

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. August 2012 (16.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/107239 A1**

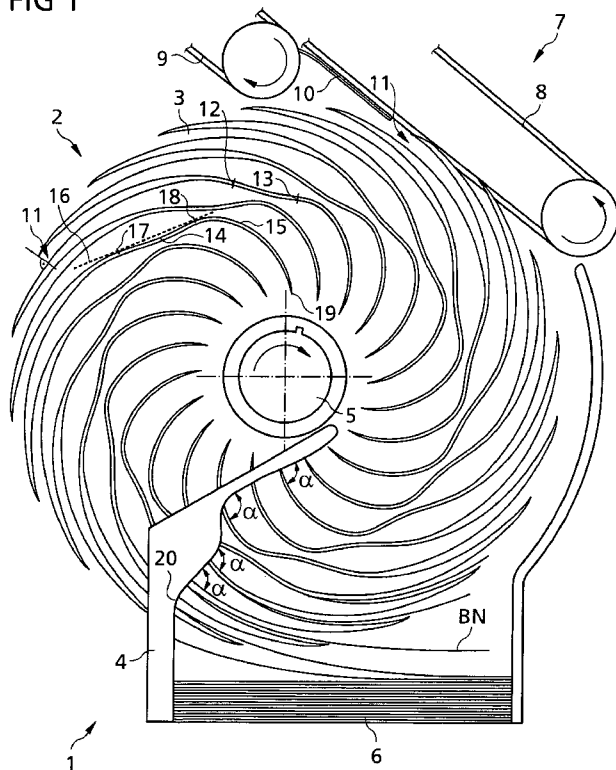
- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B65H 29/40* (2006.01) *B65H 29/68* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/000615
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Februar 2012 (10.02.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 010 923.4  
10. Februar 2011 (10.02.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **GIESECKE & DEVRIENT GMBH** [DE/DE]; Prinzregentenstrasse 159, 81677 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HABERSTROH, Markus** [DE/DE]; Keltenstrasse 26, 86899 Landsberg am Lech (DE). **HABERSTROH, Tobias** [DE/DE]; Quedlinburger Strasse 35, 80992 München (DE). **DEMMELE, Erwin** [DE/DE]; Zur Rossweide 15, 87700 Memmingen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **GIESECKE & DEVRIENT GMBH**; Prinzregentenstrasse 159, 81677 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR STACKING SHEET GOODS

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM STAPELN VON BLATTGUT

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to sheet compartments 3 of a stacking wheel 2 of a stacking device 1, as used in sheet goods processing devices, in particular in banknote processing machines and automated money deposit and/or withdrawal machines, wherein said sheet compartments have a wavy contour. The braking effect on the banknotes BN fed into the sheet compartments 3 is thereby increased, so that the banknotes BN can be fed into the sheet compartments 3 at increased speed without being damaged.

(57) Zusammenfassung: Die Blattfächer 3 eines Staplerrads 2 einer Stapelvorrichtung 1, wie sie in Blattgutbearbeitungsvorrichtungen, insbesondere Banknotenbearbeitungsmaschinen und Geldeinzahl- und/oder -auszahlautomaten eingesetzt werden, besitzen einen wellenförmigen Verlauf. Dadurch wird die Bremswirkung auf die in die Blattfächer 3 eingeführten Banknoten BN erhöht, so dass die Banknoten BN mit höherer Geschwindigkeit in die Blattfächer 3 eingeleitet werden können, ohne Schaden zu nehmen.

WO 2012/107239 A1



**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

### Vorrichtung zum Stapeln von Blattgut

Die Erfindung betrifft ein Staplerrad sowie eine Stapelvorrichtung umfas-  
5 send ein oder mehrere solcher Staplerräder zum Stapeln von Blattgut. Die  
Erfindung betrifft desweiteren eine Blattgutbearbeitungsvorrichtung umfas-  
send eine solche Stapelvorrichtung, insbesondere zum Bearbeiten von Wert-  
dokumenten wie beispielsweise Banknoten. Derartige Blattgutbearbeitungs-  
10 vorrichtungen können dementsprechend Geldeinzahl- und/oder -auszahl-  
automaten, Wertdokumentbearbeitungsmaschinen im allgemeinen und  
Banknotenbearbeitungsmaschinen zur Prüfung von Banknoten im besonde-  
ren sein.

Staplerräder der vorgenannten Art besitzen über den Umfang verteilt Blatt-  
15 fächer zur Aufnahme von einem oder mehreren Blättern des zu stapelnden  
Blattguts. Die Blattgutfächer verlaufen im Staplerrad von radial außen nach  
radial innen entlang einem im wesentlichen spiralförmigen Verlauf. Daher  
werden Blattgutbearbeitungsvorrichtungen, die mit solchen Staplerrädern  
ausgestattet sind, in der Regel als "Spiralfachstapler" bezeichnet.

20 Automatische Sortiermaschinen, in denen blattförmige Gegenstände, bei-  
spielsweise Banknoten, sortiert werden, müssen hohe Stückzahlen in mög-  
lichst kurzer Zeit verarbeiten können, was zwangsläufig zu hohen Trans-  
portgeschwindigkeiten führt. Mit herkömmlichen Spiralfachstaplern, die  
25 beispielsweise einen Außendurchmesser von 220 mm besitzen, ist eine Erhö-  
hung der Transportgeschwindigkeit auf mehr als 7,5 m/s problematisch,  
was einer Bearbeitung von 30 Banknoten pro Sekunde entspricht. Die Prob-  
lematik besteht im wesentlichen darin, dass die Banknoten bei ihrer Bearbei-  
tung beim Einlaufen in das Staplerrad innerhalb kurzer Zeit auf kurzem We-  
30 ge bis zum Stillstand abgebremst werden. Insbesondere bei neuen und auch  
bei großformatigen Banknoten kommt es dabei zum Anstoßen der Bankno-

- 2 -

ten am Ende der Blattfächer und in der Folge zur Beschädigung an den Banknotenvorderkanten.

In der DE-AS 12 48 561 ist ein Spiralfachstapler beschrieben, bei dem zwei, 5  
sich um eine gemeinsame Achse drehende Scheiben mit spiralförmig von außen nach innen verlaufenden Schlitzen nebeneinander angeordnet sind. Die axial in Deckung liegenden Schlitze der Scheiben bilden je ein Ablagefach, in das ein Blatt tangential eingeführt wird. Mit Hilfe eines zwischen den Scheiben angeordneten Ausstreifers werden die Blätter wieder aus den 10  
Ablagefächern ausgeschleust. Die Umfangsgeschwindigkeit der Scheiben ist wesentlich geringer als die Transportgeschwindigkeit der Blätter, so dass das einlaufende Blatt mit seiner Oberfläche an den äußeren Begrenzungswänden der spiralförmigen Schlitze reibend entlang gleitet. Die sich aus der Relativbewegung ergebende Reibungskraft bremst das Blatt ab. Durch die infolge 15  
der Ablenkung in eine spiralförmige Bahn wirksam werdende Zentrifugalkraft wird der Andruck der Belege an die entsprechenden Begrenzungswände noch erhöht, wodurch sich die Reibung, allerdings abhängig von der Geschwindigkeit, verstärkt. Allerdings kann die Abbremsung unzureichend sein, auch wenn die Stapelvorrichtung mit mehreren Spiralscheiben zur Er- 20  
höhung der wirksamen Reibungsfläche versehen wird. Vor allem steifere Blätter, wie zum Beispiel neuwertige Banknoten vor dem Inumlaufringen, prallen mit zu hohen Geschwindigkeiten auf die Blattfachenden oder auf den Ausstreifer auf und werden von dort wieder reflektiert. Dabei kann das Blatt vorzeitig aus dem Blattfach austreten, was zwangsläufig zu einer Störung 25  
des Stapelvorgangs führt. Treffen Blätter mit eher weicher, lappiger Qualität mit zu hohen Geschwindigkeiten auf die Blattfachenden oder auf den Abstreifer auf, so ist eine ziehharmonikaartige Deformation vor allem im vorderen Blattbereich möglich. Eine Beschädigung oder zumindest eine ungenaue Ausrichtung bei der nachfolgenden Abstapelung ist oft die Folge.

