

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 305 423 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.04.2018 Patentblatt 2018/15

(51) Int Cl.:
B07B 1/48 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 17001615.8

(22) Anmeldetag: 29.09.2017

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: 05.10.2016 DE 102016011816

(71) Anmelder: **HEIN, LEHMANN GmbH
47805 Krefeld (DE)**

(72) Erfinder:

- POLLMANN, Jürg**
41272 Niederkrüchten (DE)
- KADEL, Rolf**
69469 Weinheim (DE)
- SATTLER, Matthias**
64625 Bensheim (DE)
- PALMEN, Peter**
41189 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei Methling
Kaninenberghöhe 50
45136 Essen (DE)**

(54) SPANNWELLENSIEBMASCHINE MIT OPTIMIERTER TRANSPORTLEISTUNG

(57) Eine Spannwellensiebmaschine mit einem mittels eines Antriebs primär erregten in Schwingungen versetzbaren Tragrahmen (10), an welchen mittels elastischen Übertragungselementen freischwingend ein Schwingrahmen gekoppelt ist, der durch die Übertragungselemente von dem Tragrahmen (10) sekundär erregt und in Schwingungen versetzt wird, wobei an dem Tragrahmen (10) und an dem Schwingrahmen Querträger (11, 21) angeordnet sind, wobei auf einen an dem Tragrahmen (10) angeordneten Querträger (11) jeweils ein an dem Schwingrahmen angeordneter Querträger

(21) folgt und zwischen zwei Querträgern (11, 21) jeweils ein flexibler Siebbelag (30) angeordnet und an den Querträgern (11, 21) lösbar befestigt ist, wobei die Schwingungserregung des Schwingrahmens über die Übertragungselemente dargestellt erfolgt, und wobei die Schwingung des Schwingrahmens linear oder ellipsenförmig ist, wobei die Hauptrichtung der Schwingung des Schwingrahmens unter einem Winkel zwischen 0° und 90° gegenüber der Ebene des Schwingrahmens steht, insbesondere unter einem Winkel größer 0° und bis zu 90°.

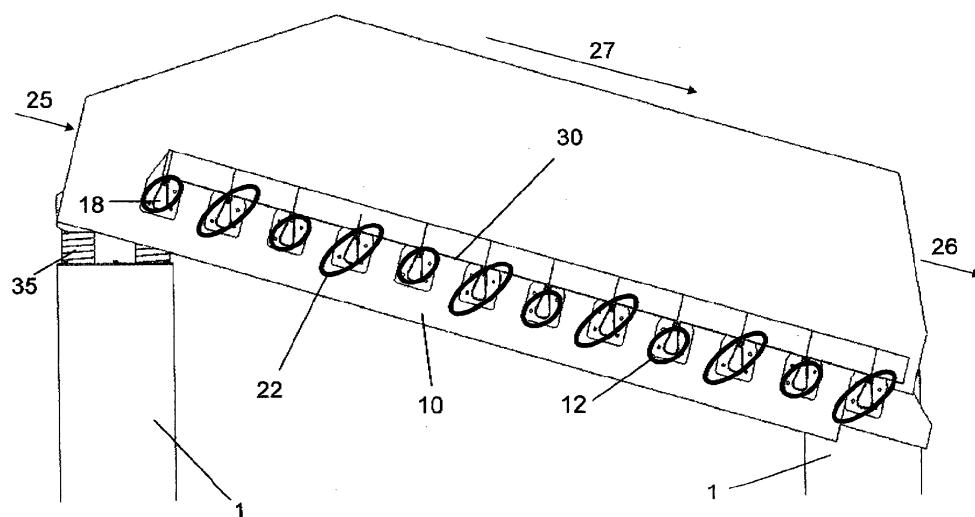


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spannwellensiebmaschine mit einem mittels eines Antriebs primär erregten in Schwingungen versetzbaren Tragrahmen, an welchen mittels elastischen Übertragungselementen freischwingend ein Schwingrahmen gekoppelt ist, der durch die Übertragungselemente von dem Tragrahmen sekundär erregt und in Schwingungen versetzt wird, wobei an dem Tragrahmen und an dem Schwingrahmen Querträger angeordnet sind, wobei auf einen an dem Tragrahmen angeordneten Querträger jeweils ein an dem Schwingrahmen angeordneter Querträger folgt und zwischen zwei Querträgern jeweils ein flexibler Siebbelag angeordnet und an den Querträgern lösbar befestigt ist.

[0002] Derartige Spannwellensiebmaschinen sind bekannt. Nachteilig bei den bekannten Spannwellensiebmaschinen ist, dass diese zur Gewahrleistung des Transportes des Siebgutes von der Zulaufseite der Spannwellensiebmaschine zur Ablaufseite unter einem großen Winkel gegenüber der Horizontalen angestellt sein müssen und hierdurch eine erhebliche Bauhöhe aufweisen.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu überwinden und eine Spannwellensiebmaschine anzugeben, die einen verbesserten Transport des Siebgutes von der Zulaufseite der Spannwellensiebmaschine zur Ablaufseite bietet.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Spannwellensiebmaschine gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0005] Besonders vorteilhaft bei der Spannwellensiebmaschine mit einem mittels eines Antriebs primär erregten in Schwingungen versetzbaren Tragrahmen, an welchen mittels elastischen Übertragungselementen freischwingend ein Schwingrahmen gekoppelt ist, der durch die Übertragungselemente von dem Tragrahmen sekundär erregt und in Schwingungen versetzt wird, wobei an dem Tragrahmen und an dem Schwingrahmen Querträger angeordnet sind, wobei auf einen an dem Tragrahmen angeordneten Querträger jeweils ein an dem Schwingrahmen angeordneter Querträger folgt und zwischen zwei Querträgern jeweils ein flexibler Siebbelag angeordnet und an den Querträgern lösbar befestigt ist, ist es, dass die Schwingungserregung des Schwingrahmens über die Übertragungselemente dergestalt erfolgt, dass die Schwingung des Schwingrahmens linear oder ellipsenförmig ist, wobei die Hauptrichtung der Schwingung des Schwingrahmens unter einem Winkel zwischen 0° und 90° gegenüber der Ebene des Schwingrahmens steht, insbesondere unter einem Winkel größer 0° und bis zu 90°.

[0006] Da die Querträger bevorzugt in einer Ebene angeordnet sind, an denen jeweils die Siebbeläge befestigt sind, entspricht die Ebene des Schwingrahmens somit der Ebene der Siebbeläge.

