

(19)



(11)

EP 2 962 968 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.05.2017 Patentblatt 2017/19

(51) Int Cl.:
B65H 3/02 (2006.01)

B65H 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14196274.6**

(22) Anmeldetag: **04.12.2014**

(54) Vorrichtung zum Vereinzeln von Blattgut

Device for separating sheet goods

Dispositif destiné à la séparation de produits en feuilles

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

(30) Priorität: **01.07.2014 EP 14175196**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.01.2016 Patentblatt 2016/01

(73) Patentinhaber: **Wincor Nixdorf International
GmbH
33106 Paderborn (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lochbichler, Mathias
33098 Paderborn (DE)**

- **Lankeit, Christopher
33106 Paderborn (DE)**
- **Landwehr, Dr. Martin
33100 Paderborn (DE)**
- **Hoischen, Ludger
33178 Borcheln (DE)**

(74) Vertreter: **Maikowski & Ninnemann
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 060 389 GB-A- 2 125 375
US-A- 3 929 328 US-A- 4 955 598**

EP 2 962 968 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Vereinzeln von Blattgut gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Vereinzeln von Blattgut gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Vereinzeln von Blattgut weist einen Aktuator und einen daran gekoppelten Blattgutaufnehmer auf. Der Aktuator ist ausgebildet zum Versetzen des Blattgutaufnehmers, beispielsweise derart, dass der Blattgutaufnehmer in eine translatorische Bewegung oder eine Rotationsbewegung versetzt wird. Beispielsweise ist ein vorbekannter Blattgutaufnehmer nach Art einer Walze ausgestaltet. Dabei ist der Blattgutaufnehmer ausgebildet zum Aufnehmen eines einzelnen Blattgutstücks von einem Blattgutstapel, wobei bei dem Blattgutstapel eine Vielzahl von Blattgutstücken aufweist, die entlang einer Lotrichtung schichtartig übereinander angeordnet ist.

[0003] Bei dem Blattgut kann es sich beispielsweise um Papierbögen, Pappebögen oder Wertscheine, beispielsweise Banknoten, Geldscheine, Schecks oder dergleichen handeln. Ein entsprechender Blattgutstapel umfasst also beispielsweise einen Stapel von Wertscheinen, Papierbögen oder Pappebögen.

[0004] Eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Vereinzeln von Blattgut ist beispielsweise in der WO 2014/005715 A1 beschrieben. Dort ist der Blattgutaufnehmer in Gestalt eines oszillierenden Förderbands ausgebildet, mit dem einzelne Blattgutstücke von einem Blattgutstapel entnommen werden können. Das Förderband greift allerdings nicht an dem obersten Blattgutstück des Blattgutstapels an, sondern an dem untersten Blattgutstück des Blattgutstapels. Die Blattgutstücke werden also von der Unterseite des Blattgutstapels durch das oszillierende Förderband abgezogen. GB 2 125 375 A offenbart eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Mittel bereitzustellen, die eine sichere und zuverlässige Vereinzelung von Blattgut erlaubt. Gelöst wird diese technische Aufgabe durch einen der Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche 1 und 15. Merkmale vorteilhafter Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Aktuator ausgebildet ist, den Blattgutaufnehmer in eine oszillierende Rotationsbewegung um eine Rotationsachse zu versetzen, die im Wesentlichen parallel zur Lotrichtung liegt, um das einzelne Blattgutstück vom Blattgutstapel aufzunehmen. Bevorzugt handelt es sich bei dem einzelnen Blattgutstück um das oberste oder unterste Blattgutstück des Blattgutstapels.

Bei dem Blattgut handelt es sich beispielsweise um Papierbögen, Pappebögen, Wertscheine, wie Banknoten, Geldscheine, Schecks oder ähnliches. Bevorzugt weist der Blattgutstapel eine Vielzahl von Blattgutstücken desselben Typs auf. Dies erleichtert die Steuerung des Aktuators. Die Blattgutstücke des Blattgutstapels sind beispielsweise quaderförmig ausgebildet und weisen jeweils eine Länge, eine Breite und eine Höhe auf, wobei die Höhe des jeweiligen Blattgutstücks einen Bruchteil der Länge und der Breite beträgt, wie es beispielsweise bei Geldscheinen der Fall ist.

Der Aktuator umfasst beispielsweise elektromechanische Mittel, die ansteuerbar sind, um den Blattgutaufnehmer in besagte oszillierende Rotationsbewegung um die Rotationsachse zu versetzen. Auf die genaue Ausgestaltung des Aktuators wird an späterer Stelle näher eingegangen.

Beispielsweise erstreckt sich die oszillierende Rotationsbewegung um die Rotationsachse entlang eines Winkelbereichs von weniger als 10°. Beispielsweise beträgt der Winkelbereich etwa 1°. Der Aktuator ist demnach beispielsweise ausgebildet, den Blattgutaufnehmer um etwa 1° um die Rotationsachse zu rotieren und anschließend Rotationsbewegung in entgegengesetzter Richtung zu bewirken.

[0005] Die Frequenz der oszillierenden Rotationsbewegung ist bevorzugt größer als 1 kHz. Beispielsweise liegt die Frequenz der oszillierenden Rotationsbewegung bei etwa 40 kHz. Die Frequenz der oszillierenden Rotationsbewegung ist bevorzugt in Abhängigkeit von der Höhe des einzelnen Blattgutstücks bestimmt. Beispielsweise ist die Frequenz proportional zu einem Kehrwert der Höhe.

[0006] Bei einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung ist der Aktuator ausgebildet, den Blattgutaufnehmer in eine Translationsbewegung entlang der Lotrichtung zu versetzen, um den Blattgutaufnehmer zur Aufnahme des einzelnen Blattgutstücks auf einer Oberfläche des einzelnen Blattgutstücks mit einer bestimmten Kraft aufzudrücken. Beispielsweise positioniert der Aktuator den Blattgutaufnehmer oberhalb des Blattgutstapels, um den Blattgutaufnehmer sodann an einer zentralen Stelle, beispielsweise an einem Mittelpunkt, des obersten Blattgutstücks aufzudrücken.

[0007] Bevorzugt ist der Blattgutaufnehmer ausgebildet, aufgrund seiner oszillierenden Rotationsbewegung um die Rotationsachse und aufgrund einer vom Aktuator ausgeübten Kraft zum Aufdrücken des Blattgutaufnehmers auf die Oberfläche des einzelnen Blattgutstücks eine Anziehungskraft zwischen dem Blattgutaufnehmer und dem einzelnen Blattgutstück hervorzurufen, um das einzelne Blattgutstück vom Blattgutstapel zu entfernen. Zwischen dem Blattgutstück und dem aufzunehmenden und zu entfernenden einzelnen Blattgutstück wird beispielsweise ein Kontakt, beispielsweise ein sogenannter Surface-to-flexible-Surface-Kontakt, hervorgerufen, der das Entstehen der Anziehungskraft hervorruft. Durch die hervorgerufene Anziehungskraft ist es möglich, dass einzelne Blattgutstück vom Blattgutstapel zu entfernen. Für diese Zwecke ist der Aktuator bevorzugt ausgebildet, den Blattgutaufnehmer in eine Translationsbewegung entlang einer im Wesentlichen senkrecht zur Lotrichtung liegenden ersten Richtung zu versetzen, um das aufgenommene einzelne Blattgutstück vom Blattgutstapel zu entfernen, wobei die erste Richtung bevorzugt im Wesentlichen senkrecht zu einer Längsseite des einzelnen Blattgutstücks liegt. Alternativ oder zusätzlich dazu ist es bevorzugt, dass der Aktuator

ausgebildet ist, den Blattgutaufnehmer in eine Translationsbewegung entlang einer im Wesentlichen senkrecht zur Lotrichtung liegenden zweiten Richtung zu versetzen, um das aufgenommene Blattgutstück vom Blattgutstapel zu entfernen, wobei die zweite Richtung bevorzugt im Wesentlichen parallel zu der Längsseite des einzelnen Blattgutstücks liegt.

[0008] Beispielsweise ist der Aktuator ausgebildet, den Blattgutaufnehmer zunächst oberhalb des Blattgutstapels zu positionieren, um den Blattgutaufnehmer sodann auf die Oberfläche des obersten Blattgutstücks aufzudrücken. Zuvor, währenddessen oder danach versetzt der Aktuator den Blattgutaufnehmer in besagte oszillierende Rotationsbewegung. Dadurch wird die Anziehungskraft zwischen dem distalen Ende des Blattgutaufnehmers, das auf der Oberfläche des Blattgutstücks aufliegt, und der Oberfläche des einzelnen Blattgutstücks hervorgerufen. Das oberste Blattgutstück des Blattgutstapels haftet also am distalen Ende des Blattgutaufnehmers an. Unter Beibehaltung der oszillierenden Rotationsbewegung erfolgt eine translatorische Bewegung entlang der besagten ersten Richtung und/oder entlang der zweiten Richtung und/oder entlang der Lotrichtung, so dass nur das oberste Blattgutstück des Blattgutstapels vom Blattgutstapel entfernt wird und beispielsweise einem Blattgutsammelbehälter oder einer Blattguteingabevorrichtung und/oder einer Blattgutausgabevorrichtung zugeführt wird.