Es wurden vielerlei Vorschläge gemacht, wie die Reibung zum Abbremsen der Blätter beim Einlaufen in das Staplerrad erhöht werden kann. So wird in der DE 32 32 348 A1 vorgeschlagen, die spiralförmigen Blattfächer von ne-

5 beneinander auf einer gemeinsamen Antriebsachse angeordneten Staplerrädern gegeneinander zu "verschränken". Unter Verschränkung ist zu verstehen, dass die spiralförmig verlaufenden Blattfächer bei Betrachtung entlang der Antriebsachse nicht zueinander kongruent sind sondern unterschiedlich verlaufen. Die in die Blattfächer einlaufenden Blätter wellen sich dadurch in

10 einer Richtung quer zur Einlaufrichtung. Dies kann einerseits dadurch erreicht werden, dass einzelne Blattfächer eine andere Spiralkrümmung aufweisen als andere Blattfächer. Derselbe Effekt kann andererseits auch mit identischen Staplerrädern erreicht werden, deren Blattfächer alle dieselbe Spiralkrümmung aufweisen, wenn mindestens eine der Staplerräder auf der

15 Antriebsachse um einen kleinen Winkelbetrag relativ zu den anderen Staplerrädern verdreht montiert ist. Aufgrund der den Blättern aufgezwungenen Wellkrümmung beim Einlaufen in die Staplerräder wird der Andruck der Blätter an die Begrenzungswände der Spiralschlitze verstärkt und folglich nehmen Reibungskräfte und damit die Bremswirkung entsprechend zu.

20

In DE 101 10 103 A1 wird daran beanstandet, dass die aufgezwungene Wellung zu leichten Deformationen der Banknoten in den Blattfächern und damit zu einer ungenauen Stapelung führen kann. In der DE 101 10 103 A1 wird stattdessen vorgeschlagen, die Weite der Blattfächer an die jeweils zu

25 stapelnde Art der Blätter anzupassen. Dazu werden die Staplerfinger, von denen jeweils zwei benachbarte Staplerfinger ein Ablagefach bilden, drehbar an der Staplerradachse gelagert. Durch Verschwenken der Staplerfinger in die eine oder andere Richtung wird der Abstand der äußeren Spitzen der benachbarten Staplerfinger und folglich die Weite des zugehörigen Blatt-

- 4 -

fachs vergrößert bzw. verkleinert. Letztlich wird damit wiederum auf die Bremskraft Einfluss genommen, die auf die einlaufenden Blätter wirken. Derartige Mechaniken sind in der Herstellung aufwändig und wartungsanfällig.

5

Stattdessen können auch separate Bremskörper zum Einsatz kommen, die mit den Staplerrädern kämmend angeordnet sind, um eine zusätzliche Bremsfläche für die einlaufenden Blätter zu bilden. In der DE 10 2008 000 026 B3 wird beispielsweise vorgeschlagen, einen solchen Bremskörper als rotierende Bremswalze auszubilden. Diese Art der Abbremsung erfordert zusätzliche Bauelemente, wodurch sich der Herstellungsaufwand und Wartungsaufwand erhöhen.

Zum stärkeren Abbremsen der Blätter können auch Staplerräder mit größerem Durchmesser und damit längerem Bremsweg verwendet werden. Dies ist jedoch aufgrund des erhöhten Platzbedarfs nachteilig.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Stapelvorrichtung zur Bearbeitung von Blattgut, wie Banknoten, zu schaffen, bei der auch bei hohen Transportgeschwindigkeiten eine Beschädigung des abzustapelnden Blattguts vermieden wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Staplerrad mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Stapelvorrichtung gelöst, die eines oder mehrere dieser Staplerräder umfasst.

Dementsprechend besitzen die Blattfächer des Staplerrads einen speziellen Verlauf entlang des Staplerrads von radial außen, wo die Blätter in das Staplerrad einlaufen, nach radial innen, wo die Blätter relativ zum Staplerrad

zum Stillstand kommen. Dieser Verlauf weist - entlang des jeweiligen Blattfachs von radial außen nach radial innen betrachtet - in einem ersten Abschnitt eine erste Krümmung auf, insbesondere eine positive Krümmung, und unmittelbar daran anschließend - in Bezug auf die Krümmung der

5 Blattfachkurve - einen Wendepunkt. Der Wendepunkt bewirkt eine im Vergleich zum Stand der Technik erhöhte Bremswirkung. Im Sinne dieser Anmeldung wird als positive Krümmung des Blattfachverlaufs, entlang des Blattfachs von radial außen nach radial innen betrachtet, eine Krümmung in Richtung der Staplerradachse bezeichnet, als negative Krümmung entsprechend eine Krümmung des Blattfachverlaufs, die von der Staplerradachse

10 weg weist. Der Wendepunkt bildet den Übergang zwischen dem ersten Abschnitt, in dem das Blattfach eine positive Krümmung aufweist, und einem daran anschließenden zweiten Abschnitt. In dem zweiten Abschnitt weist das Blattfach vorzugsweise eine zur ersten Krümmung umgekehrte Krümmung auf, insbesondere eine negative Krümmung. Der zweite Abschnitt

15 kann auch teilweise gerade ausgebildet sein. Insbesondere verlaufen die Blattfächer des Staplerrads, von radial außen nach radial innen entlang des jeweiligen Blattfachs betrachtet, wellenförmig.

20 Bei dem Wendepunkt kann es sich aber auch um einen unsteten Übergang zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt handeln, etwa einem Knick. Beispielsweise kann der erste Abschnitt positiv gekrümmt sein und der zweite Abschnitt im Wesentlichen geradlinig ausgebildet sein. In dem gekrümmten ersten Abschnitt erfährt ein in das Staplerrad einlaufendes Blatt

25 bereits eine Bremswirkung. Dabei nehmen die Banknoten in dem gekrümmten ersten Abschnitt des Staplerrads die übliche gebogene Form an.

Indem sich aber nun an den gekrümmten ersten Abschnitt ein Wendepunkt anschließt, wird das in das Staplerrad einlaufende Blatt im weiteren Verlauf

des Blattfachs dazu gezwungen, von der ersten, positiven Krümmung in die zweite, negative Krümmung zu wechseln. Durch den Wendepunkt wird eine wellenförmige Verformung des Blattguts entlang der Bewegungsrichtung des Blattguts erreicht, d.h. dem jeweiligen Blatt wird eine oder mehrere Wellen aufgezwungen, deren Wellentäler und Wellenberge sich entlang der Bewegungsrichtung des Blatts abwechseln. Auf diese Weise werden zwei Vorteile erzielt. Zum einen erhöht sich die Reibung auf das in das Staplerrad einlaufende Blatt entlang dem Verlauf des Blattfachs stärker als bei einem Staplerrad, dessen Blattfächer durchgängig positiv gekrümmt sind. Desweiteren erhöht sich gleichzeitig die Länge der Blattgutfächer im Staplerrad bei gleich bleibendem Staplerraddurchmesser. Weitere zusätzliche Bremseinrichtungen sind nicht unbedingt notwendig. Insgesamt kann eine mit derartigen Staplerrädern ausgestattete Stapelvorrichtung mit deutlich höheren Bearbeitungsgeschwindigkeiten betrieben werden. Die Bearbeitung von Banknoten mit einer Transportgeschwindigkeit von 10 m/s, entsprechend etwa 40 Banknoten pro Sekunde, kann auf diese Weise mit Staplerrädern erreicht werden, die z.B. einen Außendurchmesser von 220 mm besitzen. Aufgrund des verbesserten Abbremsens wird auch die Lärmemission gesenkt, weil weniger Banknoten am Ende des Blattfachs anstoßen, und insgesamt sinkt auch die Gefahr, dass die Blätter an ihrer Vorderkante beim Stapeln beschädigt werden. Schließlich ist noch als Vorteil zu erwähnen, dass sich aufgrund der speziellen Blattfachgeometrie Blattgut, insbesondere Banknoten, verschiedenster mechanischer Eigenschaften gut stapeln lassen, unabhängig davon, ob es sich um gebrauchtes Blattgut, druckfrisches Blattgut oder etwa Polymer-Banknoten handelt.