[0007] Bei derartigen Spannwellensiebmaschinen wird der Tragrahmen mittels eines Antriebs in Schwin-

gungen versetzt. An dem Tragrahmen ist mittels elastischer Übertragungselemente freischwingend der Schwingrahmen befestigt. Durch die Übertragung der Schwingungen von dem primär erregten Tragrahmen über die Übertragungselemente auf den freischwingenden Schwingrahmen wird ebenfalls der Schwingrahmen in Schwingungen versetzt. An dem Tragrahmen und an dem Schwingrahmen sind Querträger angeordnet, zwischen denen jeweils Siebbeläge befestigt sind. Die Querträger des Tragrahmens und die Querträger des Schwingrahmens sind jeweils abwechselnd angeordnet. Durch die Relativbewegung des Schwingrahmens gegenüber dem Tragrahmen werden die an den Querträgern befestigten Siebbeläge, die sich jeweils von einem Querträger zum nächsten Querträger erstrecken, gestreckt und gestaucht. Hierdurch wird das auf die Siebbeläge aufgebrachte Siebgut stark beschleunigt.

[0008] Der Tragrahmen bildet somit das erste System, welches mittels eines Antriebs primär fremderregt wird, und der Schwingrahmen bildet das zweite System, welches frei schwingend an dem ersten System gelagert ist. Die Bewegung des zweiten Systems ist somit eine Folge der Bewegung des ersten Systems, da der das zweite System bildende Schwingrahmen freischwingend an dem das erste System bildenden Tragrahmen gelagert ist. Die Kopplung des Schwingrahmens an den Tragrahmen erfolgt mittels elastischer Übertragungselemente, mittels derer der Schwingrahmen an dem Tragrahmen befestigt und an den Tragrahmen gekoppelt ist. Der Schwingrahmen wird somit durch den Tragrahmen über die Übertragungselemente schwingungserregt.

[0009] Mit der Hauptrichtung der Schwingung des Schwingrahmens ist im Fall einer linearen Schwingung die Richtung dieser linearen Schwingung bezeichnet. Im Fall, dass die Bewegung des Schwingrahmens einer Ellipse folgt ist mit der Hauptrichtung der Schwingung die Richtung der Verbindungsline der Brennpunkte der Ellipse bezeichnet. Das bedeutet, dass die Anstellung der Ellipse der Anstellung der Verbindungsline zwischen den Brennpunkten der Ellipse entspricht.

[0010] Dadurch dass die die Hauptrichtung der Schwingung des Schwingrahmens unter einem Winkel zwischen 0° und 90° gegenüber der Ebene des Schwingrahmens steht, insbesondere unter einem Winkel größer 0° und bis zu 90°, wird der Weitertransport des aufzubereitenden Siebgutes auf den Siebbelägen verbessert. Es kann somit der Transport des Siebgutes in der Transportrichtung, d.h. von der Zulaufseite der Spannwellensiebmaschine zur Ablaufseite auch bei kleineren Maschinenstellwinkeln gegenüber der Horizontalen gewährleistet werden, wodurch die Bauhöhe der Spannwellensiebmaschine verringert werden kann.

[0011] Mit der Transportrichtung der Spannwellensiebmaschine ist die Bewegungsrichtung des aufzubereitenden Siebgutes auf der Spannwellensiebmaschine von der Zulaufseite in Richtung zum Ablauf der Spannwellensiebmaschine gemeint. Das aufzubereitende Siebgut wird auf der Zulaufseite der Spannwellensieb-

maschine zugeführt und nach dem Weitertransport auf der Oberseite der Siebbeläge über die Ablaufseite der Spannwellensiebmaschine abgeführt. Hierzu wird die Spannwellensiebmaschine derart positioniert, dass zumindest der Schwingrahmen der Spannwellensiebmaschine vom Zulauf zum Ablauf ein Gefälle aufweist. Durch die erfindungsgemäße Schwingungserregung des Schwingrahmens mit einer Anstellung der Hauptrichtung der Schwingung des Schwingrahmens unter einem Winkel gegenüber der Ebene des Schwingrahmens wird die Transportleistung auch bei geringeren Anstellwinkeln des Schwingrahmens gegenüber der Horizontalen verbessert.

[0012] Bevorzugt ist der Schwingrahmen gegenüber der Horizontalen geneigt, insbesondere unter einem Winkel von bis zu 30°, insbesondere bis zu 15°. Durch die Neigung des Schwingrahmens gegenüber der Horizontalen wird die Transportleistung der Spannwellensiebmaschine in Transportrichtung verbessert.

[0013] Vorzugsweise erfolgt die Primärerregung des Tragrahmens mittels einer Unwuchtwelle, wobei die Wellenachse der Unwuchtwelle im Schwerpunkt oder oberhalb des Schwerpunktes oder unterhalb des Schwerpunktes des Tragrahmens liegt. Alternativ kann die Primärerregung des Tragrahmens mittels zweier synchronisierter Unwuchtwellen erfolgen, wobei die Synchronisation der beiden Unwuchtwellen mechanisch, insbesondere mittels eines Getriebes, und/oder elektronisch erfolgt. Die Schwerpunkte der Unwuchtwellen können beide oder eine von beiden oberhalb oder unterhalb des Schwerpunktes des Tragrahmens liegen. Durch die Schwerpunktlage der Unwuchtwelle/n relativ zum Tragrahmen kann die resultierende Schwingungsbewegung des Tragrahmens aufgrund der Primärerregung beeinflusst werden, die sich entsprechend in der wiederum daraus resultierenden Schwingungsbewegung des Schwingrahmens niederschlägt.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Primärerregung des Tragrahmens mittels zweier synchronisierter Unwuchtwellen, wobei die Verbindungsleitung zwischen den Unwuchtwellen unter einem Winkel gegenüber der Ebene des Tragrahmens steht. Durch die Anstellung der Verbindungsleitung zwischen den Unwuchtwellen unter einem Winkel gegenüber der Ebene des Tragrahmens kann die Lage und Ausrichtung der Ellipse der Schwingung des Tragrahmens beeinflusst werden. Durch die elastische Kopplung des Schwingrahmens an den Tragrahmen über die elastischen Übertragungselemente wird wiederum die resultierende Schwingungsbewegung des Tragrahmens beeinflusst.

[0015] Die Primärerregung des Tragrahmens kann durch eine Zwangserregung insbesondere mittels eines Exziters erfolgen. Alternativ oder kumulativ kann die Primärerregung des Tragrahmens mittels eines Erregers mit einer oder zwei oder mehr Wellen erfolgen, insbesondere mittels eines Doppelunwuchgetriebes.

