeschwindigkeit der Banknote nach erfolgter Vereinzelung entspricht. Abweichend davon sind auch zur Vereinzlerwalze 2 bzw. zum Reibsegment 4 synchronisierte Vorschubrollen 11, 12 bzw. 11 bis 14 möglich, die einen geringeren Durchmesser und damit eine geringere Oberflächengeschwindigkeit aufweisen. Bei einer derartigen Lösung gleitet die unterste Banknote 1a im Banknotenstapel 1 nach der Erfassung im Vereinzlerspalt 7 wegen der geringeren Oberflächengeschwindigkeit der Vorschubrollen 11, 12 bzw. 11 bis 14 geringfügig über die Vorschubrollen 11, 12 bzw. 11 bis 14. Da die Vorschubrollen 11, 12 bzw. 11 bis 14 in diesen Bereichen jedoch, wie oben beschrieben, aus glattem Material bestehen, werden nur sehr geringe Reibkräfte wirksam, die vernachlässigt werden können.

## Patentansprüche

1. Reibradvereinzzler zum Vereinzzeln von Blattgut, insbesondere Banknoten, umfassend:

- einen Blattgutspeicher (5) zum Aufnehmen eines Blattgutstapels,
- eine Vereinzzlerwalze (2), die zur Kontaktierung und Förderung eines aus dem Blattgutspeicher (5) zu vereinzzelnden Blatts (1a) ein oder mehrere Reibelemente (4) aufweist, und
- eine Rückhalteeinrichtung (3), die mit der Vereinzzlerwalze (2) einen Vereinzzlerspalt (7) bildet, durch den zu vereinzzelnde Blätter (1a) aus dem Blattgutspeicher (5) nacheinander gefördert werden, wobei die Rückhalteeinrichtung (3) zur Kontaktierung der aus dem Blattgutspeicher (5) zu vereinzzelnden Blätter (1a) ein oder mehrere Reibbereiche (3a) aufweist,
- die Reibelemente (4) der Vereinzzlerwalze (2) und die Reibbereiche (3a) der Rückhalteeinrichtung (3) Reibmaterial mit im wesentlichen gleichem Reibwert aufweisen,
- im Vereinzzlerspalt (7) der Kontaktbereich zwischen den Reibelementen (4) der Vereinzzlerwalze (2) und einem zu vereinzzelnden Blatt (1a) wesentlich größer ist als der Kontaktbereich zwischen den Reibbereichen (3a) der Rückhalteeinrichtung (3) und dem zu vereinzzelnden Blatt (1a),

**dadurch gekennzeichnet, daß**

- die Reibelemente (4) der Vereinzzlerwalze (2) als Reibsegmente über einen begrenzten Umfang in der Vereinzzlerwalze (2) ausgebildet sind, und
- im Vereinzzlerspalt (7) etwaige weitere Kontaktbereiche der Rückhalteeinrichtung (3) und/oder der Vereinzzlerwalze (2) mit dem zu vereinzzelnden Blatt (1a) einen wesentlich geringeren Reibwert besitzen als das Reibmaterial der Reibelemente (4) der Vereinzzlerwalze (2) und der Reibbereiche (3a) der Rückhalteeinrichtung (3).

2. Reibradvereinzzler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verhältnis des Kontaktbereichs der Reibelemente (4) der Vereinzzlerwalze (2) zum Kontaktbereich der Reibbereiche (3a) der Rückhalteeinrichtung (3) im Vereinzzlerspalt (7) etwa 2:1 beträgt.

3. Reibradvereinzzler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rückhalteeinrichtung (3) zur Kontaktierung der zu vereinzzelnden Blätter (1a) Rückhalterollen mit den Reibbereichen (3a) umfaßt.

4. Reibradvereinzzler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rückhalteeinrichtung zur Kontaktierung der zu vereinzzelnden Blätter (1a) einen Rückhalteklötz (20) umfaßt.