[0009] An seinem distalen Ende, das bei Positionierung des Blattgutaufnehmers oberhalb des Blattgutstapels zur Oberfläche des obersten Blattgutstücks weist, weist der Blattgutaufnehmer bevorzugt einen Aufnahmekopf auf. Ferner ist am proximalen Ende des Blattgutaufnehmers bevorzugt ein Kopplungselement zur Ankopplung an den Aktuator vorgesehen. Das Kopplungselement ist bevorzugt derart ausgestaltet, dass der Aktuator ausgebildet ist, den Blattgutaufnehmer in besagte oszillierende Rotationsbewegung zu versetzen.

[0010] Beispielsweise ist der Blattgutaufnehmer in Bezug auf die Rotationsachse hinsichtlich seiner Masseverteilung und/oder hinsichtlich seiner Abmessungen rotationssymmetrisch, beispielsweise im Wesentlichen zylinderförmig, ausgebildet. Aufgrund der rotationssymmetrischen Ausbildung des Blattgutaufnehmers entsteht bei der oszillierenden Rotationsbewegung keine oder allenfalls eine geringe Unwuchtkraft.

[0011] Der am distalen Ende des Blattgutaufnehmers vorgesehene Aufnahmekopf kann einen konvexen, einen planen oder einen konkaven Umfangsverlauf aufweisen. Beispielsweise ist der Blattgutaufnehmer an seinem distalen Ende abgerundet, also konvex oder konkav, ausgestaltet, beispielsweise derart, dass der Aufnahmekopf in Bezug auf einen auf der Rotationsachse liegenden Bezugspunkt in etwa kugelsymmetrisch ausgebildet ist. Aufgrund der etwa kugelsymmetrischen Ausbildung eines konvexen Aufnahmekopfes des Blattgutaufnehmers ist die Kontaktfläche zwischen der Oberfläche des obersten Blattgutstücks des Blattgutstapels und dem Blattgutaufnehmer vergleichsweise gering.

[0012] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Blattgutaufnehmer zum Kontaktieren des einzelnen Blattgutstücks ein elastisches Material auf. Beispielsweise handelt es sich bei dem elastischen Material um Silikon oder um ein anderes gummiartiges Material, beispielsweise ein Elastomer. Beispielsweise weist das elastische Material eine Härte von etwa 30 bis 95 Shore A auf, beispielsweise etwa 40 Shore A.

[0013] Bei einer beispielhaften Ausführungsform weist der Blattgutaufnehmer einen Grundkörper aus einem ersten Material und eine daran angebrachte Beschichtung aus einem zweiten Material auf, wobei das zweite Material das elastische Material enthält. Die Beschichtung ist beispielweise am Aufnahmekopf vorgesehen und beispielsweise als Oberflächenbeschichtung ausgestaltet. Beispielsweise ist der Grundkörper im Wesentlichen zylinderförmig ausgestaltet mit einer Länge von etwa 10 mm und einem Radius von etwa 5 mm, wobei die Dicke der Beschichtung beispielsweise etwa 0,5 mm beträgt.

[0014] Bevorzugt ist der Blattgutaufnehmer über ein Festlager an den Aktuator gekoppelt. Der Aktuator weist beispielsweise ein Rotationselement und ein Translationselement auf. Das Translationselement ist ausgebildet, den Blattgutaufnehmer in besagte oszillierender Rotationsbewegung zu versetzen. Über das Translationselement des Aktuators erfolgt bevorzugt ein Versetzen des Blattgutaufnehmers entlang der Lotrichtung. Bevorzugt ist das Kopplungselement des Blattgutaufnehmers an das Rotationselement des Aktuators gekoppelt. Bevorzugt sind das Translationselement und das Rotationselement des Aktuators über ein Drehgelenk aneinander gekoppelt.

[0015] Zum Steuern des Aktuators weist die Vorrichtung beispielsweise eine Steuereinheit auf. Die Steuereinheit ist beispielsweise ausgebildet, gemäß einem Steuerprogramm Steuersignale bereitzustellen und dem Aktuator zuzuführen, die der Aktuator in mechanische Bewegungen transformiert und somit den Blattgutaufnehmer in besagte oszillierende Rotationsbewegung und/oder translatorische Bewegung versetzt.

[0016] Ferner kann die Vorrichtung ein beweglich gelagertes Kopplungsstück umfassen, das den Aktuator an eine ortsfest installierte Basis koppelt. Beispielsweise ist das Kopplungsstück in besagter erster und/oder zweiter Richtung, die senkrecht zur Lotrichtung liegen, beweglich gelagert und wird ebenfalls von der Steuereinheit angesteuert. Bei diesem Beispiel kann die Positionierung des Blattgutaufnehmers oberhalb des obersten Blattgutstücks des Blattgutstapels mittels des Kopplungsstücks erfolgen, wobei dabei der Aktuator und der Blattgutaufnehmer relativ zum Kopplungsstück dabei nicht bewegt werden. Erst zum Aufdrücken des Blattgutaufnehmers auf die Oberfläche des obersten Blattgutstücks und zum Versetzen des Blattgutaufnehmers in besagte oszillierende Rotationsbewegung werden der Aktuator und der Blattgutaufnehmer relativ zum Kopplungsstück bewegt.

[0017] Einen weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung bildet das Verfahren gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 15. Das erfindungsgemäße Verfahren zum Vereinzeln von Blattgut teilt die Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Vereinzeln von Blattgut und weist bevorzugte Ausführungsformen auf, die den oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen der Vorrichtung des ersten Aspektes der vorliegenden Erfindung entsprechen, insbesondere, wie sie in den abhängigen Ansprüchen definiert sind. Insoweit wird auf das Vorstehende verwiesen.

[0018] Es ist insbesondere bevorzugt, dass das Verfahren ein Positionieren des Blattgutaufnehmers oberhalb des Blattgutstapels umfasst sowie ein Aufdrücken des Blattgutaufnehmers auf die Oberfläche des obersten Blattgutstücks des Blattgutstapels und ein Versetzen des Blattgutaufnehmers in die oszillierende Rotationsbewegung um die im Wesentlichen parallel zur Lotrichtung liegende Rotationsachse, um das einzelne Blattgutstück vom Blattgutstapel aufzunehmen und zu entfernen. Dabei erfolgt das Versetzen des Blattgutaufnehmers in die oszillierende Rotationsbewegung vor dem Aufdrücken, während des Aufdrückens oder nach dem Aufdrücken des Blattgutaufnehmers auf das oberste Blattgutstück.

[0019] Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung eignet sich zum Vereinzeln von Blattgut jedweden Typs. Insbesondere kann der Gegenstand der vorliegenden Erfindung zur Vereinzelung von Wertscheinen, wie Geldscheine oder Banknoten, eingesetzt werden.

[0020] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt insbesondere darin, dass die Vereinzelung von Blattgut mit wenigen Bauteilen in sicherer und zuverlässiger Weise erfolgen kann. Insbesondere kann die Vereinzelung von Blattgut erfolgen, ohne dass ein Reibpartner bei der Vorrichtung vorgesehen sein muss, der die unter dem obersten Blattgutstück liegenden Blattgutstücke daran hindert, beim Aufnehmen des obersten Blattgutstücks durch den Blattgutaufnehmer mit entfernt zu werden.

[0021] Bei der obigen Erläuterung der Vorrichtung und des Verfahrens zum Vereinzeln von Blattgut ist stets davon ausgegangen worden, dass der Blattgutaufnehmer am obersten Blattgutstück des Blattgutstapels ansetzt. Es ist aber auch möglich, dass der Blattgutaufnehmer am untersten Blattgutstück des Blattgutstapels ansetzt. Bei dieser Variante wird der Blattgutaufnehmer auf die Unterseite des untersten Blattgutstücks aufgedrückt und ebenfalls in besagte oszillierende Rotationsbewegung versetzt. Diese Variante weist also bevorzugte Ausführungsformen auf, die den oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung entsprechen, insbesondere, wie sie in den abhängigen Ansprüchen definiert sind. Insoweit wird auf das Vorstehende verwiesen.

[0022] Der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke soll nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht von drei Blattgutstücken;

Fig. 2 eine perspektivische und schematische Ansicht einer Vorrichtung zum Vereinzeln von Blattgut;

Fig. 3 eine schematische Querschnittsansicht der in der Fig. 2 gezeigten Vorrichtung;

Fig. 4 eine weitere schematische Querschnittsansicht der in der Fig. 2 gezeigten Vorrichtung; und

Fig. 5A-C schematische Querschnittsansichten eines Blattgutaufnehmers der in der Fig. 2 gezeigten Vorrichtung.