[0016] Die Primärerregung des Tragrahmens kann linear oder kreisförmig oder elliptisch sein.

[0017] Bevorzugt sind die Übertragungselemente durch Blattfedern und/oder Blattfederpakete gebildet, insbesondere können die Blattfedern unter einem Winkel gegenüber der Ebene des Schwingrahmens stehen. Insbesondere können die Blattfedern unter einem Winkel von 90° bis zu 45°, insbesondere bis zu 15° oder bis zu 0° gegenüber der Ebene des Schwingrahmens stehen. Durch eine Anstellung der Blattfedern oder der Blattfederpakete unter einem Winkel von größer 0° und insbesondere bis zu 45° oder bis zu 90° gegenüber der Ebene des Schwingrahmens kann die gewünschte Schwingbewegung des Schwingrahmens aufgrund der Primärerregung des Tragrahmens herbeigeführt werden. Insbesondere kann durch eine Anstellung der Blattfedern oder der Blattfederpakete unter einem Winkel gegenüber der Ebene des Schwingrahmens die Beschleunigung des Siebgutes senkrecht zur Ebene des Schwingrahmens gesteigert werden. Hierdurch kann die Leistungsfähigkeit der Spannwellensiebmaschine weiter gesteigert werden.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Übertragungselemente durch Blattfedern und/oder Blattfederpakete gebildet, deren freie Länge zwischen dem Tragrahmen und dem Schwingrahmen variabel ist. Die Blattfedern und/oder Blattfederpakete können hierzu in entsprechenden Aufnahmen an dem Tragrahmen und dem Schwingrahmen eingespannt werden, wobei durch ein Lösen der Befestigungsschrauben ein Verstellen der freien Länge der Blattfedern und/oder Blattfederpakete zwischen dem Tragrahmen und dem Schwingrahmen ermöglicht wird. Hierdurch kann eine individuelle und abgestimmte Einstellung der Federrate und damit des Übertragungsverhaltens der Blattfedern und/oder Blattfederpakete vorgenommen werden. Durch die abgestimmte Einstellung der Federrate und damit des Übertragungsverhaltens kann wiederum die resultierende Schwingbewegung des Schwingrahmens aufgrund der Anregung durch den Tragrahmen über die Übertragungselemente in der gewünschten Weise beeinflusst und festgelegt werden.

[0019] Vorzugsweise sind die Übertragungselemente durch Blattfederpakete gebildet, wobei die Anzahl der in jedem Blattfederpaket verwendeten Blattfedern variabel ist. Durch die Variation der Anzahl der in jedem Blattfederpaket verwendeten Blattfedern kann alternativ oder kumulativ zur Variation der freien Länge ebenfalls die Federrate und damit das Übertragungsverhalten der Übertragungselemente festgelegt werden.

[0020] Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden nachfolgend erläutert. Es zeigen:

55 Figur 1 eine schematische Darstellung der Seitenansicht einer Spannwellensiebmaschine mit der Bewegung der Querträger am Schwingrahmen;

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel der Anregung der

Querträger am Schwingrahmen;

Figur 3 die Bewegungen des Schwingrahmens und des Tragrahmens;

Figur 4 einen Querträger im Schnitt mit daran befestigten Siebbelägen in einer ersten Ausführungsform;

Figur 5 einen Querträger im Schnitt mit daran befestigten Siebbelägen in einer zweiten Ausführungsform

[0021] In den Figuren sind identische Bauteile und Baugruppen mit identischen Bezugszeichen versehen. Die Darstellungen der Figuren 1 und 2 sind dabei rein schematisch. Figur 1 zeigt schematisch die Seitenansicht einer Spannwellensiebmaschine mit dem Tragrahmen 10, welcher das System I bildet. Das System I wird mittels eines Antriebs primärerregt. An dem Tragrahmen 10 ist über elastische Übertragungselemente freischwingend angelenkt der Schwingrahmen 20. Der Schwingrahmen 20 bildet somit das System II. Durch die Aufhängung des Schwingrahmens 20 an elastischen Übertragungselementen kann der Schwingrahmen 20 gegenüber dem Tragrahmen 10 frei schwingen und somit Relativbewegungen gegenüber dem Tragrahmen 10 ausführen.

[0022] An dem Tragrahmen 10 sind befestigt eine Reihe von ersten Querträgern 11. An dem freischwingend an dem Tragrahmen 10 gelagerten Schwingrahmen 20 sind jeweils zwischen den ersten Querträgern 11 des Tragrahmens 10 befestigt die Querträger 21 des Schwingrahmens 20. Es sind somit alternierend erste Querträger 11 des Tragrahmens 10 und zweite Querträger 21 des Schwingrahmens 20 in der Spannwellensiebmaschine angeordnet. Zwischen den Querträgern 11, 21 sind Siebbeläge 30 angeordnet, die jeweils an den Querträgern befestigt sind. Die Befestigung der Siebbeläge 30 an den Querträgern ist anhand der Ausführungsbeispiele gemäß den Figuren 4 und 5 weiter unten erläutert.

[0023] In Figur 1 durch die Doppelfeile 40 ist die Relativbewegung des Schwingrahmens 20 gegenüber dem Tragrahmen 10 dargestellt. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 handelt es sich um eine lineare Bewegung des Schwingrahmens 20 gegenüber dem Tragrahmen 10.

[0024] Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Anregung der Bewegung des Systems II mit dem Schwingrahmen 20 und den daran befestigten Querträgern 21 in schematischer Weise. Hierzu ist der Schwingrahmen 20 wie in der schematischen Darstellung gemäß Figur 2 dargestellt freischwingend an dem Tragrahmen 10 aufgehängt. Die Aufhängung des Schwingrahmens 20 erfolgt mittels elastischer Übertragungselemente freischwingend an dem Tragrahmen 10. In der schematischen Darstellung gemäß Figur 2 handelt es sich wiederum um eine lineare Bewegung des Schwingrahmens

20 gegenüber dem Tragrahmen 10.