5. Reibradvereinzzler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rückhalteeinrichtung (3) zusätzlich zu den Kontaktbereichen zwischen den Reibbereichen (3a) und dem zu vereinzzelnden Blatt (1a) weitere Kontaktbereiche zwischen Gleitbereichen (3b) der Rückhalteeinrichtung (3) und dem zu vereinzzelnden Blatt (1a) aufweist, wobei die Gleitbereiche (3b) einen wesentlich geringeren Reibwert besitzen als die Reibbereiche (3a).

6. Reibradvereinzzler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rückhalteeinrichtung (3) zur Kontaktierung des zu vereinzzelnden Blatts (1a) eine oder mehrere Rückhalterollen mit Reibbereichen (3a) und eine oder mehrere Rückhalteklötze (20) mit Gleitbereichen (3b) umfaßt.

7. Reibradvereinzzler nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gleitbereiche (3b) der Rückhalteeinrichtung (3) Metallflächen sind.

8. Reibradvereinzzler nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rückhalteeinrichtung (3) und die Vereinzzlerwalze (2) im Vereinzzlerspalt (7) in Förderrichtung der zu vereinzzelnden Banknoten (1a) Nuten aufweisen, wobei die Nuten der Rückhalteeinrichtung (3) und die Nuten der Vereinzzlerwalze (2) versetzt zueinander auf gegenüberliegenden Seiten des Vereinzzlerspalts (7) angeordnet sind.

9. Reibradvereinzzler nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rückhalteeinrichtung (3) in die Nuten der Vereinzzlerwalze (2) eintaucht.

10. Reibradvereinzzler nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** Vorschubrollen (11 bis 14), die das auf einer Auflageebene des Blattgutspeichers (5) aufliegendes Blatt (1a) des Blattgutstapels (1) kontaktieren und in eine Transportrichtung fördern, wobei die Vereinzzlerwalze (2), die den Vorschubrollen (12 bis 14) in Transportrichtung des zu vereinzzelnden Blatts (1a) nachgeordnet ist, und in der Auflageebene mehrere Vorschubrollen (11 bzw. 12 bzw. 13 bzw. 14) auf in Transportrichtung nacheinander angeordneten, angetriebenen Wellen (15) vorgesehen sind.

11. Reibradvereinzzler nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorschubrollen (11 bis 14) auf den Wellen (15) über die gesamte Breite der Auflageebene verteilt angeordnet sind.

12. Reibradvereinzzler nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wellen (15) mit den Vorschubrollen (11 bis 14) über die gesamte Länge der Auflageebene verteilt sind. 5
13. Reibradvereinzzler nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorschubrollen (11 bis 14) über einen begrenzten Umfang mit Reibsegmenten (11a bis 14a) mit hohem Reibwert und im übrigen Umfang mit geringem Reibwert ausgestattet sind, wobei die Reibsegmente (11a bis 14a) aller Vorschubrollen (11 bis 14) auf ihren zugehörigen Wellen (15) bezogen auf die Auflageebene dieselbe Winkellage ( $\alpha$ ) einnehmen. 10 15
14. Reibradvereinzzler nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reibsegmente (11a) der Vorschubrollen (11) auf der in Transportrichtung der zu vereinzelnden Banknote (1a) vorderen Welle (15) aus der Auflageebene herausragen. 20
15. Reibradvereinzzler nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vereinzzlerwalze (2) mit einer Rückhalteeinrichtung (3) einen Vereinzzlerspalt (7) bildet und ebenfalls mit Reibsegmenten (4) ausgestattet ist, die so angeordnet und mit den Reibsegmenten (11a bis 14a) der Vorschubrollen (11 bis 14) synchronisiert sind, daß sie am Vereinzzlerspalt (7) wirksam werden, wenn die Reibsegmente (11a bis 14a) der Vorschubrollen (11 bis 14) bei in Transportrichtung eines zu vereinzelnden Blatts (1a) drehenden Wellen (15) in die Auflageebene abtauchen. 25 30
16. Reibradvereinzzler nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vereinzzlerwalze (2) und die Vorschubrollen (12 bis 14) übereinstimmende, das zu vereinzelnde Blatt (1a) kontaktierende Außendurchmesser besitzen. 35 40
17. Reibradvereinzzler nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die in Transportrichtung der zu vereinzelnden Banknote (1a) am nachfolgenden Bereich der Banknote (1a) angreifenden Vorschubrollen (12 bis 14) einen geringeren Reibwert besitzen als die in Transportrichtung vorderen Vorschubrollen (11). 45