[0023] Die Fig. 2 bis Fig. 4 zeigen schematische Ansichten einer Vorrichtung 1 zum Vereinzeln von Blattgut. Die Fig. 2 zeigt die Vorrichtung 1 in einer perspektivischen Ansicht und die Fig. 3 und Fig. 4 in Querschnittsansichten.

[0024] Die Vorrichtung 1 ist zum Vereinzeln von Blattgut ausgestaltet. Konkret sollen einzelne Blattgutstücke 5-1 bis 5-n, die schichtartig übereinander entlang einer Lotrichtung y angeordnet sind und somit einen Blattgutstapel 5 ausbilden, vereinzelt werden. Dazu umfasst die Vorrichtung 1 einen Blattgutaufnehmer 12, der von einem Aktuator 11 der Vorrichtung 1 angetrieben wird. Der Aktuator 11 versetzt also den Blattgutaufnehmer 12 in bestimmte Bewegungen, was später näher erläutert werden wird. Eine schematische Querschnittsansicht dieses Blattgutaufnehmers 12 ist in der Fig. 5 gezeigt.

[0025] Um die Ausbildung der Vorrichtung 1 zum Vereinzeln von Blattgut und um ein Verfahren zum Vereinzeln von Blattgut zu erläutern, wird nachfolgend auf sämtliche Fig. 2 bis 5 Bezug genommen. Anhand der Fig. 1 soll anschließend beispielhaft erläutert werden, wie bestimmte Steuerparameter zum Betreiben der Vorrichtung 1 berechnet werden können.

[0026] Der Aktuator 11 weist ein Translationselement 111 sowie ein Rotationselement 112 auf. Der Aktuator 11 wird beispielsweise von einer in den Figuren nicht gezeigten Steuereinheit der Vorrichtung 1 angesteuert.

[0027] Das Translationselement 111 ist zum Versetzen des Blattgutaufnehmers 12 entlang der Lotrichtung y ausgebildet, und über das Rotationselement 112 des Aktuators 11 erfolgt ein Versatz des Blattgutaufnehmers in eine oszillierende Rotationsbewegung um eine Rotationsachse r , die parallel zur Lotrichtung y liegt.

[0028] Darüber hinaus ist der Aktuator 11 mit dem Translationselement 111 sowie dem Rotationselement 112 entlang

einer im Wesentlichen senkrecht zur Lotrichtung y liegenden ersten Richtung x und/oder zweiten Richtung z beweglich angeordnet, sodass ein aufgenommenes Blattgutstück 5-1 in x-Richtung oder z-Richtung vom Blattgutstapel 5 entfernt werden kann.

[0029] Bei dem Blattgutstapel 5 handelt es sich beispielsweise um einen Stapel von Papierbögen, Pappebögen, Wertscheinen (beispielsweise Banknoten, Geldscheine oder Schecks) oder ähnlichen blattförmigen Medien. Diese sind entlang der Lotrichtung y schichtartig übereinander angeordnet und bilden so den Blattgutstapel 5 aus. Jedes der Blattgutstücke 5-1 bis 5-n weist bei dem gezeigten Beispiel dieselbe Länge L, dieselbe Breite B und dieselbe Höhe H auf. Allerdings erfordert der Gegenstand der vorliegenden Erfindung nicht, dass sämtliche Blattgutstücke 5-1 bis 5-n die gleichen Abmessungen aufweisen.

[0030] Zum Aufnehmen eines einzelnen Blattgutstücks, nämlich des obersten Blattgutstücks 5-1, wird der Aktuator 11 mit den daran gekoppelten Blattgutaufnehmer 12 zunächst oberhalb des Blattgutstapels 5 positioniert. Sodann drückt der Aktuator 11 den Blattgutaufnehmer 12 auf eine Oberfläche 51 des obersten Blattgutstücks 5-1 auf, beispielsweise an einer zentralen Stelle des obersten Blattgutstücks 5-1, wie es in der Fig. 2 schematisch gezeigt ist. Sodann drückt der Aktuator 11 den Blattgutaufnehmer 12 mittels des Translationselements 111 mit einer bestimmten Kraft auf die Oberfläche 51 des obersten Blattgutstücks 5-1. Zuvor, während oder nach dem Aufdrücken des Blattgutaufnehmers 12 auf die Oberfläche 51 versetzt der Aktuator 11 den Blattgutaufnehmer 12 mittels des Rotationselements 112 in eine oszillierende Rotationsbewegung um die Rotationsachse r.

[0031] Die oszillierende Rotationsbewegung um die Rotationsachse r erstreckt sich über einen Winkelbereich von weniger als 10° . Beispielsweise rotiert der Aktuator 11 den Blattgutaufnehmer 12 um Winkel φ von 1° um die Rotationsachse r entlang einer Rotationsrichtung rr. Danach versetzt der Aktuator 11 den Blattgutaufnehmer 12 in eine Rotation um 1° entlang der entgegengesetzten Rotationsrichtung rr und wiederholt diesen Ablauf mit einer bestimmten Frequenz. Diese oszillierende Rotationsbewegung erfolgt beispielsweise bei einer Frequenz, die größer ist als 1 kHz. Beispielsweise liegt die Frequenz bei etwa 20 bis 40 kHz. Die Frequenz ist beispielsweise bestimmt in Abhängigkeit von der Höhe H des einzelnen Blattgutstücks 5-1. Beispielsweise ist die Frequenz proportional zu einem Kehrwert der Höhe H des einzelnen Blattgutstücks 5-1. Dies wird später mit Bezug auf die Fig. 1 näher erläutert.

[0032] Mit Bezug auf die Fig. 5A-C soll zunächst etwas näher auf beispielhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten des Blattgutaufnehmers 12 eingegangen werden. Der Blattgutaufnehmer 12 umfasst an seinem proximalen Ende ein Ankopplungselement 121, das in der Fig. 5 lediglich schematisch dargestellt ist. Über das Ankopplungselement 121 ist der Blattgutaufnehmer 12 an das Rotationselement 112 des Aktuators 11 gekoppelt.

[0033] Der Blattgutaufnehmer 12 ist im Wesentlichen zylinderförmig ausgestaltet, insbesondere also rotationssymmetrisch in Bezug auf die Rotationsachse r. An seinem distalen Ende weist der Blattgutaufnehmer 12 einen Aufnahmekopf 122 auf.

[0034] Bei dem in der Fig. 5A gezeigten Beispiel ist der Aufnahmekopf 122 in Bezug auf einen Bezugspunkt P, der auf der Rotationsachse r liegt, kugelsymmetrisch und konvex ausgestaltet. Mit anderen Worten: Der Aufnahmekopf 122 - und damit das distale Ende des Blattgutaufnehmers 12 - weist einen konvexen Umfangsverlauf auf. Die Oberfläche des Aufnahmekopfs 122 kann also derart ausgestaltet sein, dass jeder auf ihr liegende Punkt zum Bezugspunkt P denselben Abstand R aufweist, der folglich einem Kugelradius entspricht. Je nach Anwendung bzw. je nach Blattguttyp ist dieser Kugelradius R festgelegt.

[0035] Bei dem Beispiel entsprechend der Fig. 5A weist der Blattgutaufnehmer 12 einen Grundkörper 12-1 auf, der aus einem ersten Material geformt ist und eine Beschichtung 12-2 aus einem zweiten Material, das sich von dem ersten Material unterscheidet. Das zweite Material der Beschichtung 12-2 umfasst ein elastisches Material, beispielsweise Silikon oder ein sonstiges gummiartiges Material. Das erste Material des Grundkörpers 12-1 des Blattgutaufnehmers 12 weist eine Elastizität auf, die geringer ist als die Elastizität des Materials der Beschichtung 12-2. Die Beschichtung 12-2 ist bei dem gezeigten Beispiel nur am Aufnahmekopf 122 vorgesehen und weist eine geringe Dicke von einem Millimeter oder weniger als einen Millimeter auf, beispielsweise 0,5 mm.

[0036] Der Blattgutaufnehmer 12 muss an seinem distalen Ende jedoch nicht notwendigerweise einen konvexen Umfangsverlauf und/oder besagte Beschichtung 12-2 aufweisen. Bei der Variante gemäß der Fig. 5B weist der Aufnahmekopf 122 - und damit das distale Ende des Blattgutaufnehmers 12 - einen im Wesentlichen planaren Umfangsverlauf auf, und bei der Variante gemäß der Fig. 5C weist der Aufnahmekopf 122 - und damit das distale Ende des Blattgutaufnehmers 12 - einen im Wesentlichen konvexen Umfangsverlauf auf.