[0025] Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Spannwellensiebmaschine. Dabei ist die Spannwellensiebmaschine mit Tragrahmen 10 und dem daran frei schwingend gelagerten Schwingrahmen unter einem Winkel gegenüber der Horizontalen angestellt. Der Tragrahmen 10 bildet das System I. Der in der Seitenansicht gemäß der Figur 3 verdeckte Schwingrahmen bildet das System II. Diese Anstellung des Tragrahmens 10 und des Schwingrahmens unter einem Winkel gegenüber der Horizontalen dient dem Transport des Siebgutes vom Zulauf 25 zum Ablauf 26. Die Transportrichtung des Siebgutes auf den Siebbelägen 30 entlang des Schwingrahmens vom Zulauf 25 zum Ablauf 26 ist durch den Pfeil 27 gekennzeichnet. Die Spannwellensiebmaschine ist mittels Schraubenfedern 35 auf Fundamenten 1 gelagert.

[0026] Das System I ist gebildet durch den Tragrahmen 10. Der Tragrahmen 10 wird primärerregt, sodass die an dem Tragrahmen fixierten Querträger 11 sich entsprechend der Ellipse 12 bewegen. Die Primärerregung des Tragrahmens 10 erfolgt mittels zweier Unwuchtwellen, wobei die beiden Unwuchtwellen unterschiedliche Schwerpunkte aufweisen. Durch die Relativpositionierung der Schwerpunkte der beiden Unwuchtwellen zueinander wird die Neigung der Ellipse 12 gegenüber der Horizontalen gewählt.

[0027] Das System II, welches durch den Schwingrahmen gebildet ist, ist frei schwingend mittels der Übertragungselemente an dem System I in Form des Tragrahmens 10 gekoppelt. Aufgrund der Schwingung des Tragrahmens 10, wie sie durch die Ellipsen 12 dargestellt ist, wird der Schwingrahmen in Schwingungen versetzt, die durch die Ellipsen 22 dargestellt sind. Das bedeutet, dass die Querträger 21, die an dem Schwingrahmen angeordnet sind, eine Bewegung entsprechend der Ellipsen 22 ausführen. Durch diese unterschiedliche Bewegung des Schwingrahmens gegenüber dem Tragrahmen 10 werden die Siebbeläge 30 gedehnt und gestaucht, wodurch das auf die Siebbeläge 30 aufgebrachte Siebgut stark beschleunigt und hierdurch aufbereitet wird. Der Transport des Siebgutes erfolgt in Richtung der Transportrichtung 27 vom Zulauf 25 zum Ablauf 26 der Spannwellensiebmaschine. Wie Figur 3 zu entnehmen ist, ist die Hauptbewegungsrichtung der Ellipsen 22 unter einem Winkel gegenüber der Transportrichtung 27 ange stellt. Mit der Hauptbewegungsrichtung der Ellipsen 22 ist dabei die Verbindungsstrecke zwischen den Brennpunkten der Bewegungsellipse 22 bezeichnet.

[0028] Durch die Anstellung der Hauptrichtung der Ellipse 22 gegenüber der Transportrichtung 27 unter einem Winkel wird die Beschleunigung des Siebgutes auf den Siebbelägen 30 extrem gesteigert. Hierdurch kann die Transportleistung des Siebgutes in Transportrichtung 27 gesteigert werden, sodass der Anstellwinkel des Schwingrahmens gegenüber der Horizontalen gegenüber herkömmlichen Siebmaschinen verkleinert werden kann. Durch diese Verkleinerung des Anstellwinkels gegenüber

ber der Horizontalen wird die Bauhöhe der Spannwellensiebmaschine verringert.

[0029] Zwei Ausführungsbespiele der Befestigung der Siebbeläge 30 an den Querträgern 11, 21 sind in den Figuren 4 und 5 dargestellt und werden nachfolgend erläutert.

[0030] Figur 4 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Siebbelagbefestigung an einem Querträger 11. Jeweils zwei benachbarte Siebbeläge 31, 32 stoßen stirnseitig aneinander, wobei die Siebbeläge 31, 32 ein Übermaß aufweisen, sodass ein Kontaktbereich 33 entsteht, in dem die beiden Siebbeläge 31, 32 stirnseitig elastisch verformt aneinander stoßen. Durch diese elastische Verformung der Stirnseiten der Siebbeläge 31, 32 wird der Spalt 34 zur Oberseite hin abgedichtet. Durch diese Abdichtung des Spaltes 34 ist es gewährleistet, dass kein auf der Oberseite aufliegendes Siebgut in den Spalt zwischen den beiden Siebmatten 31, 32 eindringen kann.

[0031] Die Siebbeläge 31, 32 weisen jeweils eine Hinterschneidung 36, 37 auf. Mittels dieser Hinterschneidungen 36, 37 wird der Querträger 11 von den Siebbelägen 31, 32 hintergriffen. Wie in Figur 4 erkennbar ist, hemmen die stimseitig aneinander stoßenden Siebbeläge 31, 32 sich in der Einbausituation gegenseitig und sichern sich somit gegenseitig gegen ein versehentliches Herausrutschen aus der in den Querträgern 11 eingeschlossenen Siebbelägen 31, 32.

[0032] Der Querträger 11 ist beispielsweise durch ein offenes U-förmiges Profil gebildet und weist nach innen gerichtete Hinterschneidungen auf, wobei jede der beiden Hinterschneidungen des Querträgers 11 mit jeweils einer Hinterschneidung 36, 37 der beiden Siebbeläge 31, 32 zusammenwirkt und einen Formschluss bildet.

[0033] Dadurch, dass die Siebbeläge stirnseitig in einem Höhenbereich von 50 % in dem dargestellten Ausführungsbeispiel einen Überstand aufweisen, der dazu führt, dass die Siebbeläge 31, 32 in dem Kontaktbereich 33 elastisch verformt aneinander stoßen, erfolgt eine Abdichtung des Spaltes 34 zur Oberseite hin. Gleichzeitig sind die Siebbeläge durch die elastische Verformung in dem Abschnitt 33 gegeneinander verklemmt und somit sowohl formschlüssig als auch kraftschlüssig in dem Spalt des Querträgers 11 einliegend und eingeklemmt.

[0034] Figur 5 zeigt den Schnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels der Siebbelagbefestigung an dem Querträger 11. Erneut weisen beide gegenüberliegenden Siebbeläge 41, 42 jeweils einen Hinterschnitt auf, welcher einen Formschluss mit dem Querträger 11 zur Befestigung der beiden Siebbeläge 41, 42 bildet. Ferner stoßen die Siebbeläge in einem Bereich 43 derart aneinander, dass diese elastisch gegeneinander verformt sind und sich gegenseitig hemmen.