## Claims

1. A friction wheel singler for singling sheet material, in particular bank notes, comprising: 50
- a sheet magazine (5) for receiving a stack of sheets, 55
  - a singling cylinder (2) having one or more friction elements (4) for contacting and conveying

- a sheet (1a) to be singled out of the sheet magazine (5), and
- a retaining device (3) forming with the singling cylinder (2) a singling gap (7) through which sheets (1a) to be singled out of the sheet magazine (5) are conveyed one by one, the retaining device (3) having one or more friction areas (3a) for contacting the sheets (1a) to be singled out of the sheet magazine (5),
- the friction elements (4) of the singling cylinder (2) and the friction areas (3a) of the retaining device (3) have friction material with substantially the same coefficient of friction,
- in the singling gap (7) the contact area between the friction elements (4) of the singling cylinder (2) and a sheet (1a) to be singled is substantially greater than the contact area between the friction areas (3a) of the retaining device (3) and the sheet (1a) to be singled,

## characterized in that

- the friction elements (4) of the singling cylinder (2) are formed as friction segments over a limited circumference in the singling cylinder (2), and
  - in the singling gap (7) any further contact areas of the retaining device (3) and/or the singling cylinder (2) with the sheet (1a) to be singled have a substantially lower coefficient of friction than the friction material of the friction elements (4) of the singling cylinder (2) and the friction areas (3a) of the retaining device (3).
2. A friction wheel singler according to claim 1, **characterized in that** the ratio of the contact area of the friction elements (4) of the singling cylinder (2) to the contact area of the friction areas (3a) of the retaining device (3) in the singling gap (7) is about 2:1.
3. A friction wheel singler according to claim 1 or 2, **characterized in that** the retaining device (3) includes retaining rolls with the friction areas (3a) for contacting the sheets (1a) to be singled.
4. A friction wheel singler according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** the retaining device includes a retaining pad (20) for contacting the sheets (1a) to be singled.
5. A friction wheel singler according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** the retaining device (3) has in addition to the contact areas between the friction areas (3a) and the sheet (1a) to be singled further contact areas between sliding areas (3b) of the retaining device (3) and the sheet (1a) to be singled, the sliding areas (3b) having a substantially lower coefficient of friction than the friction areas (3a).



6. A friction wheel singler according to claim 5, **characterized in that** the retaining device (3) includes one or more retaining rolls with friction areas (3a) and one or more retaining pads (20) with sliding areas (3b) for contacting the sheet (1a) to be singled. 5
7. A friction wheel singler according to claim 5 or 6, **characterized in that** the sliding areas (3b) of the retaining device (3) are metal surfaces. 10
8. A friction wheel singler according to any of claims 1 to 7, **characterized in that** the retaining device (3) and the singling cylinder (2) have grooves in the singling gap (7) in the conveying direction of the bank notes (1a) to be singled, the grooves of the retaining device (3) and the grooves of the singling cylinder (2) being offset from each other on opposite sides of the singling gap (7). 15
9. A friction wheel singler according to claim 8, **characterized in that** the retaining device (3) dips into the grooves of the singling cylinder (2). 20
10. A friction wheel singler according to any of claims 1 to 9, **characterized by** feed rolls (11 to 14) that contact the sheet (1a) of the stack of sheets (1) resting on a support plane of the sheet magazine (5) and convey it in a transport direction, whereby the singling cylinder (2) downstream of the feed rolls (12 to 14) in the transport direction of the sheet (1a) to be singled, and a plurality of feed rolls (11, 12, 13, 14) in the support plane on driven shafts (15) disposed one after the other in the transport direction are provided. 25 30
11. A friction wheel singler according to claim 10, **characterized in that** the feed rolls (11 to 14) are distributed on the shafts (15) over the total width of the support plane. 35 40
12. A friction wheel singler according to claim 10 or 11, **characterized in that** the shafts (15) with the feed rolls (11 to 14) are distributed over the total length of the support plane. 45
13. A friction wheel singler according to any of claims 10 to 12, **characterized in that** the feed rolls (11 to 14) are equipped over a limited circumference with friction segments (11a to 14a) with a high coefficient of friction and in the remaining circumference with a low coefficient of friction, the friction segments (11a to 14a) of all feed rolls (11 to 14) assuming the same angular position (a) relative to the support plane on their associated shafts (15). 50 55
14. A friction wheel singler according to claim 13, **characterized in that** the friction segments (11a) of the feed rolls (11) protrude out of the support plane on

the shaft (15) at the front in the transport direction of the bank note (1a) to be singled.