[0037] Je nach Typ des aufzunehmenden Blattgutstücks 5-1, ..., 5-n kann ein bestimmter Umfangsverlauf des Aufnahmekopfes 122 zweckmäßiger sein als ein anderer. Obwohl in der Fig. 3 und in der Fig. 4 der Blattgutaufnehmer 12 mit einem einen konvexen Umfangsverlauf aufweisenden Aufnahmekopf 122 gezeigt ist, sind die dortigen Ausführungsbeispiele nicht auf einen solchen Aufnahmekopf 122 beschränkt. Vielmehr kann der Aufnahmekopf 122 auch bei den Beispielen gemäß den Fig. 3 und Fig. 4 einen im Wesentlichen planaren oder einen konkaven Umfangsverlauf aufweisen.

[0038] Nachdem der Aktuator 11 dem Blattgutaufnehmer 12 auf die Oberfläche 51 des obersten Blattgutstücks 5-1 aufgedrückt hat und den Blattgutaufnehmer 12 in besagte oszillierende Rotationsbewegung versetzt hat, wird das oberste Blattgutstück 5-1 um eine erste Distanz $\Delta 1$ in Richtung x versetzt und ein darunterliegendes Blattgutstück 5-2 um eine

zweite Distanz $\Delta 2$. Deutlich an der Fig. 4 zu erkennen ist, dass die erste Distanz $\Delta 1$ deutlich größer ist als die zweite Distanz $\Delta 2$.

[0039] Letztlich ermöglicht das Aufdrücken des Blattgutaufnehmers 12 sowie die oszillierende Rotationsbewegung des Blattgutaufnehmers 12 ein Entfernen des obersten Blattgutstücks 5-1 von dem Blattgutstapel 5. Der Aktuator 11 kann unter Beibehaltung der oszillierenden Rotationsbewegung des Blattgutaufnehmers 12 das oberste Blattgutstück 5-1 vom Blattgutstapel 5 abziehen und beispielsweise zu einer (in den Figuren nicht gezeigten) Blattgutausgabevorrichtung befördern. Nach der Abgabe des beförderten Blattgutstücks 5-1 kehrt der Aktuator 11 zurück zum Blattgutstapel 5 und verfährt mit dem nächsten Blattgutstück 5-2 in selber Weise.

[0040] Der Blattgutaufnehmer 12 ist also ausgebildet, aufgrund seiner oszillierenden Rotationsbewegung um die Rotationsachse r und aufgrund der vom Aktuator 11 ausgeübten Kraft zum Aufdrücken des Blattgutaufnehmers 12 auf die Oberfläche 51 des obersten Blattgutstücks 5-1 eine Anziehungskraft zwischen dem Blattgutaufnehmer 12 und dem einzelnen Blattgutstück 5-1 hervorzurufen, so dass das einzelne Blattgutstück 5-1 vom Blattgutstapel 5 entfernt werden kann.

[0041] Zur Bestimmung der Frequenz der oszillierenden Rotationsbewegung des Blattgutaufnehmers 12 kann beispielsweise wie folgt vorgegangen werden: Der Blattgutstapel 5 wird als monolithischer Balken mit Rechteckquerschnitt modelliert. Dieser Balken umfasst n gedankliche Elemente, wobei n die Anzahl der einzelnen Blattgutstücke 5-1 bis 5- n entspricht und ein jeweiliges Element einem Blattgutstück. Von diesen n Elementen sind in der Fig. 1 die Elemente $i-1$, i und $i+1$ dargestellt, die also beispielhaft drei übereinanderliegende Blattgutstücke 5-1, 5-2 und 5-3 repräsentieren.

[0042] Dann werden anhand der Gleichung 1

$$M \cdot \ddot{\varphi} + K \cdot \varphi = 0 \text{ mit } M, K \in \mathbb{R}^{n \times n} \quad (1)$$

[0043] Eigenformen dieses Balkens bestimmt. In der Gleichung (1) bezeichnet

M eine Massematrix,

K eine Steifigkeitsmatrix,

φ einen Verdrehwinkel eines Elements (Blattgutstücks um die Rotationsachse r , und

$\ddot{\varphi}$ die zweite zeitliche Ableitung von φ .

[0044] Zur Bestimmung der Massematrix M und der Steifigkeitsmatrix K werden Bewegungsgleichungen aufgestellt. Eine jeweilige Verbindung zwischen den einzelnen n gedanklichen Elementen wird als Torsionsfedern mit einer Steifigkeit c moduliert. Diese Steifigkeit c ergibt sich aus den folgenden Gleichungen 2 für einen Verdrehwinkel eines tordierten Elements:

$$\varphi = T \cdot \frac{d}{G \cdot I_t} \rightarrow T = \frac{G \cdot I_t}{d} \cdot \varphi \rightarrow c = \frac{G \cdot I_t}{d} \quad (2)$$

[0045] In der Gleichung (2) bezeichnet

T Torsionsmoment

G Schubmodul

I_t Flächenträgheitsmoment

d Länge des Balkens

[0046] Für das i -te Element (Blattgutstück) ergibt sich die Bewegungsgleichung 3:

$$J_i \cdot \ddot{\varphi}_i + c \cdot (\varphi_i - \varphi_{i+1}) + c \cdot (\varphi_i - \varphi_{i-1}) = 0 \text{ mit } 1 \leq i < n \quad (3)$$

Wobei J eine Drehträgheit bezeichnet und für die n -te Bewegungsgleichung ergibt sich die folgende Gleichung 4:

$$J_i \cdot \ddot{\varphi}_i + c \cdot (\varphi_i - \varphi_{i-1}) = 0 \quad (4)$$

5 **[0047]** Bei einem Blattgutstapel mit drei Blattgutstücken ($n = 3$) ergeben sich die Massematrix M und die Steifigkeitsmatrix K wie folgt:

$$10 \quad M = \begin{bmatrix} J & 0 & 0 \\ 0 & J & 0 \\ 0 & 0 & J \end{bmatrix} \quad \text{und} \quad K = \begin{bmatrix} 2 \cdot c & -c & 0 \\ -c & 2 \cdot c & -c \\ 0 & -c & c \end{bmatrix}$$

15 **[0048]** Anhand der vollständigen Beschreibung des Balkens durch die beiden Matrizen M und K können die Eigenfrequenzen mit den entsprechenden Eigenformen, die durch die Eigenvektoren beschrieben werden, ermittelt werden. Beispielsweise erfolgt eine Berechnung mit folgenden Parametern, die in der Tabelle wiedergegeben sind:

Formelzeichen	Größe	Wert	Einheit
φ_i	Verdrehwinkel des i -ten Elements (Blattgutstücks)		
n	Anzahl der aufeinander liegenden Elemente (Blattgutstücke)	60	
m	Masse eines einzelnen Elements (Blattgutstück)	0.001125	kg
25 G	Schubmodul	300000	$\frac{N}{m^2}$
B	Breite eines einzelnen Elements (Blattgutstück)	0.075	m
L	Länge eines einzelnen Elements (Blattgutstück)	0.15	m
30 I_t	Flächenträgheitsmoment gegen Torsion	0.0000144842	m^4
k	Berechnungsbeiwert	0.22888542	
H	Höhe eines einzelnen Elements (Blattgutstück)	0.001	m
35 J	Drehträgheit	0.00000263672	kg m^2
c	Steifigkeit Torsionsfeder	4345.26	Nm

40 **[0049]** Anhand dieser Daten kann beispielsweise mittels der Gleichung (2) und den Tabellenwerten ermittelt werden, dass die Frequenz der oszillierenden Rotationsbewegung bei beispielsweise 40,595 kHz liegen soll, um das oberste Blattgutstück 5-1 vom Blattgutstapel 5 zu entfernen, ohne dass die übrigen Blattgutstücke 5-2 bis 5- n mit vom Blattgutstapel 5 entfernt werden. Es ist insbesondere möglich, dass die Frequenz der oszillierenden Rotationsbewegung auch unabhängig von der Anzahl n der Blattgutstücke 5-1 bis 5- n bestimmt wird. Oben angegebenen Zahlenwerte und Berechnungsverfahren sind natürlich lediglich als Beispiele zu verstehen.

45 **[0050]** Bei der obigen Erläuterung der Vorrichtung und des Verfahrens zum Vereinzeln von Blattgut ist stets davon ausgegangen worden, dass der Blattgutaufnehmer 12 am obersten Blattgutstück 5-1 des Blattgutstapels 5 ansetzt. Es ist aber auch möglich, dass der Blattgutaufnehmer 12 am untersten Blattgutstück 5- n des Blattgutstapels 5 ansetzt. Bei dieser Variante wird der Blattgutaufnehmer 12 auf die Unterseite des untersten Blattgutstücks 5- n aufgedrückt und ebenfalls in besagte oszillierende Rotationsbewegung um die Rotationsachse r versetzt.