Vorzugsweise ist der Verlauf der Blattfächer in den einzelnen Abschnitten gekrümmt. Am radial innen liegenden Ende des Blattfachs und/oder insbesondere am radial außen liegenden, offenen Ende des Blattfachs kann der

Verlauf linear sein, wie dies beispielsweise in der WO 2007/068887 A1 vorgeschlagen wird.

5 Bevorzugt weist der Verlauf des Blattfachs mindestens einen weiteren Wendepunkt auf, der relativ zum ersten Wendepunkt radial innen liegt. Wenn das Blattfach bei seinem Verlauf von radial außen nach radial innen zunächst nach innen in Richtung zur Staplerradachse gekrümmt ist, wie dies bei den bekannten Staplerrädern der Fall ist, so entfernt sich der Verlauf des Blattfachs nach dem ersten Wendepunkt tendenziell von der Staplerradachse und  
10 nähert sich hinter dem nächst folgenden Wendepunkt der Staplerradachse wieder tendenziell an. Zwischen den beiden Wendepunkten liegt somit ein Wellental.

Die Blattfächer sind so geformt, dass die beiden Blattfach-Oberflächen, die  
15 das jeweilige Blattfach begrenzen, im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen. Jede der beiden Oberflächen des jeweiligen Blattfachs weist - entlang des jeweiligen Blattfachs von radial außen nach radial innen betrachtet - in einem ersten Abschnitt eine positive Krümmung auf und unmittelbar daran anschließend einen Wendepunkt. Insbesondere haben beide Oberflächen des  
20 jeweiligen Blattfachs einen wellenförmigen Verlauf, wobei die Wendepunkte der beiden Blattfach-Oberflächen - entlang des Blattfachs betrachtet - jeweils an derselben Position liegen. Damit wird dem Blattgut an jeder Position entlang des Blattfachs von beiden Seiten eine einheitliche Krümmung aufgezungen, die ein definiertes Abbremsen des Blattguts ohne die Gefahr einer  
25 Beschädigung ermöglicht.

Vorzugsweise sind die Blattfächer jeweils so beschaffen, dass die Blattfachweite - von radial außen nach radial innen betrachtet - durchgehend abnimmt oder zumindest gleich bleibt, aber - von radial außen nach radial innen be-

- 8 -

trachtet – an keiner Stelle des Blattfachs zunimmt. Insbesondere ist entlang der Blattfächer keine Engstelle vorhanden, an der die beiden Oberflächen des jeweiligen Blattfachs sich näher kommen als – entlang des Blattfachs von radial außen nach radial innen betrachtet – an einer Position nach dieser  
5 Engstelle. Dadurch wird eine Beschädigung des Blattguts vermieden, die gerade bei Blattgut mit schlechtem Zustand, durch etwaige Engstellen eines Blattfachs verursacht werden können.

Vorzugsweise ist der Verlauf des Blattfachs in allen an die Wendepunkte  
10 angrenzenden Abschnitten kontinuierlich gekrümmt. Dies gilt insbesondere für den Abschnitt hinter dem letzten Wendepunkt, dessen Krümmungsradius vorzugsweise nach radial innen hin zunimmt. Abweichend von den bisher üblichen Blattfachverläufen verläuft das Blattfach somit vorzugsweise  
15 schwach wellenförmig mit leichtem Richtungswechsel, der zunächst sanft eingeleitet wird und sich zum Ende des Blattfachs hin gering verstärkt.

Die Amplitude einer derartigen Welle des wellenförmigen Blattfachverlaufs liegt vorzugsweise im Bereich von 1 mm bis 4 mm, besonders bevorzugt  
20 zwischen 2 mm und 4 mm. Die Amplitude definiert sich dabei als der maximale Abstand, den eine der beiden Oberflächen des betreffenden Blattfachs an einer Stelle zwischen den beiden Wendepunkten relativ zu einer Tangente an diese Oberfläche hat, wobei die Tangente diese Oberfläche, entlang des  
Blattfachs betrachtet, vor und nach der betreffenden Stelle berührt. Eine größere Wellenamplitude verlängert den zur Verfügung stehende Bremsweg für  
25 das Blattgut entlang des Blattgutfachs.

Vorzugsweise sind entlang des Blattfachs zwei Wendepunkte vorgesehen. Optional können aber auch mehr als zwei Wendepunkte, z.B. ein Vielfaches von zwei Wendepunkten, also beispielsweise vier, sechs oder gegebenenfalls

acht Wendepunkte, vorgesehen sein. Eine ganzzahlige Anzahl von Wendepunkten hat den Vorteil, dass der allgemein spiralförmige Verlauf des Blattfachs mit am Ende des Blattfachs zur Staplerradachse hin zunehmender Krümmung beibehalten werden kann.

5

Bevorzugt liegen der oder die Wendepunkte in bestimmten Bereichen entlang des Blattfachs. Wenn man als Länge eines Blattfachs den Verlauf des Blattfachs von seinem radial äußeren, offenen Ende bis zu seinem radial inneren Ende auffasst, so liegt der erste Wendepunkt – entlang des Blattfachs von radial außen nach radial innen betrachtet – bei zumindest einem der Blattfächer, vorzugsweise bei allen Blattfächern, in einem Bereich von 40% bis 70% der Blattfachlänge, vorzugsweise in einem Bereich von 40% bis 60% der Blattfachlänge. Da das Blattgut, bei seiner Bewegung von außen nach innen entlang des Blattfachs, den ersten Wendepunkt bereits frühzeitig erreicht, wird ein besonders effektives Abbremsen des Blattguts erreicht. Eine besonders bevorzugte Lage des ersten Wendepunkts beträgt etwa 50% der Blattfachlänge. Dadurch kann auch Blattgut verschiedenster mechanischer Eigenschaften zuverlässig und ohne Beschädigung gestapelt werden. Der Beginn des jeweiligen Blattfachs, von dem aus die Länge des Blattfachs bestimmt wird - ist dabei – von radial außen nach radial innen betrachtet – die erste Position des Blattfachs, an der das jeweilige Blattfach beidseitig durch Staplerradfinger des Staplerrads begrenzt ist, die die beiden Oberflächen des jeweiligen Blattfachs bilden.

25 Der nächstfolgende Wendepunkt – von radial außen nach radial innen betrachtet – liegt dann vorzugsweise in einem Bereich von 50% bis 80%, insbesondere 60%-70%, der Länge des Blattfachs. Bevorzugt ist der erste Wendepunkt von dem nächstfolgenden Wendepunkt um 5% bis 30%, besonders bevorzugt um 5% bis 20%, insbesondere um 10% bis 20%, der Länge des

- 10 -

Blattfachs beabstandet. Mit jedem weiteren Wendepunkt erhöht sich die auf das einlaufende Blatt wirkende Bremswirkung.

Die Weite der Blattfächer verjüngt sich vorzugsweise von radial außen nach radial innen. Am radial außen liegenden, offenen Ende besitzen die Blattfächer vorzugsweise eine Weite im Bereich von 5 mm bis 15 mm. Nach der Verjüngung weisen die Blattfächer nur noch eine Weite von 0,2 mm bis 1,5 mm auf, vorzugsweise eine Weite von 0,2 mm bis 1,0 mm. An der Position des ersten Wendepunkts liegt die Blattfachweite vorzugsweise zwischen 0,5 mm und 1 mm. Durch diese geringe Blattfachweite lässt sich erreichen, dass die Blätter bereits sehr stark abgebremst werden, bevor diese das Blattfachende erreichen. Ein starkes Anstoßen des Blatts an das Blattfachende wird so vermieden und die Lärmemission des Abstapelns reduziert. Auch bei hohen Transportgeschwindigkeiten kann damit eine Beschädigung des abzustapelnden Blattguts vermieden werden.