15. A friction wheel singler according to claim 13 or 14, **characterized in that** the singling cylinder (2) forms with a retaining device (3) a singling gap (7) and is likewise equipped with friction segments (4) that are so disposed and synchronized with the friction segments (11a to 14a) of the feed rolls (11 to 14) that they take effect at the singling gap (7) when the friction segments (11a to 14a) of the feed rolls (11 to 14) dip down into the support plane with the shafts (15) rotating in the transport direction of a sheet (1a) to be singled.
16. A friction wheel singler according to claim 15, **characterized in that** the singling cylinder (2) and the feed rolls (12 to 14) have matching outside diameters contacting the sheet (1a) to be singled.
17. A friction wheel singler according to any of claims 11 to 16, **characterized in that** the feed rolls (12 to 14) attacking the trailing area of the bank note (1a) in the transport direction of the bank note to be singled (1a) have a lower coefficient of friction than the feed rolls (11) at the front in the transport direction.

#### Revendications

1. Séparateur à roues de friction pour séparer ou individualiser des articles en feuilles, en particulier des billets de banque, comprenant :

un accumulateur (5) d'articles en feuilles, pour recevoir un empilement d'articles en feuilles, un cylindre séparateur (2), qui comporte un ou plusieurs éléments de friction (4) pour entrer en contact et transporter une feuille (1a) à séparer de l'accumulateur (5) d'articles en feuilles, et un organe de retenue (3), qui forme avec le cylindre séparateur (2) un intervalle (7) de séparation, à travers lequel les feuilles (1a) à séparer sont fournies l'une après l'autre à partir de l'accumulateur (5) d'articles en feuilles, dans lequel l'organe de retenue (3) pour le contact des feuilles (1a) à séparer de l'accumulateur (5) d'articles en feuilles comporte une ou plusieurs zones de friction (3a), les éléments de friction (4) du cylindre séparateur (2) et les zones de friction (3a) de l'organe de retenue (3) comportant un matériau de friction présentant sensiblement le même coefficient de friction,

dans l'intervalle (7) de séparation, la zone de contact entre les éléments de friction (4) du cylindre séparateur (2) et une feuille (1a) à séparer, est sen-

siblement plus grande que la zone de contact entre les zones de friction (3a) de l'organe de retenue (3) et la feuille (1a) à séparer,

**caractérisé en ce que**

les éléments de friction (4) du cylindre séparateur (2) sont réalisés comme des segments de friction sur une périphérie limitée d'anciens séparateurs (2), et

dans l'intervalle (7) de séparation, d'éventuelles autres zones de contact de l'organe de retenue (3) et/ou du cylindre séparateur (2) présentent avec la feuille (1a) à séparer un coefficient de frottement sensiblement plus faible que le matériau de friction de l'élément de friction (4) du cylindre séparateur (2) et les zones de friction (3a) de l'organe de retenue (3).

2. Séparateur à roues de friction selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le rapport entre la zone de contact des éléments de friction (4) du cylindre séparateur (2) et la zone de contact des zones de friction (3a) de l'organe de retenue (3) dans l'intervalle séparateur (7) est d'environ 2/1.

3. Séparateur à roues de friction selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'organe de retenue (3) pour la mise en contact des feuilles (1a) à séparer ou à individualiser comprend des rouleaux de retenue avec les zones de friction (3a).

4. Séparateur à roues de friction selon les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'organe de retenue pour la mise en contact avec des feuilles (1a) à séparer ou à individualiser comprend un sabot (20) de retenue.