[0035] Der Querträger 11 ist durch ein offenes U-förmiges Profil gebildet und weist nach innen gerichtete Hinterschneidungen auf, wobei jede der beiden Hinterschneidungen des Querträgers 11 mit jeweils einer Hinterschneidung der beiden Siebbeläge 31, 32 zusammenwirkt und einen Formschluss bildet.

[0036] Die Transportrichtung in Figur 5 entspricht der Richtung in der Bildebene von links nach rechts. Der in Transportrichtung erste Siebbalage 41 weist einen Überstand 44 auf, welcher den angrenzenden Siebbelag 42 in Transportrichtung überragt und hierdurch die in Transportrichtung von links nach rechts abwärts gerichtete Stufe 45 ausbildet. Hierdurch wird an der Kante der Stufe das Siebgut gebrochen und der Abtransport verbessert.

[0037] Die Querträger des Tragrahmens und die Querträger des Schwingrahmens sind jeweils abwechselnd aufeinander folgend in Transportrichtung hintereinander angeordnet. Aufgrund der Relativbewegung des Schwingrahmens gegenüber dem Tragrahmen werden die Siebbeläge abwechselnd gedehnt und gestaucht und das aufzubereitende Siebgut hierdurch beschleunigt.

Patentansprüche

1. Spannwellensiebmaschine mit einem mittels eines Antriebs primär erregten in Schwingungen versetzbaren Tragrahmen (10), an welchen mittels elastischen Übertragungselementen freischwingend ein Schwingrahmen (20) gekoppelt ist, der durch die Übertragungselemente von dem Tragrahmen (10) sekundär erregt und in Schwingungen versetzt wird, wobei an dem Tragrahmen (10) und an dem Schwingrahmen (20) Querträger (11, 21) angeordnet sind, wobei auf einen an dem Tragrahmen (10) angeordneten Querträger (11) jeweils ein an dem Schwingrahmen (20) angeordneter Querträger (21) folgt und zwischen zwei Querträgern (11, 21) jeweils ein flexibler Siebbelag (30, 31, 32) angeordnet und an den Querträgern (11, 21) lösbar befestigt ist, **durch gekennzeichnet, dass** die Schwingungserregung des Schwingrahmens (20) über die Übertragungselemente dergestalt erfolgt, dass die Schwingung des Schwingrahmens (20) linear oder ellipsenförmig ist, wobei die Hauptrichtung der Schwingung des Schwingrahmens (20) unter einem Winkel zwischen 0° und 90° gegenüber der Ebene des Schwingrahmens (20) steht, insbesondere unter einem Winkel größer 0° und bis zu 90°.
2. Spannwellensiebmaschine nach Anspruch 1, **durch gekennzeichnet, dass** die Primärerregung des Tragrahmens (10) mittels einer Unwuchtwelle erfolgt, wobei die Wellenachse der Unwuchtwelle im Schwerpunkt oder oberhalb des Schwerpunktes oder unterhalb des Schwerpunktes des Tragrahmens (10) liegt.
3. Spannwellensiebmaschine nach Anspruch 1, **durch gekennzeichnet, dass** die Primärerregung des Tragrahmens (10) mittels zweier synchronisierter Unwuchtwellen erfolgt, wobei die Synchronisation mechanisch, insbesondere mittels eines Getriebes, und/oder elektronisch erfolgt.

4. Spannwellensiebmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwingrahmen (20) gegenüber der Horizontalen geneigt ist, insbesondere unter einem Winkel von bis zu 30°. 5

5. Spannwellensiebmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärerregung des Tragrahmens (10) mittels zweier synchronisierter Unwuchtwellen erfolgt, wobei die Verbindungsline zwischen den Unwuchtwellen unter einem Winkel gegenüber der Ebene des Tragrahmens (10) steht. 10

6. Spannwellensiebmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärerregung des Tragrahmens (10) durch eine Zwangserregung insbesondere mittels eines Exzitators erfolgt. 15

7. Spannwellensiebmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärerregung des Tragrahmens (10) mittels eines Erregers mit einer oder zwei oder mehr Wellen erfolgt, insbesondere mittels eines Doppelunwuchtdriebes. 20 25

8. Spannwellensiebmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärerregung des Tragrahmens (10) linear oder kreisförmig oder elliptisch erfolgt. 30

9. Spannwellensiebmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungselemente durch Blattfedern und/oder Blattfederpakete gebildet sind, insbesondere dass die Blattfedern unter einem Winkel gegenüber der Ebene des Schwingrahmens (20) stehen, insbesondere unter einem Winkel von 90° bis zu 45°, insbesondere bis zu 15°. 35 40

10. Spannwellensiebmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungselemente durch Blattfedern und/oder Blattfederpakete gebildet sind, deren freie Länge zwischen dem Tragrahmen (10) und dem Schwingrahmen (20) variabel ist 45

11. Spannwellensiebmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungselemente durch Blattfederpakete gebildet sind, wobei die Anzahl der in jedem Blattfederpaket verwendeten Blattfedern variabel ist 50