Insbesondere kann die Blattfachweite im Anschluss an die Verjüngung im Wesentlichen konstant bleiben. Im Stand der Technik liegt die Blattfachweite dagegen üblicherweise entlang des Blattfachs mindestens bei 1,7 mm. Durch die gegenüber dem Stand der Technik reduzierte Fachweite wird die auf das einlaufende Blattgut wirkende Reibungskraft weiter erhöht, so dass sich die Bremswirkung im wellenförmigen Bereich des Fachs dadurch noch zusätzlich verstärkt. Vorzugsweise liegt die Verjüngung – entlang des Blattfachs von radial außen nach radial innen betrachtet – im Wesentlichen in einem Bereich von 20% bis 40% der Blattfachlänge. Entlang des jeweiligen Blattfachs von radial außen nach radial innen betrachtet verjüngen sich die Blattfächer vorzugsweise in einem Bereich von 20% bis 40% der Länge des jeweiligen Blattfachs stärker als in den übrigen Bereichen des jeweiligen Blatt-

fachs. Auch dadurch wird ein besonders effektives Abbremsen des Blattguts bei seiner Bewegung von außen nach innen entlang des Blattfachs erreicht.

Um das Stapeln noch weiter zu optimieren, können die Blattfächer des Staplerrads, insbesondere der Blattfachverlauf, die Blattfachweite und die Wellenamplitude, in Abhängigkeit von der Blattgutqualität unterschiedlich gewählt werden. Zum Beispiel kann es bei neuen Banknoten oder Banknoten mit einem guten Gebrauchszustand vorteilhaft sein, ein Staplerrad mit geringerer Blattfachweite zu verwenden als bei gebrauchten, lappigen Banknoten.

Die Bremswirkung kann zusätzlich erhöht werden, wenn in einer Stapelvorrichtung zwei oder mehrere Staplerräder zum Einsatz kommen, die auf derselben Staplerradachse montiert sind, beispielsweise vier, fünf oder sechs Staplerräder. Die Anzahl der auf einer Achse montierten Staplerräder kann einerseits in Abhängigkeit von der gewünschten Bremswirkung und andererseits in Abhängigkeit von der Breite des zu stapelnden Blattguts gewählt werden, bei breiterem Blattgut mehr und bei schmalere Blattgut weniger Staplerräder. Damit kann zum Beispiel das Stapeln für einzelne Banknotensorten gezielt optimiert werden.

Eine noch weitere Erhöhung der Bremswirkung auf das zu stapelnde Blattgut kann erreicht werden, wenn mindestens ein Blattfach, vorzugsweise alle Blattfächer, von einem oder mehreren Staplerrädern relativ zu mindestens einem oder allen Blattfächern eines oder mehrerer anderer Staplerräder verschränkt angeordnet wird, so wie dies eingangs in Bezug auf die DE 32 32 348 A1 erläutert wurde. Insbesondere können zwei oder mehr identische Staplerräder auf einer gemeinsamen Rotationsachse mit unterschiedlicher Ausrichtung ihrer jeweiligen Blattfächer angeordnet sein. Den in die Blattfä-

cher einlaufenden Blättern wird dann nicht nur entlang ihrer Bewegungsrichtung, sondern auch in einer Richtung quer dazu eine wellenförmige Verformung aufgezwungen. Deren Wellentäler und Wellenberge sind entlang einer Richtung quer zur Bewegungsrichtung des Blatts abwechselnd angeordnet.

Durch den ersten und ggf. den oder die weiteren Wendepunkte des Blattfachs wird eine wellenförmige Verformung der Blätter entlang ihrer Bewegungsrichtung erreicht. Durch die genannte Verschränkung zweier oder mehrerer Staplerräder wird zusätzlich eine wellenförmige Verformung der Blätter quer zur Bewegungsrichtung des Blattguts erreicht. Durch wellenförmigen Verformungen sowohl in Bewegungsrichtung (auch als „Längsrichtung“ bezeichnet) als auch quer zur Bewegungsrichtung des Blattguts (auch als „Querrichtung“ bezeichnet) wird eine besonders wirkungsvolle dreidimensionale Verformung des Blattguts erreicht. Insbesondere wird dadurch eine wellenförmige Verformung des jeweiligen Blatts entlang seiner Bewegungsrichtung erreicht, die in Abhängigkeit der Position quer zur Bewegungsrichtung des Blatts unterschiedlich ist. Wenn man z.B. man zwei parallele Richtungen entlang der Bewegungsrichtung des Blattguts betrachtet, so liegen die Wellenberge und Wellentäler dieser Verformung entlang dieser zwei parallelen Richtungen an verschiedenen Positionen. Da durch diese dreidimensionale Verformung der Blätter die Reibung an den Blattfachoberflächen sehr stark erhöht wird, wird dadurch ein sehr effektives und beschädigungsfreies Abbremsen der Blätter erreicht. Diese dreidimensionale Verformung erlaubt außerdem, das Ausmaß der Verformung des Blattguts in Längsrichtung und das Ausmaß der Verformung des Blattguts in Querrichtung, jeweils für sich betrachtet, so gering zu halten, dass in jeder der beiden Richtungen keine zu starke Verformung des Blattguts erfolgt. Denn durch eine zu starke wellenförmige Verformung kann das Blattgut in einer

- 13 -

der beiden Richtungen in dem Blattfach so festgeklemmt werden, dass dies zu Problemen beim Ausstreifen des Blattguts führen kann. Durch die dreidimensionale Verformung reicht also sowohl eine geringere Amplitude der wellenförmigen Verformung in Längsrichtung als auch eine geringere Verschränkung der Staplerräder aus, damit das Blattgut effektiv und beschädigungsfrei abgebremst und sicher wieder aus dem Staplerrad ausgestreift werden kann.

Wie bereits erwähnt, weist eine derartige Stapelvorrichtung üblicherweise einen Ausstreifer auf, der die Banknoten aus den Fächern der Staplerräder bei Drehen der Staplerräder ausstreift. Vorzugsweise wird die Form des Ausstreifers an den Verlauf der erfindungsgemäßen Fächer angepasst. Es wird nämlich als vorteilhaft angesehen, wenn die Blätter beim Ausstreifen mit ihren Kanten möglichst in einem rechten Winkel oder in einem leicht stumpfen Winkel gegen den Ausstreifer anliegen, und zwar möglichst während des gesamten Ausstreifvorgangs, das heißt zu jeder Winkelposition des Staplerrads, in der der Ausstreifer mit den Blattfächern kämmt. Beim Betrieb des Staplerrads treffen die aus den Blattfächern des Staplerrads auszustreifenden Blätter auf den Ausstreifer in einer Kontaktzone des Ausstreifers. Der Verlauf der Kontaktzone des Ausstreifers ist an den Verlauf der Blattfächer angepasst. Die Kontaktzone des Ausstreifers hat zum Beispiel einen zu dem Verlauf des Blattfachs passenden wellenförmigen Verlauf. Die Kontaktzone kann aber auch durchgehend einen Verlauf mit einheitlicher Krümmung (d.h. bei dem kein Vorzeichenwechsel der Krümmung vorliegt) haben, insbesondere einen Verlauf ohne Wendepunkt.

Bevorzugt sind der Ausstreifer und die Blattfächer so aneinander angepasst, dass mindestens 60% der Kontaktzone des Ausstreifers, bevorzugt mindestens 90%, während des Ausstreifvorgangs mit den jeweiligen Blattfächern

einen Winkel von  $70^\circ$  bis  $110^\circ$  bildet. Insbesondere bilden mindestens 60% der Kontaktzone des Ausstreifers während des Ausstreifvorgangs mit den jeweiligen Blattfächern einen Winkel zwischen  $90^\circ$  und  $110^\circ$ , bevorzugt mindestens 90%. Der angegebene Winkel ist – bezogen auf das jeweilige Blatt-

5 fach - der der Staplerradachse zugewandte Winkel, den das Blattfach während des Ausstreifvorgangs mit der Kontaktzone des Ausstreifers einschließt.