50 Bezugszeichenliste / Verwendete Abkürzungen

[0051]

55 1 Vorrichtung zum Vereinzeln von Blattgut

11 Aktuator

12	Blattgutaufnehmer
12-1	Grundkörper
12-2	Beschichtung
121	Kopplungselement
5	122 Aufnahmekopf
5	Blattgutstapel
5-1, ..., 5-n	Blattgutstücke
51	Oberfläche des obersten Blattgutstücks 5-1
10	
B	Breite eines einzelnen Blattgutstücks
L	Länge eines einzelnen Blattgutstücks
H	Höhe eines einzelnen Blattgutstücks
r	Rotationsachse
15	rr Richtung der oszillierenden Rotationsbewegung (Rotationsrichtung)
R	Kugelradius
P	Bezugspunkt auf der Rotationsachse r
x	x-Achse / erste Richtung
20	y y-Achse / Lotrichtung
z	z-Achse / zweite Richtung
$\Delta 1$	Erste Distanz
$\Delta 2$	Zweite Distanz
25	

Patentansprüche

- 30 1. Vorrichtung (1) zum Vereinzeln von Blattgut, aufweisend einen Aktuator (11) und einen daran gekoppelten Blattgutaufnehmer (12), wobei der Aktuator (11) ausgebildet ist zum Versetzen des Blattgutaufnehmers (12) und wobei der Blattgutaufnehmer (12) ausgebildet ist zum Aufnehmen eines einzelnen Blattgutstücks (5-1) von einem Blattgutstapel (5), bei dem eine Vielzahl von Blattgutstücken (5-1, ..., 5-n) entlang einer Lotrichtung (y) schichtartig übereinander angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
35 der Aktuator (11) ausgebildet ist, den Blattgutaufnehmer (12) in eine oszillierende Rotationsbewegung um eine im Wesentlichen parallel zur Lotrichtung (y) liegende Rotationsachse (r) zu versetzen, um das einzelne Blattgutstück (5-1) vom Blattgutstapel (5) aufzunehmen.
- 40 2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blattgutaufnehmer (12) an seinem distalen Ende einen Aufnahmekopf (122) und/oder an seinem proximalen Ende ein Kopplungselement (121) zur Ankopplung an den Aktuator (11) aufweist.
- 45 3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blattgutaufnehmer (12) in Bezug auf die Rotationsachse (r) rotationssymmetrisch, beispielsweise im Wesentlichen zylinderförmig, ausgebildet ist.
- 50 4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufnahmekopf (122) einen konvexen, einen planaren oder einen konkaven Umfangsverlauf aufweist.
- 55 5. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator (11) ausgebildet ist, den Blattgutaufnehmer (12) in eine Translationsbewegung entlang einer im Wesentlichen senkrecht zur Lotrichtung (y) liegenden ersten Richtung (x) zu versetzen, um das aufgenommene einzelne Blattgutstück (5-1) vom Blattgutstapel (5) zu entfernen, wobei die erste Richtung (x) bevorzugt im Wesentlichen senkrecht zu einer Längsseite (L) des einzelnen Blattgutstücks (5-1) liegt.
6. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator (11) ausgebildet ist, den Blattgutaufnehmer (12) in eine Translationsbewegung entlang einer im Wesentlichen senkrecht zur Lotrichtung (y) liegenden zweiten Richtung (z) zu versetzen, um das aufgenommene einzelne Blattgutstück (5-1) vom Blattgutstapel (5) zu entfernen, wobei die zweite Richtung (y) bevorzugt im Wesentlichen parallel zu einer

Längsseite (L) des einzelnen Blattgutstücks (5-1) liegt.

7. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator (11) ausgebildet ist, den Blattgutaufnehmer (12) in eine Translationsbewegung entlang der Lotrichtung (y) zu versetzen, um den Blattgutaufnehmer (12) zur Aufnahme des einzelnen Blattgutstücks (5-1) auf einer Oberfläche (51) des einzelnen Blattgutstücks (5-1) mit einer bestimmten Kraft aufzudrücken.
8. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die oszillierende Rotationsbewegung um die Rotationsachse (r) entlang eines Winkelbereichs von weniger als 10° erstreckt, beispielsweise etwa 1°.
9. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz der oszillierenden Rotationsbewegung größer ist als 1 kHz, beispielsweise etwa 20 bis 40 kHz.
10. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz der oszillierenden Rotationsbewegung in Abhängigkeit von einer Höhe (H) des einzelnen Blattgutstücks (5-1) bestimmt ist, beispielsweise proportional zu einem Kehrwert der Höhe (H) ist.
11. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blattgutaufnehmer (12) zum Kontaktieren des einzelnen Blattgutstücks (5-1) ein elastisches Material aufweist, beispielsweise Silikon.
12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blattgutaufnehmer (12) einen Grundkörper (12-1) aus einem ersten Material und eine daran angebrachte Beschichtung (12-2) aus einem zweiten Material aufweist, wobei das zweite Material das elastische Material enthält.
13. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blattgutaufnehmer (12) ausgebildet ist, aufgrund seiner oszillierenden Rotationsbewegung um die Rotationsachse (r) und aufgrund einer vom Aktuator (11) ausgeübten Kraft zum Aufdrücken des Blattgutaufnehmers (12) auf einer Oberfläche (51) des einzelnen Blattgutstücks (5-1) eine Anziehungskraft zwischen dem Blattgutaufnehmer (12) und dem einzelnen Blattgutstück (5-1) hervorzurufen, um das einzelne Blattgutstück (5-1) vom Blattgutstapel (5) zu entfernen.
14. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator (11) ein Translationselement (111) und ein Rotationselement (112), wobei das Translationselement (111) ausgebildet ist zum Versetzen des Blattgutaufnehmers (12) entlang der Lotrichtung (y) und wobei das Rotationselement (112) ausgebildet ist zum Versetzen des Blattgutaufnehmers (12) in besagte oszillierende Rotationsbewegung und die Rotationsachse (r).
15. Verfahren zum Vereinzeln von Blattgut mittels einer Vorrichtung (1), die einen Aktuator (11) und einen daran gekoppelten Blattgutaufnehmer (12) aufweist, wobei der Aktuator (11) ausgebildet ist zum Versetzen des Blattgutaufnehmers (12) und wobei der Blattgutaufnehmer (12) ausgebildet ist zum Aufnehmen eines einzelnen Blattgutstücks (5-1) von einem Blattgutstapel (5), bei dem eine Vielzahl von Blattgutstücken (5-1, ..., 5-n) entlang einer Lotrichtung (y) schichtartig übereinander angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
 - Versetzen des Blattgutaufnehmers (12) in eine oszillierende Rotationsbewegung um eine im Wesentlichen parallel zur Lotrichtung (y) liegende Rotationsachse (r) mittels des Aktuators (11), um das einzelne Blattgutstück (5-1) vom Blattgutstapel (5) aufzunehmen.

Claims

1. A device (1) for singularizing sheet material, having an actuator (11) and a sheet-material receiver (12) coupled thereto, wherein the actuator (11) is configured for repositioning the sheet-material receiver (12), and wherein the sheet-material receiver (12) is configured for receiving an individual sheet-material piece (5-1) from a sheet-material stack (5) in which a multiplicity of sheet-material pieces (5-1, ..., 5-n) are disposed in a layered manner on top of one another along a plumb-line direction (y),
characterized in that
the actuator (11) is configured for setting the sheet-material receiver (12) in an oscillating rotary motion about a

rotation axis (r) that lies substantially parallel with the plumb-line direction (y), so as to receive the individual sheet-material piece (5-1) from the sheet-material stack (5).

2. The device (1) as claimed in claim 1, **characterized in that** the sheet-material receiver (12) at the distal end thereof has a receiving head (122), and/or at the proximal end thereof has a coupling element (121) for coupling to the actuator (11).
3. The device (1) as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** the sheet-material receiver (12) in relation to the rotation axis (r) is configured so as to be rotationally symmetrical, for example so as to be substantially cylindrical.
4. The device (1) as claimed in claim 2 or 3, **characterized in that** the receiving head (122) has a convex, a planar, or a concave circumferential profile.
5. The device (1) as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the actuator (11) is configured for setting the sheet-material receiver (12) in a translatory motion along a first direction (x) that lies substantially perpendicular to the plumb-line direction (y), so as to remove the received individual sheet-material piece (5-1) from the sheet-material stack (5), wherein the first direction (x) preferably lies substantially perpendicular to a longitudinal side (L) of the individual sheet-material piece (5-1).
6. The device (1) as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the actuator (11) is configured for setting the sheet-material receiver (12) in a translatory motion along a second direction (z) that lies substantially perpendicular to the plumb-line direction (y), so as to remove the received individual sheet-material piece (5-1) from the sheet-material stack (5), wherein the second direction (y) preferably lies substantially parallel with a longitudinal side (L) of the individual sheet-material piece (5-1).
7. The device (1) as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the actuator (11) is configured for setting the sheet-material receiver (12) in a translatory motion along the plumb-line direction (y), so as to press the sheet-material receiver (12) for receiving the individual sheet-material piece (5-1) onto a surface (51) of the individual sheet-material piece (5-1) at a specific force.
8. The device (1) as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the oscillating rotary motion about the rotation axis (r) extends along an angular range of less than 10°, for example of approximately 1°.
9. The device (1) as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the frequency of the oscillating rotary motion is greater than 1 kHz, for example approximately 20 kHz to 40 kHz.
10. The device (1) as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the frequency of the oscillating rotary motion is determined so as to depend on a height (H) of the individual sheet-material piece (5-1), for example is proportional to a reciprocal value of the height (H).
11. The device (1) as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the sheet-material receiver (12) for contacting the individual sheet-material piece (5-1) has an elastic material, for example silicone.
12. The device (1) as claimed in claim 11, **characterized in that** the sheet-material receiver (12) has a main body (12-1) from a first material, and a coating (12-2) applied thereto from a second material, wherein the second material contains the elastic material.
13. The device (1) as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the sheet-material receiver (12), by virtue of the oscillating rotary motion thereof about the rotation axis (r) and by virtue of a force exerted by the actuator (11) for pressing the sheet-material receiver (12) onto a surface (51) of the individual sheet-material piece (5-1), is configured for initiating an attractive force between the sheet-material receiver (12) and the individual sheet-material piece (5-1), so as to remove the individual sheet-material piece (5-1) from the sheet-material stack (5).
14. The device (1) as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the actuator (11) a translatory element (111) and a rotary element (112), wherein the translatory element (111) is configured for repositioning the sheet-material receiver (12) along the plumb-line direction (y), and wherein the rotary element (112) is configured for setting the sheet-material receiver (12) in said oscillating rotary motion and the rotation axis (r).