5. Séparateur à roues de friction selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'organe de retenue (3) en supplément des zones de contact entre les zones de friction (3a) et la feuille (1a) à séparer ou à individualiser comporte d'autres zones de contact entre des zones de glissement (3b) de l'organe de retenue (3) et la feuille (1a) à séparer ou à individualiser, les zones de glissement (3b) présentant un coefficient de friction sensiblement plus faible que les zones de friction (3a).

6. Séparateur à roues de friction selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'organe de retenue (3) pour le contact de la feuille (1a) à séparer ou à individualiser comprend un ou plusieurs rouleaux de retenue avec des zones de friction (3a) et un ou plusieurs sabots (20) de retenue avec des zones de glissement (3b).

7. Séparateur à roues de friction selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les zones de glissement (3b) de l'organe de retenue (3) sont des

surfaces métalliques.

8. Séparateur à roues de friction selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'organe de retenue (3) et le cylindre séparateur (2) dans l'intervalle (7) de séparation comporte des rainures dans la direction de transport des billets de banque (1a) à séparer ou à individualiser, **en ce que** les rainures de l'organe de retenue (3) et les rainures du cylindre séparateur (2) sont décalées les unes par rapport aux autres sur les faces opposées de l'intervalle (7) de séparation.

9. Séparateur à roues de friction selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'organe de retenue (3) plonge dans les rainures du cylindre de séparation (2).

10. Séparateur à roues de friction selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé par** des rouleaux d'avance (11 à 14) qui sont en contact avec la feuille (1a) de l'empilement (1) d'articles en feuilles se trouvant sur un plan d'appui de l'accumulateur (5) d'articles en feuilles et transporte ces feuilles dans une direction de transport, et en ce que sont prévus le tambour séparateur ou d'individualisation (2), qui est disposé en aval des rouleaux d'avance (12 à 14) dans la direction de transport de la feuille (1a) à séparer ou à individualiser et dans le plan d'appui plusieurs rouleaux d'avance (11 ou 12 ou 13 ou 14) montés dans la direction de transport les uns derrière les autres sur des arbres entraînés (15).

11. Séparateur à roues de friction selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les rouleaux d'avance (11 à 14) sont disposés sur les arbres (15), répartis sur la totalité de la largeur du plan d'appui.

12. Séparateur à roues de friction selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** les arbres (15) avec les rouleaux d'avance (11 à 14) sont répartis sur la totalité de la longueur du plan d'appui.

13. Séparateur à roues de friction selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** les rouleaux d'avance (11 à 14) sont équipés sur une partie limitée de leur périphérie de segments de friction (11a à 14a) à coefficient de friction élevé et présentent sur le reste de la périphérie un coefficient de friction faible, **en ce que** les segments de friction (11a à 14a) de tous les rouleaux d'avance (11 à 14) sur leurs arbres respectifs (15) prennent la même position angulaire ( $\alpha$ ) rapportée au plan d'appui.

14. Séparateur à roues de friction selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les segments de friction (11a) des rouleaux d'avance (11) montés sur l'arbre avant (15) dans la direction de transport des

billets de banque (1a) à séparer ou à individualiser  
font saillie sur le plan d'appui.

15. Séparateur à roues de friction selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** le cylindre séparateur (2) forme avec un organe de retenue (3) un intervalle (7) de séparation et est équipé également de segments de friction (4), qui sont disposés et synchronisés avec les segments de friction (11a à 14a) des rouleaux d'avance (11 à 14), de sorte qu'il soit actif à l'intervalle de séparation (7), lorsque les segments de friction (11a à 14a) des rouleaux d'avance (11 à 14) plongent dans le plan d'appui par les arbres (15) tournant dans la direction de transport d'une feuille (1a) à séparer ou à individualiser.
16. Séparateur à roues de friction selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le cylindre séparateur (2) et les rouleaux d'avance (12 à 14) présentent des diamètres extérieurs correspondants venant en contact avec la feuille (1a) à séparer ou à individualiser.
17. Séparateur à roues de friction selon l'une des revendications 10 à 16, **caractérisé en ce que** les rouleaux d'avance (12 à 14) agissant dans la zone suivante du billet de banque (1a) dans la direction de transport du billet de banque (1a) à séparer ou à individualiser présentent un coefficient de friction plus faible que les rouleaux d'avance avant (11) dans la direction de transport.