Der Ausstreifer und die Blattfächer sind vorzugsweise so aneinander angepasst, dass der (oben genannte) der Staplerradachse zugewandte Winkel

10 zwischen dem Ausstreifer und dem Blattfach, am Auftreffpunkt des Blattguts auf den Ausstreifer, mindestens  $70^\circ$  beträgt, vorzugsweise mindestens  $80^\circ$ , besonders bevorzugt mindestens  $90^\circ$ . Der Auftreffpunkt ist dabei der erste Schnittpunkt zwischen dem Blattfach und der Oberfläche des Ausstre-

15 fers, den das Blattfach mit dem Ausstreifer beim Drehen des Staplerrads bildet, bzw. derjenige Punkt der Kontaktzone des Ausstreifers, an dem das Ausstreifen des Blattguts beginnt. Durch diesen Mindestwinkel wird erreicht, dass das Blattgut schnell aus dem Staplerrad ausgestreift wird, d.h. dass das Ausstreifen über einen möglichst kleinen Winkelbereich der Stap-

20 lerraddrehung erfolgt. Bevorzugt beträgt der der Staplerradachse zugewandte Winkel zwischen dem Ausstreifer und dem Blattfach am Auftreffpunkt des Blattguts nicht mehr als  $110^\circ$ . Damit wird ein störungsfreies Ausstreifen des Blattguts zu gewährleistet. Ein Winkel von mehr als  $110^\circ$  kann dazu führen, dass das Blattgut nicht ordnungsgemäß ausgestreift wird, son-

25 dern dass es zwischen Staplerrad und Ausstreifer eingeklemmt und dadurch beschädigt wird.

Der Ausstreifer ist so an dem Staplerrad angeordnet und so ausgebildet, dass er nicht zum Abbremsen des Blattguts verwendet wird, sondern nur zum

- 15 -

Ausstreifen des Blattguts aus dem Staplerrad. Der Ausstreifer kontaktiert das Blattgut also erst nachdem das Blattgut relativ zu dem Staplerrad zum Stillstand gekommen ist. Dadurch wird eine Beschleunigung des Blattguts durch den Ausstreifer, die entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Blattguts wirken würde, vermieden.

Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der folgenden Figuren erläutert. Es zeigen:

- 10 Figur 1        Stapelvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,  
Figur 2        Stapelvorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Die Figuren 1 und 2 zeigen jeweils eine Stapelvorrichtung 1, die für den Einsatz in Geldeinzahl- und/oder -auszahlautomaten oder anderen Wertdokumentbearbeitungsmaschinen geeignet ist, insbesondere Banknotenbearbeitungsmaschinen zur Prüfung und/oder Sortierung von Banknoten, weil mit ihr sowohl lappige als auch druckfrische Banknoten sicher gestapelt werden können. Mit Staplerrädern 2 der dargestellten Art lassen sich Banknoten unterschiedlichster Qualität ohne Beschädigung zu einem gleichmäßigen Stapel ablegen. Staplerräder 2 dieser Art eignen sich insbesondere auch für Banknotenbearbeitungsmaschinen, mit denen Banknoten geprüft werden, bevor diese in Umlauf kommen. Solche Banknoten besitzen einen vergleichsweise niedrigen Reibungskoeffizienten, so dass sie besonders effektiv abgebremst werden müssen, damit sie beim Einlaufen in das Staplerrad 2 nicht mit Wucht am Ende der Blattfächer 3 des Staplerrads 2 anschlagen.

Die Stapelvorrichtung 1 umfasst dementsprechend ein Staplerrad 2 mit über den Umfang verteilt angeordneten Blattfächern 3 zur Aufnahme einzelner Blätter, insbesondere Banknoten BN. Nachfolgend wird aufgrund des bevor-

- 16 -

zugten Anwendungszwecks der Einfachheit halber auf Banknoten als zu stapelndes Blattgut Bezug genommen. Die Stapelvorrichtung 1 besitzt desweiteren einen Ausstreifer 4, mit dem die Banknoten BN aus den Blattfächern 3 ausgestreift werden, wenn das Staplerrad 2 im Uhrzeigersinn um die

5 Rotationsachse der Staplerradnabe 5 dreht. Zur Veranschaulichung dieses Vorgangs sind in den unteren Blattfächern des Staplerrads 2 Banknoten BN dargestellt, wie sie ausgestreift und auf einer Ablage 6 gestapelt werden. Über dem Staplerrad 2 ist eine Transportvorrichtung 7 vorgesehen, die Teil der Stapelvorrichtung oder Teil einer größeren Blattgutbearbeitungsvorrichtung sein kann. Die Transportvorrichtung 7 wird im dargestellten Ausführungsbeispiel durch zwei Transportbänder 8, 9 gebildet, zwischen denen die zu stapelnden Banknoten sukzessive in geringem Abstand und mit hoher

10 Geschwindigkeit dem sich drehenden Staplerrad 2 zugeführt werden. Ein Leitblech 10 führt die herantransportierten Banknoten bis an die Eintrittsöffnung 11 eines sich gerade in Aufnahmeposition befindlichen Blattfachs 3

15 heran. Die Transportgeschwindigkeit der Transportbänder 8, 9 ist wesentlich höher als die Umfangsgeschwindigkeit des Staplerrads 2. Der Transport der Transportbänder und die Rotation des Staplerrads sind derart aufeinander abgestimmt, dass immer nur genau eine Banknote in ein Blattfach 3 und die

20 nächstfolgende Banknote in das entsprechend nächste Blattfach 3 eintaucht.

Mehrere Staplerräder 2 sind in der Stapelvorrichtung 1 nebeneinander auf der Staplerradnabe 5 jeweils in einem vorgegebenen Abstand zueinander montiert. Die Blattfächer 3 sind in den beiden Ausführungsbeispielen für alle

25 Stapelräder identisch und sind derart angeordnet, dass bei der dargestellten Ansicht gemäß Figur 1 und 2 lediglich nur das vorderste Staplerrad 2 zu sehen ist. Alternativ ist aber auch eine verschränkte Anordnung der Staplerräder auf der Nabe 5 möglich, wie zuvor beschrieben. In die Abstände zwischen den Staplerrädern 2 greifen einerseits Riemen des oberen Transport-

- 17 -

bands 8 und andererseits der Ausstreifer 4 ein, der aus mehreren nebeneinander angeordneten Elementen besteht, die jeweils zwischen zwei Staplerrädern 2 kämmend eingreifen.

- 5 Die Stapelvorrichtung 1 weist einen besonderen Verlauf der Blattfächer 3 im Staplerrad 2 auf. Im Gegensatz zu herkömmlichen Staplerrädern folgt der Blattfachverlauf nicht durchgehend einer positiven, zur Staplerradnabe 5 hin stärker werdenden Krümmung. Vielmehr ändert sich die Krümmungsrichtung erfindungsgemäß an mindestens einer Stelle. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ändert sich die Krümmungsrichtung sogar zweimal, nämlich  
10 an den beiden Wendepunkten 12 und 13. Am Wendepunkt 12 wechselt die Krümmung des Blattfachs von positiv auf negativ und am Wendepunkt 13 von negativ auf positiv. Der Verlauf der Blattfächer 3 ist bei dem hier dargestellten Staplerrad für alle Blattfächer 3 identisch, so dass die Wendepunkte  
15 12 und 13 jeweils an derselben Stelle liegen. Es können allerdings auch Abweichungen des Blattfachverlaufs bei den Fächern des Staplerrads 2 vorgesehen werden, um die Materialbreite des Staplerrads 2 zwischen zwei benachbarten Blattfächern zu vergrößern. Insbesondere ergibt sich aufgrund der Wendepunkte 12, 13 ein schwach wellenförmiger Verlauf mit zwei leichten Krümmungsrichtungswechseln, die jeweils sanft eingeleitet werden. Zur  
20 Staplerradnabe 5 hin verstärkt sich die Krümmung.