15. A method for singularizing sheet material by means of a device (1) having an actuator (11) and a sheet-material receiver (12) coupled thereto, wherein the actuator (11) is configured for repositioning the sheet-material receiver (12), and wherein the sheet-material receiver (12) is configured for receiving an individual sheet-material piece (5-1) from a sheet-material stack (5) in which a multiplicity of sheet-material pieces (5-1, ..., 5-n) are disposed in a layered manner on top of one another along a plumb-line direction (y),
characterized in that the method comprises the following steps:

- setting the sheet-material receiver (12) in an oscillating rotary motion about a rotation axis (r) that lies substantially parallel with the plumb-line direction (y) by means of the actuator (11), so as to receive the individual sheet-material piece (5-1) from the sheet-material stack (5).

Revendications

1. Dispositif (1) destiné à la séparation de produits en feuilles, présentant un actionneur (11) et un dispositif de réception de produits en feuilles (12) accouplé à celui-ci, l'actionneur (11) étant réalisé pour déplacer le dispositif de réception de produits en feuilles (12) et le dispositif de réception de produits en feuilles (12) étant réalisé pour recevoir un produit en feuille unique (5-1) provenant d'une pile de produits en feuilles (5), dans laquelle une pluralité de produits en feuilles (5-1,..., 5-n) sont disposés les uns au-dessus des autres sous forme de couches le long d'une direction verticale (y),
caractérisé en ce que
l'actionneur (11) est réalisé pour déplacer le dispositif de réception de produits en feuilles (12) dans un mouvement de rotation oscillant autour d'un axe de rotation (r) situé essentiellement parallèlement à la direction verticale (y) afin de recevoir le produit en feuille unique (5-1) de la pile de produits en feuilles (5).
2. Dispositif (1) selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le dispositif de réception de produits en feuilles (12) présente, au niveau de son extrémité distale, une tête de réception (122) et/ou au niveau de son extrémité proximale, un élément d'accouplement (121) pour l'accouplement à l'actionneur (11).
3. Dispositif (1) selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que le dispositif de réception de produits en feuilles (12) est réalisé avec une symétrie de révolution par rapport à l'axe de rotation (r), par exemple sous forme essentiellement cylindrique.
4. Dispositif (1) selon la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce que la tête de réception (122) présente une allure périphérique convexe, plane ou concave.
5. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur (11) est réalisé de manière à déplacer le dispositif de réception de produits en feuilles (12) dans un déplacement en translation le long d'une première direction (x) située essentiellement perpendiculairement à la direction verticale (y), afin d'enlever le produit en feuille unique reçu (5-1) de la pile de produits en feuilles (5), la première direction (X) étant située de préférence essentiellement perpendiculairement à un côté longitudinal (L) du produit en feuille unique (5-1).
6. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur (11) est réalisé de manière à déplacer le dispositif de réception de produits en feuilles (12) dans un déplacement en translation le long d'une deuxième direction (z) située essentiellement perpendiculairement à la direction verticale (y), afin d'enlever le produit en feuille unique reçu (5-1) de la pile de produits en feuilles (5), la deuxième direction (y) étant située de préférence essentiellement parallèlement à un côté longitudinal (L) du produit en feuille unique (5-1).
7. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur (11) est réalisé de manière à déplacer le dispositif de réception de produits en feuilles (12) dans un déplacement en translation le long de la direction verticale (y) afin de presser avec une force déterminée le dispositif de réception de produits en feuilles (12) pour recevoir le produit en feuille unique (5-1) sur une surface (51) du produit en feuille unique (5-1).
8. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mouvement de rotation oscillant autour de l'axe de rotation (r) s'étend le long d'une plage angulaire inférieure à 10°, par exemple d'environ 1°.

9. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fréquence du mouvement de rotation oscillant est supérieure à 1 kHz, est par exemple d'environ 20 à 40 kHz.

10. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fréquence du mouvement de rotation oscillant est déterminée en fonction d'une hauteur (H) du produit en feuille unique (5-1), par exemple est proportionnelle à une valeur réciproque de la hauteur (H).

11. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de réception de produits en feuilles (12) présente, pour le contact du produit en feuille unique (5-1), un matériau élastique, par exemple de la silicone.

12. Dispositif (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le dispositif de réception de produits en feuilles (12) présente un corps de base (12-1) en un premier matériau et un revêtement appliqué sur celui-ci (12-2) en un deuxième matériau, le deuxième matériau contenant le matériau élastique.

13. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de réception de produits en feuilles (12) est réalisé de manière à produire, en raison de son mouvement de rotation oscillant autour de l'axe de rotation (r) et en raison d'une force exercée par l'actionneur (11) pour presser le dispositif de réception de produits en feuilles (12) sur une surface (51) du produit en feuille unique (5-1), une force d'attraction entre le dispositif de réception de produits en feuilles (12) et le produit en feuille unique (5-1), afin d'enlever le produit en feuille unique (5-1) de la pile de produits en feuilles (5).

14. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur (11) un élément de translation (111) et un élément de rotation (112), l'élément de translation (111) étant réalisé pour déplacer le dispositif de réception de produits en feuilles (12) le long de la direction verticale (y) et l'élément de rotation (112) étant réalisé pour déplacer le dispositif de réception de produits en feuilles (12) dans ledit mouvement de rotation oscillant et l'axe de rotation (r).

15. Procédé destiné à la séparation de produits en feuilles au moyen d'un dispositif (1) qui présente un actionneur (11) et un dispositif de réception de produits en feuilles (12) accouplé à celui-ci, l'actionneur (11) étant réalisé pour déplacer le dispositif de réception de produits en feuilles (12) et le dispositif de réception de produits en feuilles (12) étant réalisé pour recevoir un produit en feuille unique (5-1) d'une pile de produits en feuilles (5), dans laquelle une pluralité de produits en feuilles (5-1,..., 5-n) sont disposés les uns au-dessus des autres sous forme de couches le long d'une direction verticale (y), **caractérisé en ce que** le procédé présente les étapes suivantes :

- déplacement du dispositif de réception de produits en feuilles (12) dans un mouvement de rotation oscillant autour d'un axe de rotation (r) situé essentiellement parallèlement à la direction verticale (y) au moyen de l'actionneur (11), afin de recevoir le produit en feuille unique (5-1) de la pile de produits en feuilles (5).