35

40

45

50

55

FIG. 1a

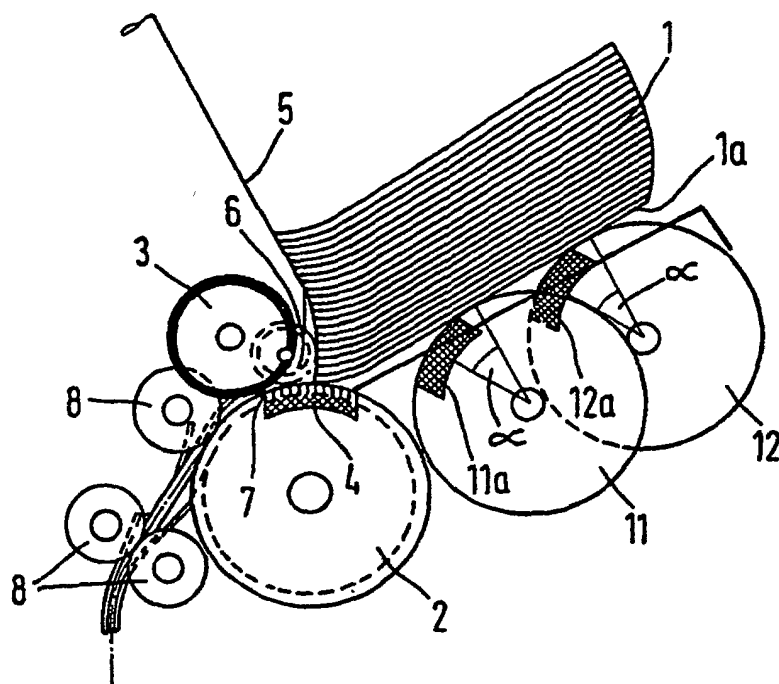


FIG. 1b