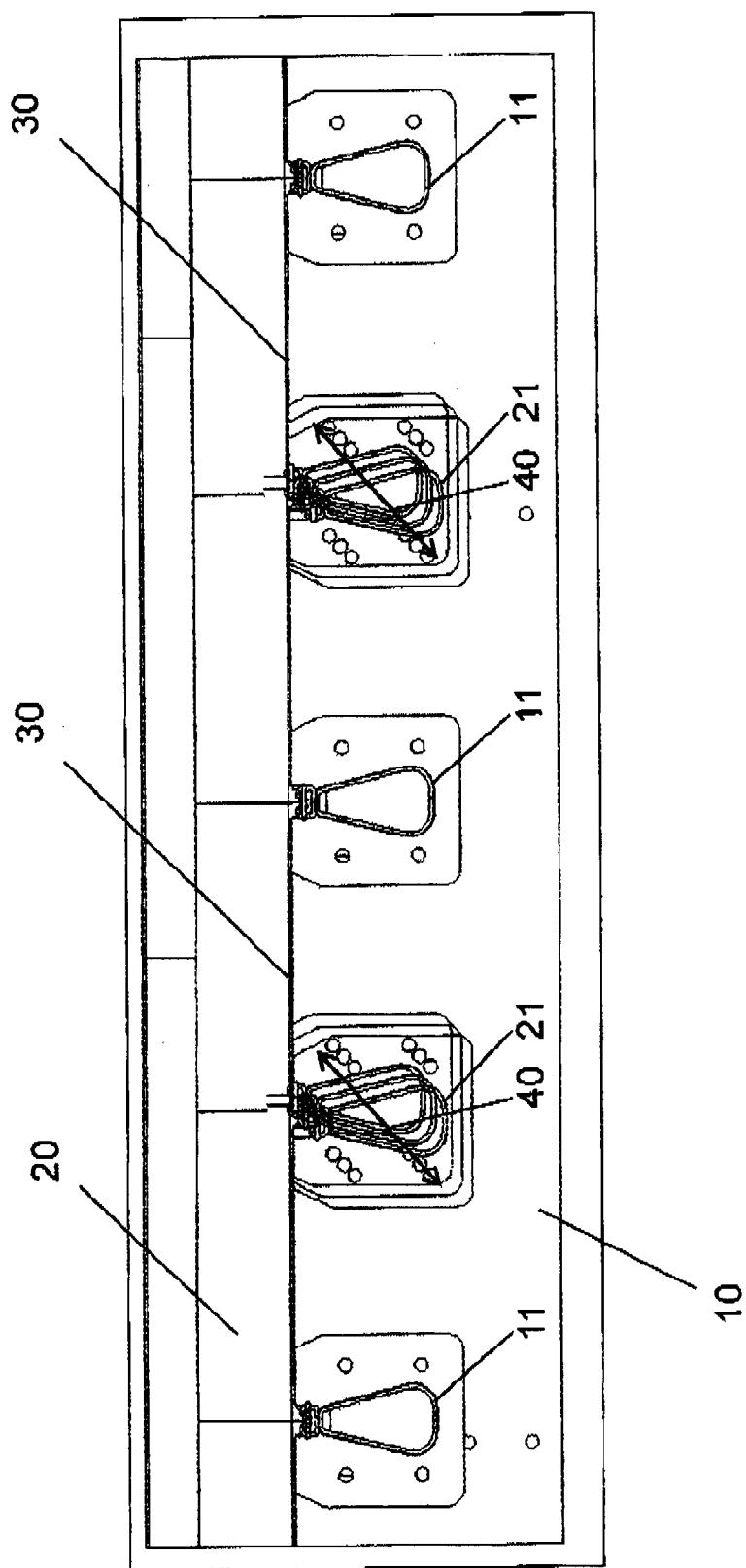


Fig. 1

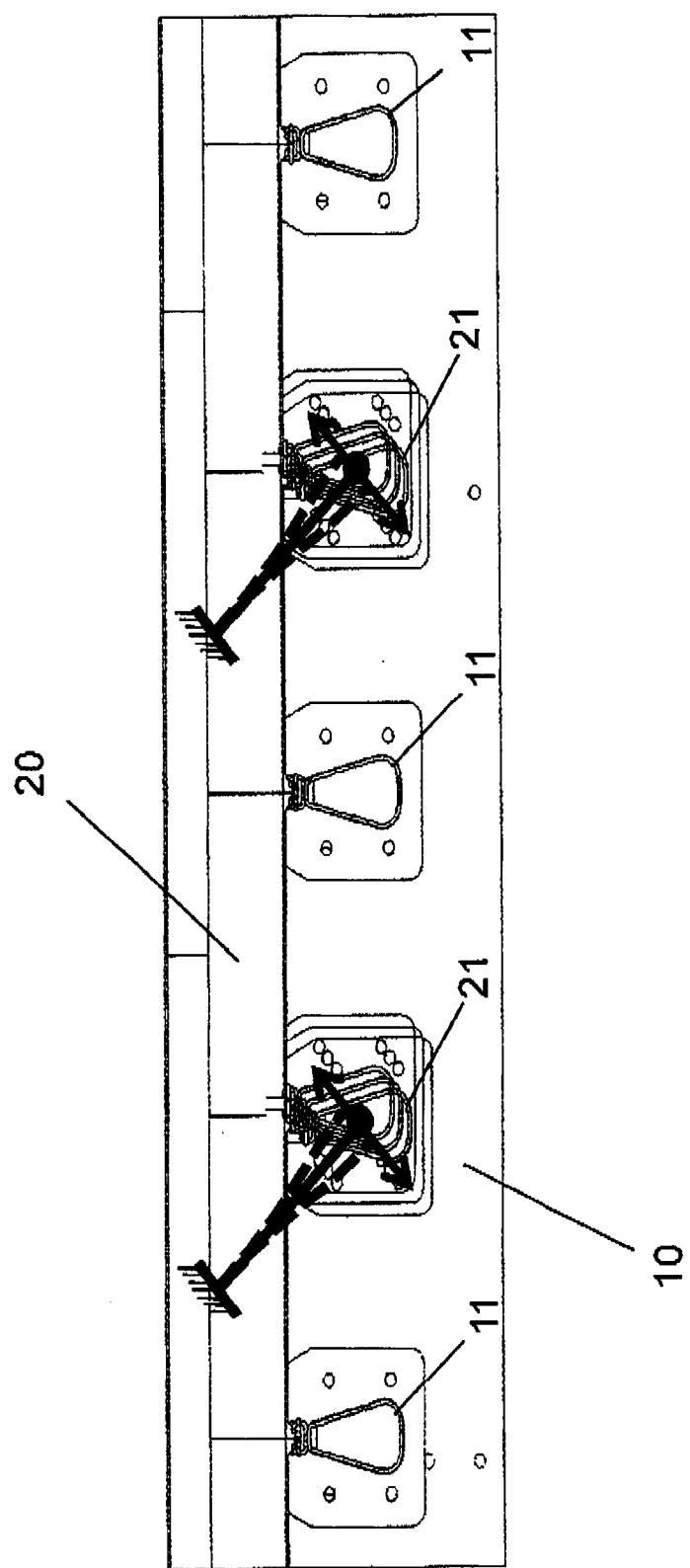


Fig. 2

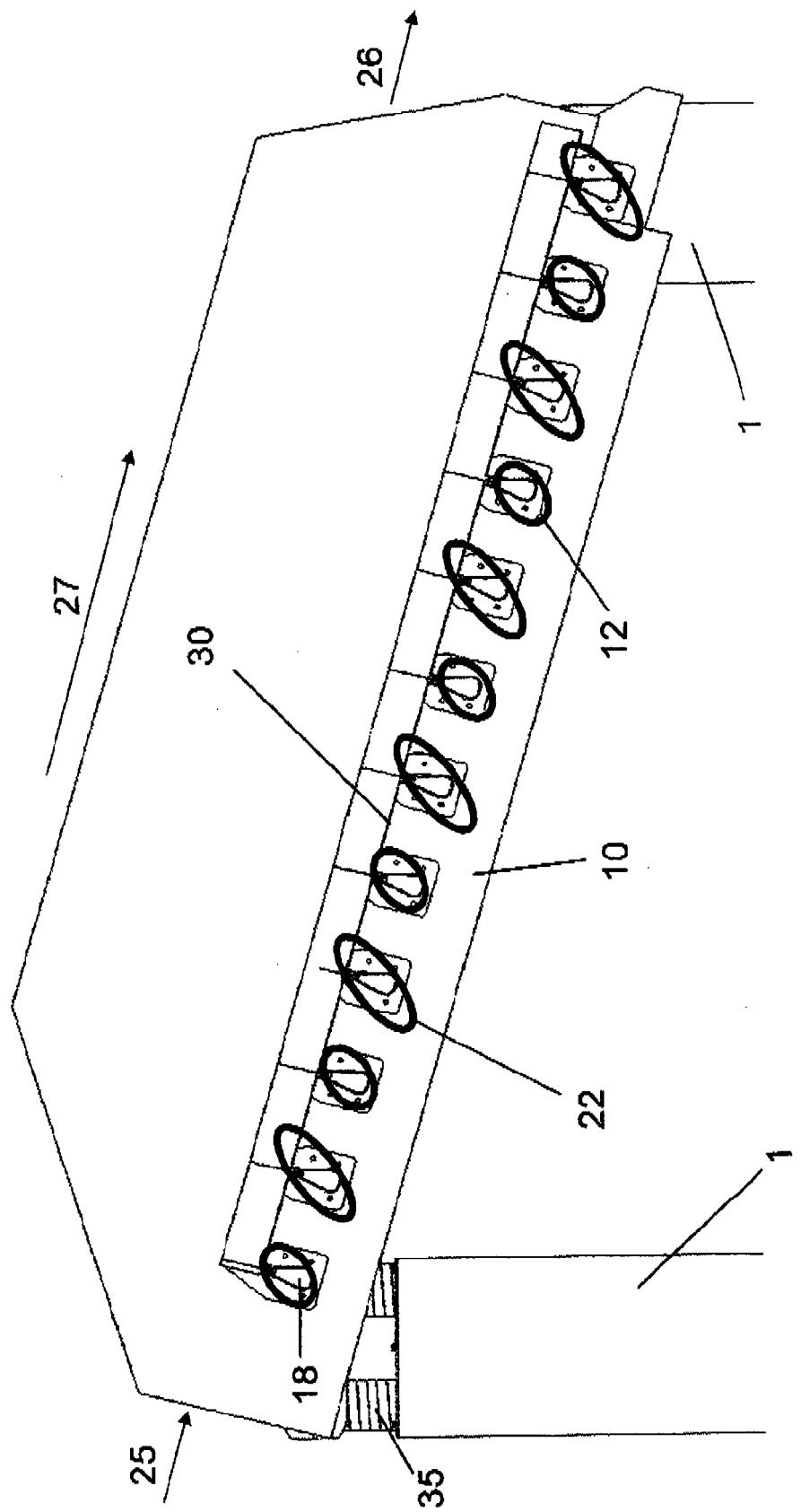


Fig. 3

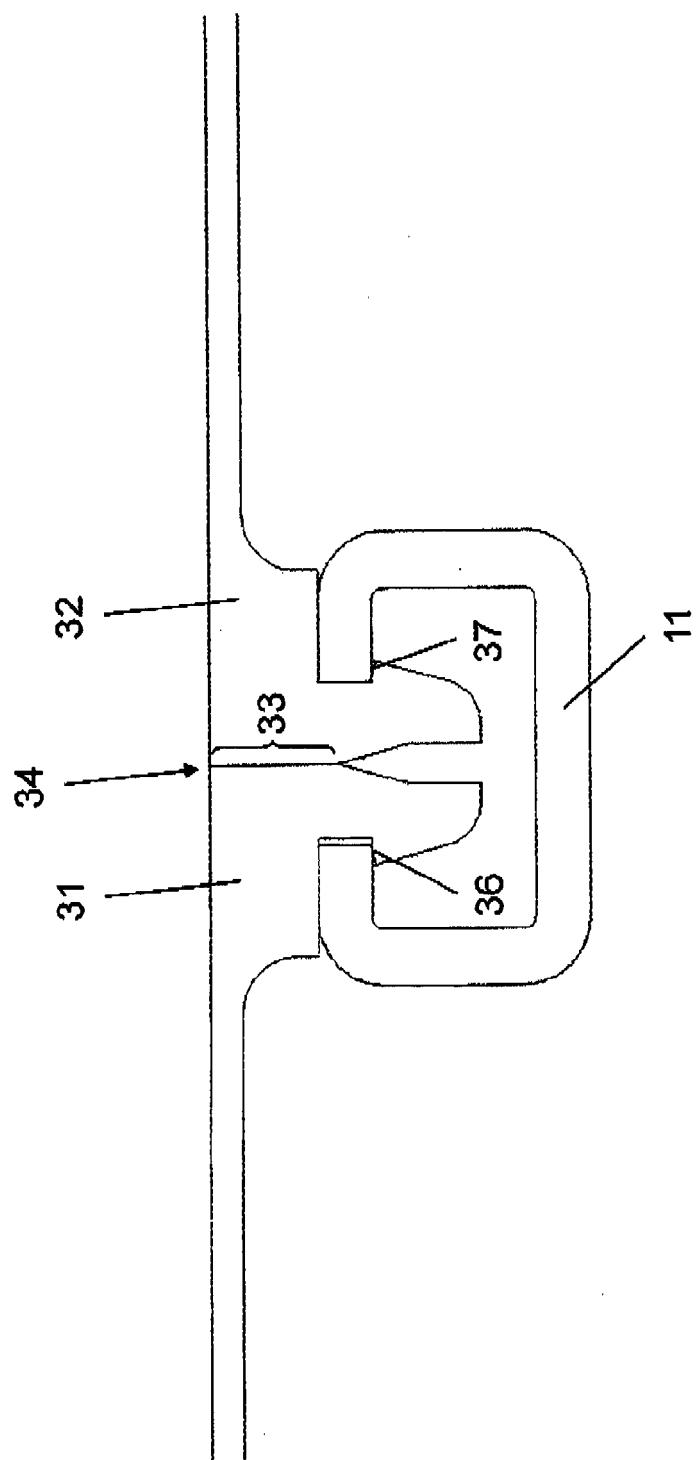


Fig. 4

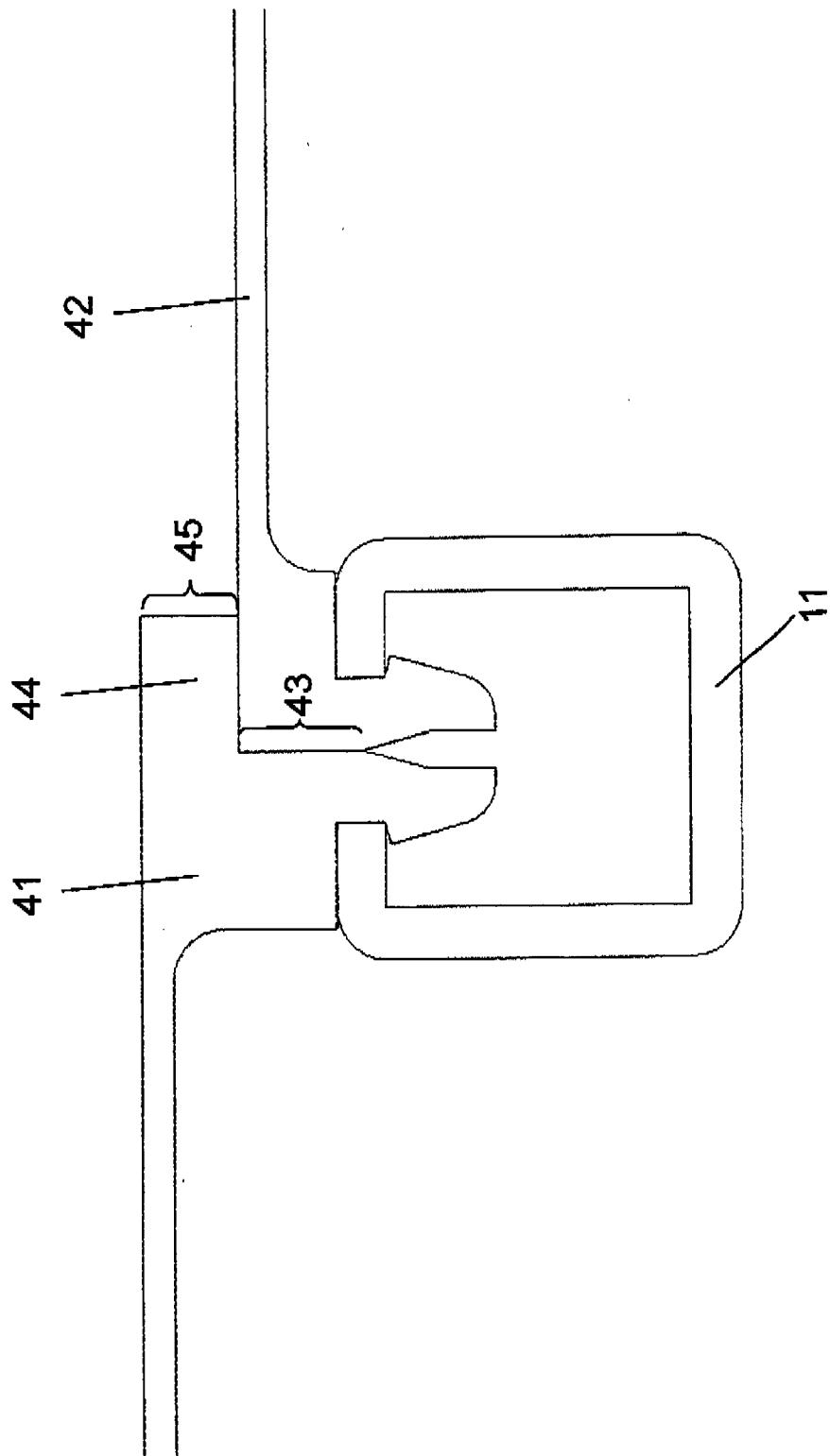


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 00 1615

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	US 2013/126398 A1 (LAVEINE ANDREW T [US]) 23. Mai 2013 (2013-05-23) * Absatz [0003] * * Absatz [0017] - Absatz [0035] * * Absatz [0047] - Absatz [0059]; Ansprüche 1-18; Abbildungen 1-10 *	1-8,10, 11 9	INV. B07B1/48
15 Y	EP 0 218 575 A2 (IFE AG [AT]) 15. April 1987 (1987-04-15) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 30 * * Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 20 * * Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 35; Ansprüche 1-23; Abbildungen 1-9 *	9	
20 A	DE 34 11 719 A1 (BINDER CO AG [AT]) 11. Oktober 1984 (1984-10-11) * Seite 1, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 22; Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-5 *	10,11	