FIG 1

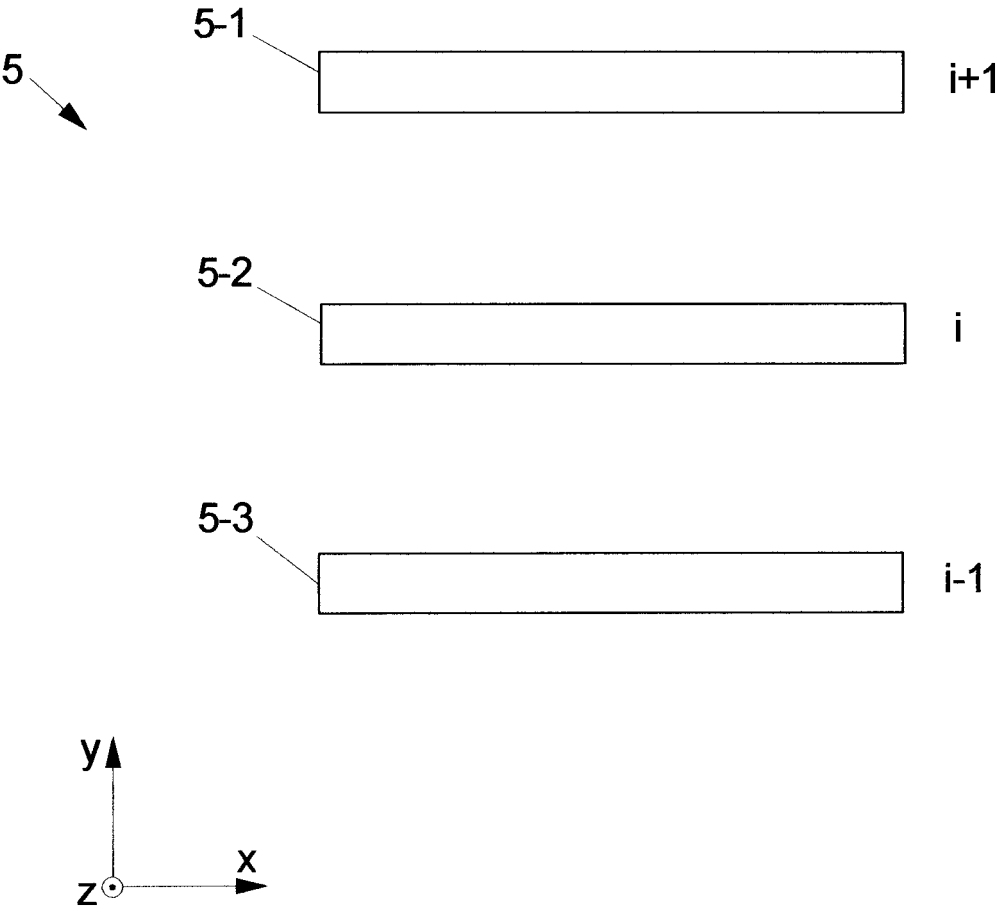


FIG 2

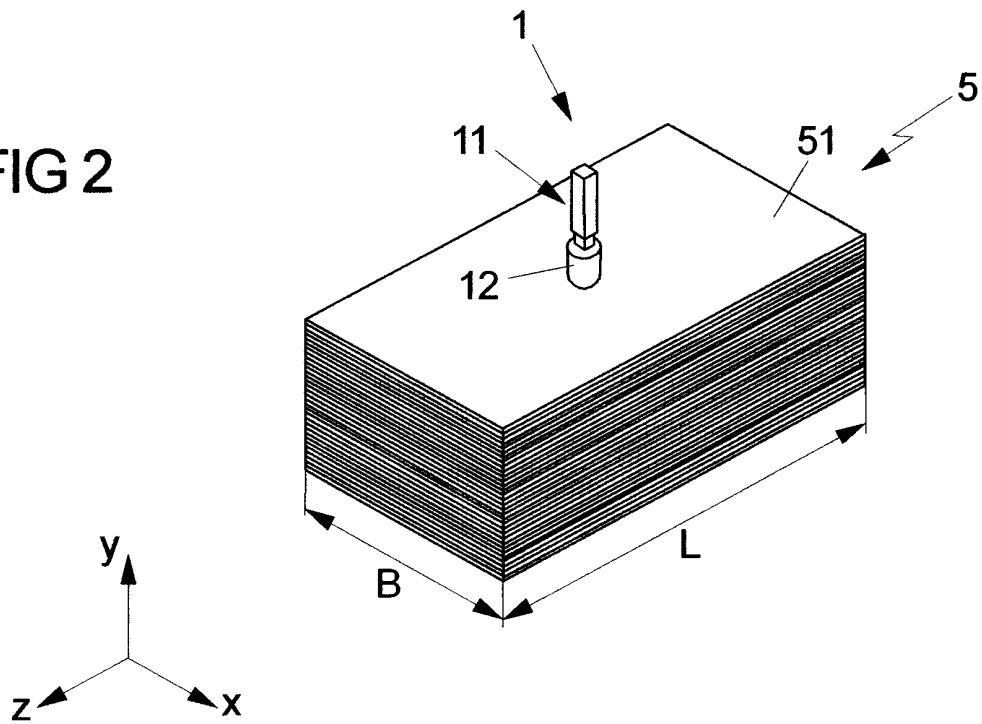


FIG 3

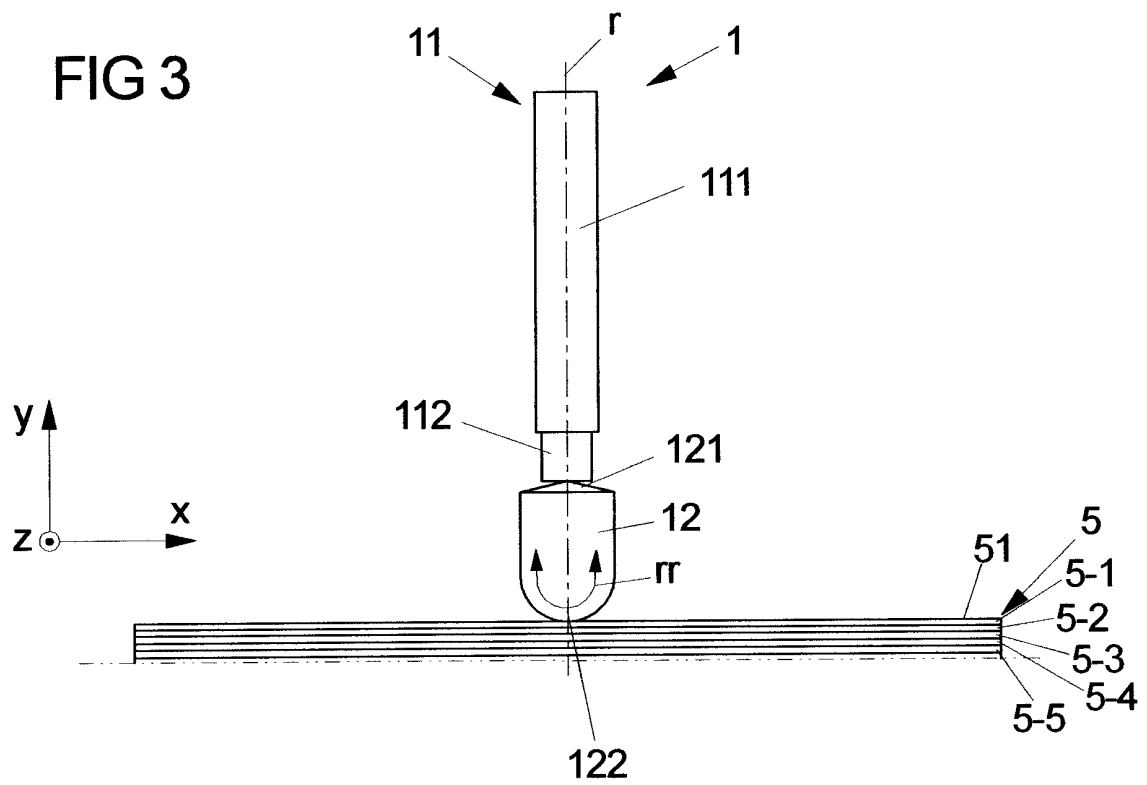


FIG 4

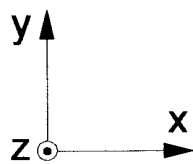
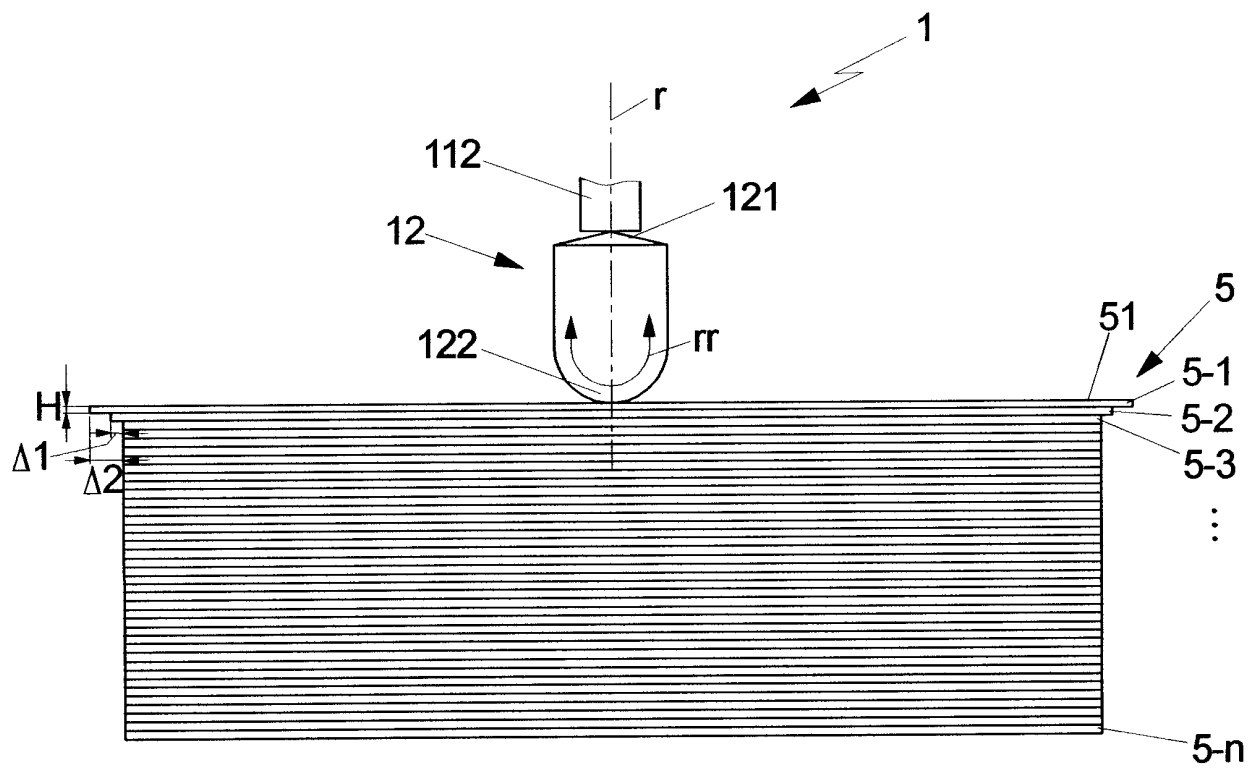