Zwischen den beiden Wendepunkten 12, 13 liegt ein Wellental. Die Amplitude des Wellentals bestimmt die Intensität, mit der eine in das Blattfach 3  
25 einlaufende Banknote abgebremst wird. Diese Amplitude liegt vorzugsweise zwischen 1 mm und 4 mm. Die Amplitude bemisst sich als maximaler Abstand zwischen der den Wellengrund 14 bildenden Oberfläche 15 eines Blattfachs 3 und einer Tangente, die in Figur 1 mit 16 bezeichnet ist und die rechts und links neben der betreffenden Stelle 14 dieselbe Oberfläche 15 tangiert.

- 18 -

Die Tangentialpunkte sind in Figur 1 mit 17 und 18 bezeichnet. Sie liegen etwa außerhalb der beiden Wendepunkte 12 und 13.

Die Weite eines jeden Blattfachs 3 verjüngt sich in Richtung zur Staplerradnabe 5. Dabei bleibt die Weite zunächst über einen längeren Abschnitt relativ breit, z.B. mit 5 bis 15 mm an der Eintrittsöffnung 11 des Blattfachs 3. Die Länge eines jeden Blattfachs 3 beginnt mit der Eintrittsöffnung 11 und endet am Ende des Blattfachs 3 nahe der Staplerradnabe 5. Die Verjüngung der Weite der Blattfächer 3 von der Weite an der Eintrittsöffnung 11 auf eine Weite von z.B. nur noch 1,5 mm oder 1 mm erfolgt nicht gleichmäßig über die gesamte Länge, sondern über einen relativ kurzen Abschnitt hinweg, der - betrachtet von radial außen nach radial innen - im Bereich von 20%-40% der Blattfachlänge liegt. Daran anschließend verjüngt sich die Blattfachweite zwar gegebenenfalls weiter, aber diese weitere Verjüngung ist deutlich weniger intensiv. Die Blattfachweite sollte 0,2 mm nicht unterschreiten, wenn die Stapelvorrichtung zum Abstackeln von Banknoten dient, um eine gute Stapelqualität der Banknoten zu erhalten.

Die Wendepunkte 12 und 13 im Verlauf der Blattfächer 3 liegen dagegen bei etwa 40% bis 60% der Blattfachlänge für den ersten Wendepunkt 12, im gezeigten Beispiel der Figur 1 bei etwa 50%, und bei etwa 50% bis 80% der Blattfachlänge für den zweiten Wendepunkt 13, im gezeigten Beispiel der Figur 1 bei etwa 70%, jeweils entlang des Blattfachs 3 von radial außen nach radial innen betrachtet.

25

Durch geeignete Wahl des Werkstoffs für das Staplerrad lässt sich die Bremswirkung weiter optimieren. Ein metallischer Werkstoff, z.B. Aluminium, wird aufgrund der hohen Bremswirkung und der verschleißfesten Oberfläche bevorzugt. Plexiglas (PMMA) oder Polycarbonat (PC; z.B. Makralon®)

- 19 -

sind dagegen zu bevorzugen, wenn transparentes Material gewünscht ist.  
Die Materialstärke des Staplerrads beträgt z.B. 3 bis 5 mm.

Der Ausstreifer 4 ist sowohl in Figur 1 als auch in Figur 2 an den wellenförmigen Verlauf der Blattfächer 3 angepasst, um zu erreichen, dass die in den Blattfächern 3 aufgenommenen Banknoten mit ihrer Vorderkante möglichst im rechten Winkel oder einem stumpfen Winkel zwischen  $90^\circ$  und  $110^\circ$  auf eine Kontaktzone 20 des Ausstreifers 4 auftreffen. Bei dem Ausstreifer aus Figur 1 weist die Kontaktzone 20 einen entsprechend gekrümmten bzw. wellenförmigen Verlauf auf. Der der Staplerradachse zugewandte Winkel  $\alpha$ , den das Blattfach 3 während des Ausstreifvorgangs mit dem Ausstreifer 4 einschließt, sollte über einen Großteil der Kontaktzone 20 zwischen  $90^\circ$  und  $110^\circ$  liegen. Der Winkel  $\alpha$  ist in Figur 1 für verschiedene Blattfächer 3 beispielhaft eingezeichnet. Im obersten Abschnitt des Ausstreifers beträgt der Winkel  $\alpha$  in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwischen  $85^\circ$  und  $110^\circ$ . Zu erwähnen ist allerdings, dass die dargestellte Kontur des Kontaktbereichs 20 lediglich der Veranschaulichung dient und nicht maßstabsgetreu ist.

Der Ausstreifer 4 aus Figur 2 ist im Gegensatz zu dem aus Figur 1 einheitlich gekrümmt, d.h. ohne Wellenform. Da die Wellenform bei den Blattfächern 3 des Staplerrads aus Figur 2 weniger stark ausgeprägt ist, wird bei dem Ausstreifer aus Figur 2 kein wellenförmiger Verlauf der Kontaktzone benötigt. Die Anpassung an die Blattfächer mit dem Ziel eines möglichst rechten Winkel  $\alpha$  wird mit der in Figur 2 gezeigten Form des Ausstreifers 4 erreicht.

Patentansprüche

1. Staplerrad (2), das über den Umfang verteilt Blattfächer (3) zur Aufnahme von einem oder mehreren Blättern (BN) von Blattgut aufweist, die im Staplerrad (2) von radial außen nach radial innen verlaufen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verlauf der Blattfächer (3) - entlang des jeweiligen Blattfachs von radial außen nach radial innen betrachtet - in einem ersten Abschnitt eine erste Krümmung, insbesondere eine positive Krümmung, aufweist und zwischen dem ersten Abschnitt und einem daran anschließenden zweiten Abschnitt einen ersten Wendepunkt (12) aufweist.
2. Staplerrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Wendepunkt (12) - entlang des jeweiligen Blattfachs von radial außen nach radial innen betrachtet - in einem Bereich von 40% bis 70% der Länge des jeweiligen Blattfachs liegt, vorzugsweise in einem Bereich von 40% bis 60%.
3. Staplerrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blattfächer (3) jeweils mindestens einen weiteren Wendepunkt (13) aufweisen, der im Vergleich zum ersten Wendepunkt (12) des jeweiligen Blattfachs (3) näher an der Staplerradachse liegt.
4. Staplerrad nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der weitere Wendepunkt (13) des jeweiligen Blattfachs (3), der dem ersten Wendepunkt (12) des jeweiligen Blattfachs (3) am nächsten liegt, - entlang des Blattfachs von radial außen nach radial innen betrachtet - in einem Bereich von 50% bis 80% der Länge des Blattfachs liegt, wobei der weitere Wendepunkt (13), der dem ersten Wendepunkt (12) am nächsten liegt, bevorzugt um 5% bis 20% der Länge des jeweiligen Blattfachs von dem ersten Wendepunkt (12) beabstandet ist.

5. Staplerrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verlauf der Blattfächer (3) wellenförmig ist.
- 5 6. Staplerrad nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Amplitude zumindest einer Welle des wellenförmigen Verlaufs zwischen 1 mm und 4 mm beträgt, wobei die Amplitude definiert ist als der maximale Abstand, den eine der beiden Oberflächen des jeweiligen Blattfachs an einer Stelle zwischen den beiden Wendepunkten relativ zu einer Tangente an diese
- 10 Oberfläche hat, welche diese Oberfläche, entlang des Blattfachs betrachtet, sowohl vor als auch nach der betreffenden Stelle berührt.
7. Staplerrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blattfächer so beschaffen sind, dass die Weite des jeweiligen Blattfachs (3) - von radial außen nach radial innen betrachtet - durchgehend abnimmt oder gleich bleibt, aber - von radial außen nach radial innen betrachtet - an keiner Stelle des Blattfachs (3) zunimmt.
- 15 8. Staplerrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Blattfächer (3) von radial außen nach radial innen verjüngen, wobei die Weite des jeweiligen Blattfachs - entlang des Blattfachs von radial außen nach radial innen betrachtet - hinter der Verjüngung mindestens 0,2 mm und höchstens 1,5 mm, vorzugsweise mindestens 0,2 mm und höchstens 1 mm beträgt.
- 25 9. Stapelvorrichtung (1) zum Stapeln von Blattgut, **gekennzeichnet durch** eines oder mehrere Staplerräder (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Stapelvorrichtung gegebenenfalls mindestens einen Ausstreifer (4) zum

Ausstreifen von Blättern (BN) aus den Blattfächern (3) des Staplerrads (2) bzw. der Staplerräder aufweist.

10. Stapelvorrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
5 die Blattfächer (3) eines oder mehrerer der Staplerräder der Stapelvorrichtung relativ zu den Blattfächern (3) eines oder mehrerer anderer Staplerräder der Stapelvorrichtung derart verschränkt angeordnet sind, dass den in das Blattfach (3) einlaufenden Blättern eine wellenförmige Verformung in einer Richtung quer zur Bewegungsrichtung der Blätter aufgezwungen wird.
- 10
11. Stapelvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige Blatt durch den ersten Wendepunkt (12) eine wellenförmige Verformung entlang seiner Bewegungsrichtung erhält und, durch die Verschränkung zweier oder mehrerer Staplerräder (2), zusätzlich eine wellenförmige Verformung quer zu seiner Bewegungsrichtung erhält, wodurch  
15 eine wellenförmige Verformung des jeweiligen Blatts entlang seiner Bewegungsrichtung erreicht wird, die in Abhängigkeit der Position quer zur Bewegungsrichtung des Blatts unterschiedlich ist.
- 20
12. Stapelvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ausstreifer (4) eine Kontaktzone (20) zum Kontaktieren von aus den Blattfächern (3) des Staplerrads (2) auszustreifenden Blättern (BN) aufweist, deren Verlauf an den Verlauf der Blattfächer (3) angepasst ist.
- 25
13. Stapelvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktzone (20) des Ausstreifers (4) an den Verlauf der Blattfächer (3) derart angepasst ist, dass der der Staplerradachse (5) zugewandte Winkel ( $\alpha$ ) zwischen dem Ausstreifer (4) und dem Blattfach (3), am Auftreffpunkt des

Blattguts auf den Ausstreifer (4), mindestens  $70^\circ$  und höchstens  $110^\circ$  beträgt, bevorzugt mindestens  $90^\circ$  und höchstens  $110^\circ$ .

14. Stapelvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktzone (20) des Ausstreifers (4) an den Verlauf der Blattfächer (3) derart angepasst ist, dass, beim Ausstreifvorgang der Blätter (BN), zumindest ein Anteil von 60% der Kontaktzone (20), insbesondere 90% der Kontaktzone, mit den Blattfächern (3) jeweils einen der Staplerradachse (5) zugewandten Winkel ( $\alpha$ ) zwischen  $70^\circ$  und  $110^\circ$  bildet, bevorzugt zwischen  $90^\circ$  und  $110^\circ$ .

15. Vorrichtung zur Bearbeitung von Blattgut, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Stapelvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei die Vorrichtung insbesondere eine Bearbeitungsmaschine zur Prüfung von Wertdokumenten ist, insbesondere eine Banknotenbearbeitungsmaschine.

FIG 1

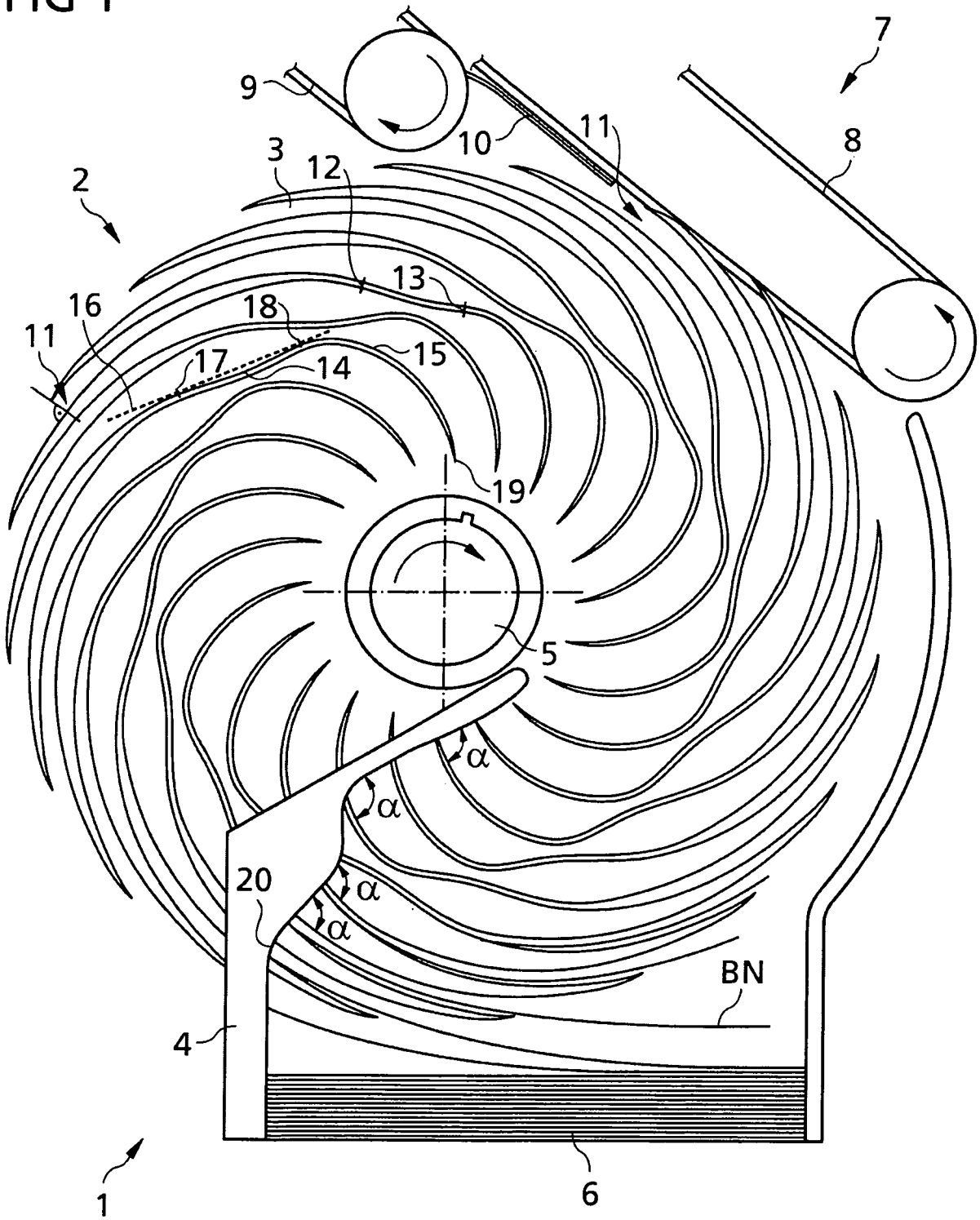
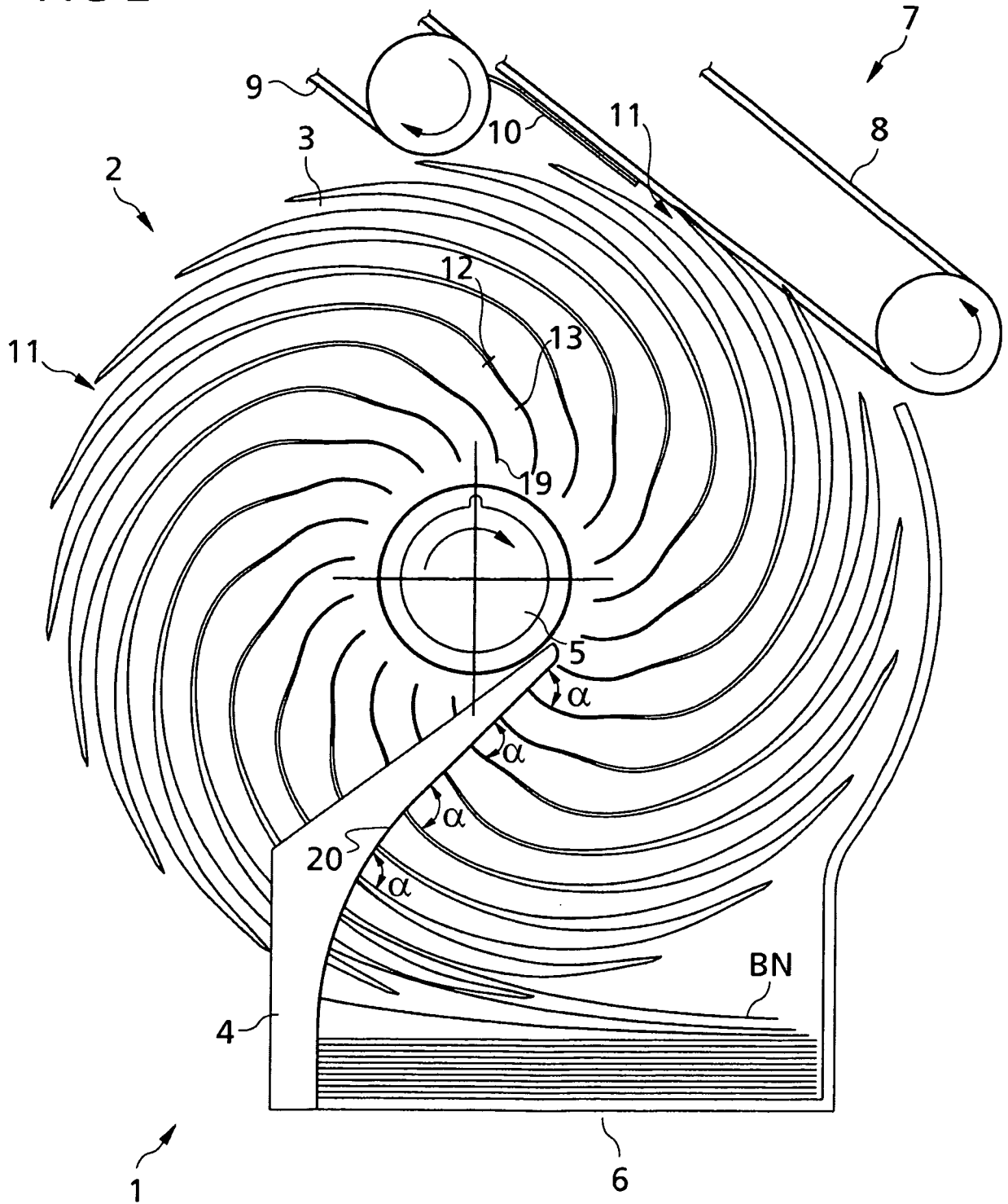