25 A	DE 0 405 477 A1 (BRUEDERLEIN JOHANNES [DE]) 2. Januar 1991 (1991-01-02) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 48 * * Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 33 * * Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 10 * * Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 4, Zeile 1 * * Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 35; Ansprüche 1-8; Abbildungen 1-8 *	1-11	
30 A	EP 0 405 477 A1 (BRUEDERLEIN JOHANNES [DE]) 2. Januar 1991 (1991-01-02) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 48 * * Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 33 * * Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 10 * * Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 4, Zeile 1 * * Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 35; Ansprüche 1-8; Abbildungen 1-8 *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35 A	DE 10 2012 206347 A1 (SPAЛЕCK GMBH & CO KG [DE]) 24. Oktober 2013 (2013-10-24) * das ganze Dokument *	1-11	B07B
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 22. Februar 2018	Prüfer Lang, Xavier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 17 00 1615

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-02-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2013126398 A1	23-05-2013	CA CN EP US WO	2856767 A1 103958080 A 2782683 A1 2013126398 A1 2013078137 A1	30-05-2013 30-07-2014 01-10-2014 23-05-2013 30-05-2013
20	EP 0218575 A2	15-04-1987	EP HU	0218575 A2 197235 B	15-04-1987 28-03-1989
25	DE 3411719 A1	11-10-1984	AT DE JP JP	384961 B 3411719 A1 H0440075 B2 S59196784 A	10-02-1988 11-10-1984 01-07-1992 08-11-1984
30	EP 0405477 A1	02-01-1991	AU DE EP US ZA	629360 B2 3921349 A1 0405477 A1 5037535 A 9005034 B	01-10-1992 03-01-1991 02-01-1991 06-08-1991 24-04-1991
35	DE 102012206347 A1	24-10-2013	KEINE		
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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