FIG 5A

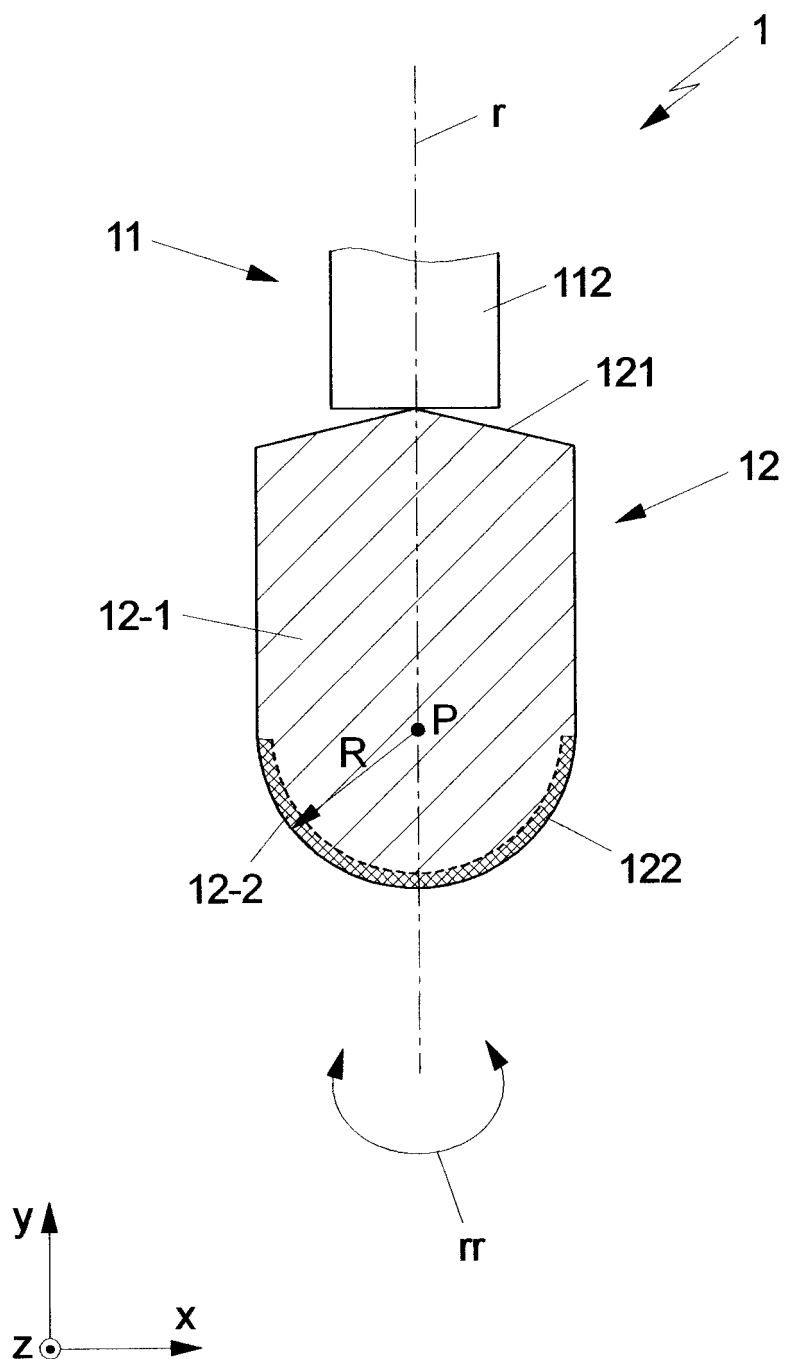


FIG 5B

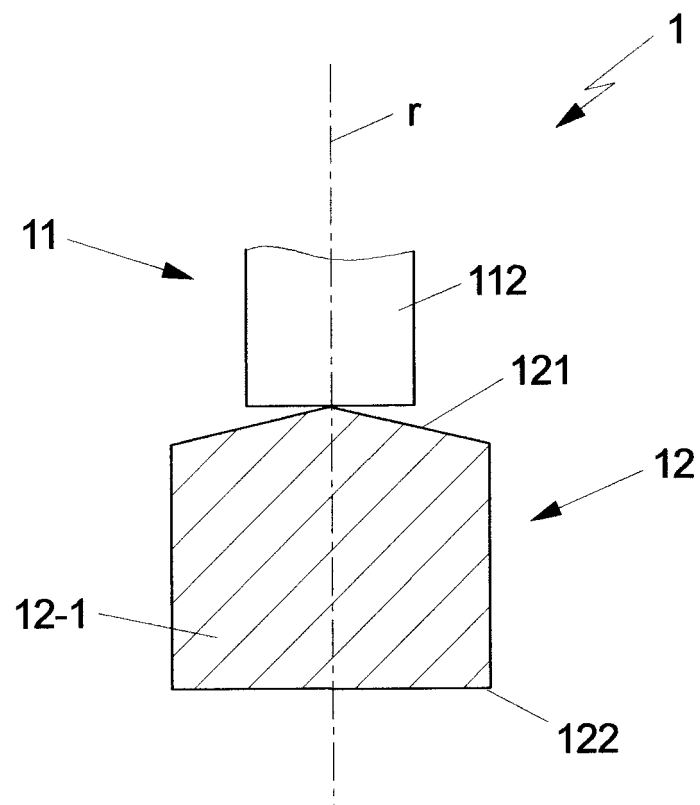
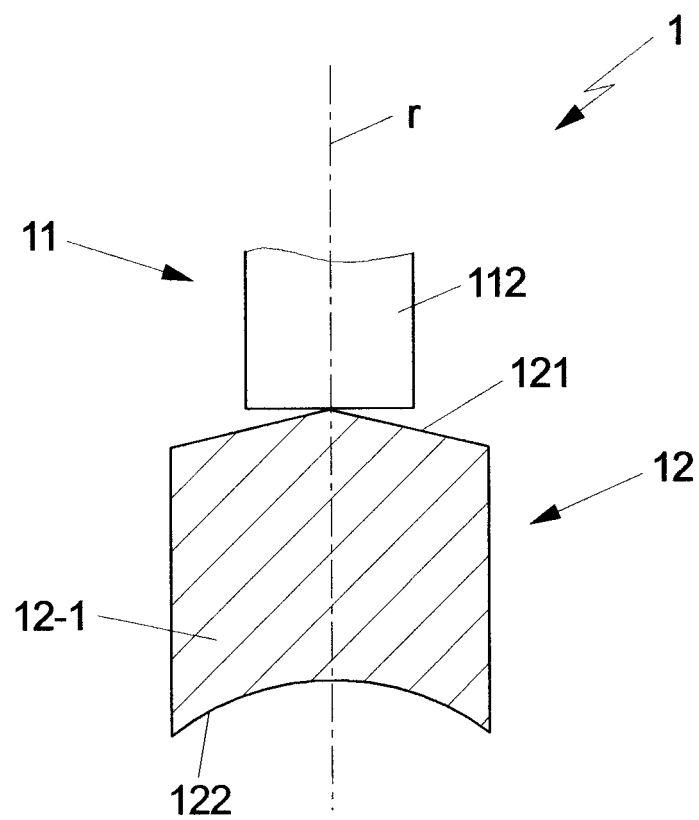


FIG 5C



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2014005715 A1 [0004]
- GB 2125375 A [0004]