FIG 2



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2012/000615

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B65H29/40 B65H29/68  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B65H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 730 435 A (BELANGER ROGER ROBERT [US] ET AL) 24 March 1998 (1998-03-24) column 4, lines 26-62	1-6,8,9, 12-15
Y	column 5, lines 4-8,21-34; figures 3-5	10,11
Y	DE 32 32 348 A1 (GAO GES AUTOMATION ORG [DE]) 1 March 1984 (1984-03-01) cited in the application page 7, line 25 - page 8, line 29; figures	10,11
X	JP 2010 155707 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA SOLUTIONS CORP) 15 July 2010 (2010-07-15) abstract; figure 8	1-5,7,9, 12,15
X	US 5 180 160 A (BELANGER ROGER R [US] ET AL) 19 January 1993 (1993-01-19) column 5, line 60 - column 6, line 34; figure 4a	1-5,7,15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 May 2012

Date of mailing of the international search report

11/05/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lemmen, René

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/000615

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 41 485 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 12 June 1997 (1997-06-12) column 2, lines 63-67 column 4, lines 28-42 column 5, lines 8-11; figures -----	1-5,9, 12,14,15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/000615
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5730435	A	24-03-1998	DE 59708250 D1 24-10-2002
			EP 0842884 A2 20-05-1998
			JP 10157902 A 16-06-1998
			US 5730435 A 24-03-1998
-----			
DE 3232348	A1	01-03-1984	DE 3232348 A1 01-03-1984
			EP 0104383 A1 04-04-1984
			JP 1615431 C 30-08-1991
			JP 2037866 B 28-08-1990
			JP 59064359 A 12-04-1984
			US 4522387 A 11-06-1985
-----			
JP 2010155707	A	15-07-2010	NONE
-----			
US 5180160	A	19-01-1993	CA 2071463 A1 13-02-1993
			DE 59202226 D1 22-06-1995
			EP 0535318 A1 07-04-1993
			JP 2779290 B2 23-07-1998
			JP 5208768 A 20-08-1993
			US 5180160 A 19-01-1993
-----			
DE 19641485	A1	12-06-1997	DE 19641485 A1 12-06-1997
			GB 2308115 A 18-06-1997
			JP 9194102 A 29-07-1997
			US 5647586 A 15-07-1997
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B65H29/40 B65H29/68  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 B65H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 730 435 A (BELANGER ROGER ROBERT [US] ET AL) 24. März 1998 (1998-03-24)	1-6,8,9, 12-15
Y	Spalte 4, Zeilen 26-62 Spalte 5, Zeilen 4-8,21-34; Abbildungen 3-5	10,11
Y	----- DE 32 32 348 A1 (GAO GES AUTOMATION ORG [DE]) 1. März 1984 (1984-03-01) in der Anmeldung erwähnt Seite 7, Zeile 25 - Seite 8, Zeile 29; Abbildungen	10,11
X	----- JP 2010 155707 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA SOLUTIONS CORP) 15. Juli 2010 (2010-07-15) Zusammenfassung; Abbildung 8 ----- -/-	1-5,7,9, 12,15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Mai 2012

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/05/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lemmen, René

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 180 160 A (BELANGER ROGER R [US] ET AL) 19. Januar 1993 (1993-01-19) Spalte 5, Zeile 60 - Spalte 6, Zeile 34; Abbildung 4a -----	1-5,7,15
X	DE 196 41 485 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 12. Juni 1997 (1997-06-12) Spalte 2, Zeilen 63-67 Spalte 4, Zeilen 28-42 Spalte 5, Zeilen 8-11; Abbildungen -----	1-5,9, 12,14,15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/000615

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5730435	A	24-03-1998	DE 59708250 D1 24-10-2002
			EP 0842884 A2 20-05-1998
			JP 10157902 A 16-06-1998
			US 5730435 A 24-03-1998
-----			
DE 3232348	A1	01-03-1984	DE 3232348 A1 01-03-1984
			EP 0104383 A1 04-04-1984
			JP 1615431 C 30-08-1991
			JP 2037866 B 28-08-1990
			JP 59064359 A 12-04-1984
			US 4522387 A 11-06-1985
-----			
JP 2010155707	A	15-07-2010	KEINE
-----			
US 5180160	A	19-01-1993	CA 2071463 A1 13-02-1993
			DE 59202226 D1 22-06-1995
			EP 0535318 A1 07-04-1993
			JP 2779290 B2 23-07-1998
			JP 5208768 A 20-08-1993
			US 5180160 A 19-01-1993
-----			
DE 19641485	A1	12-06-1997	DE 19641485 A1 12-06-1997
			GB 2308115 A 18-06-1997
			JP 9194102 A 29-07-1997
			US 5647586 A 15-07-1997
-----			