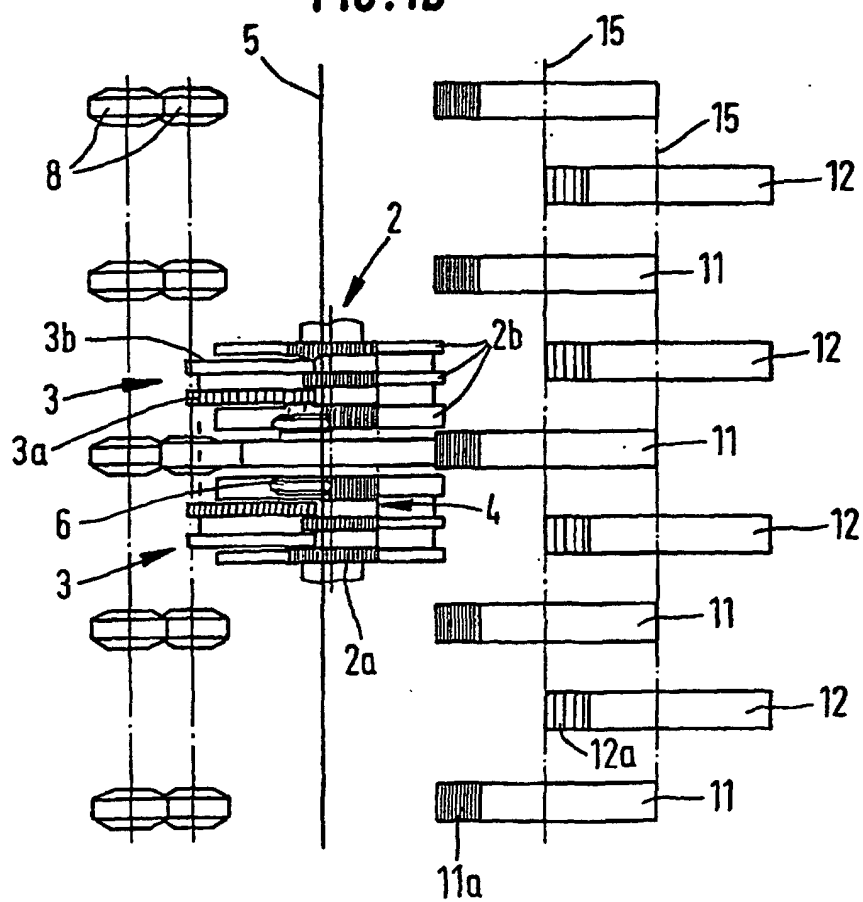


FIG. 2a

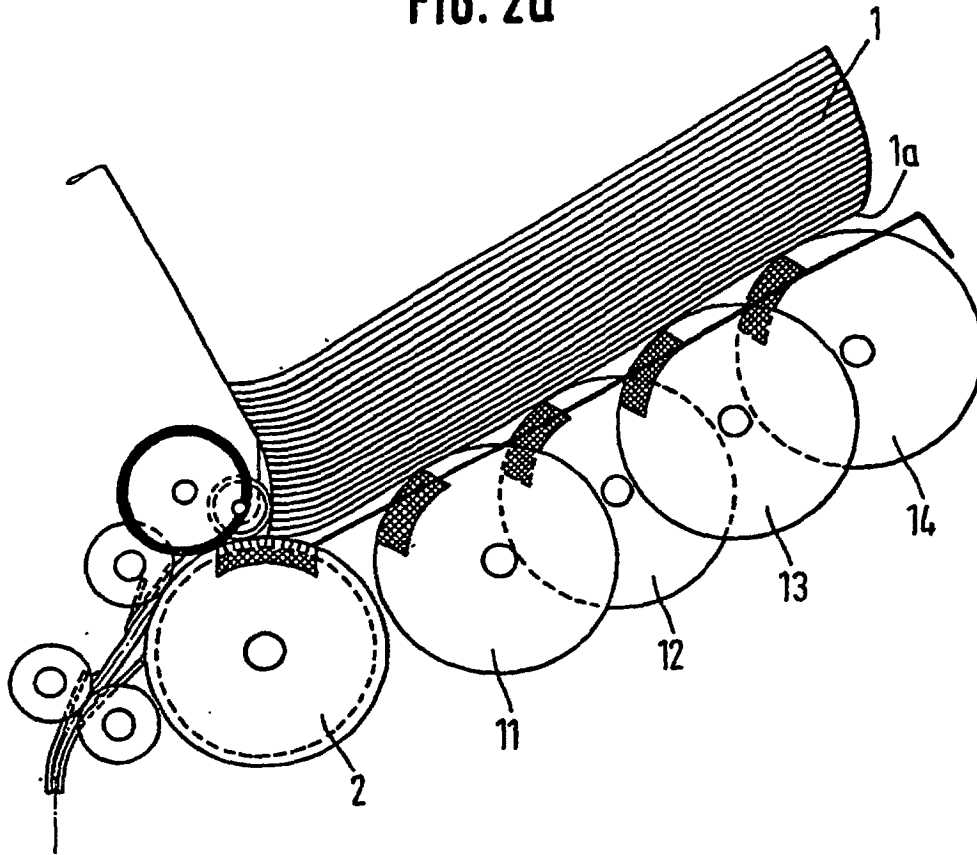
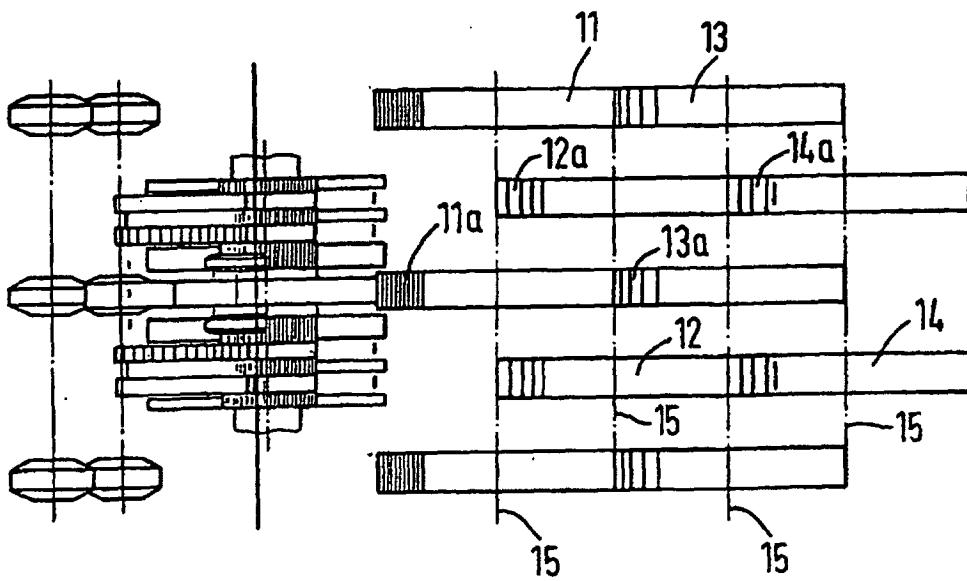
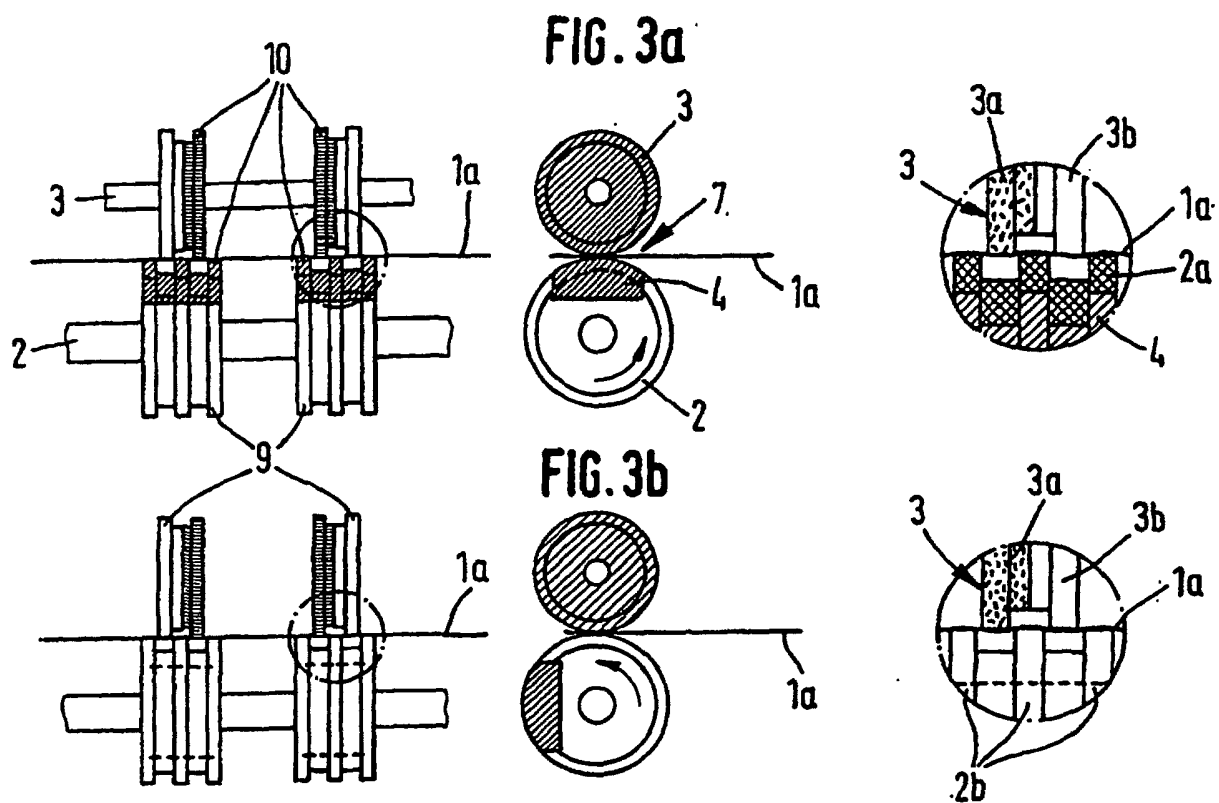


FIG. 2b





**FIG. 4**

