



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.08.2001 Patentblatt 2001/31**

(51) Int Cl.7: **B07B 1/46, B07B 1/28**

(21) Anmeldenummer: **01101221.8**

(22) Anmeldetag: **19.01.2001**

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

(72) Erfinder:  
• **Die Erfinder haben auf ihre Nennung verzichtet**

(74) Vertreter: **Gesthuysen, von Rohr & Eggert  
Patentanwälte  
Postfach 10 13 54  
45013 Essen (DE)**

(30) Priorität: **25.01.2000 DE 10003172**

(71) Anmelder: **Jöst GmbH + Co. KG  
48249 Dülmen-Buldern (DE)**

(54) **Siebvorrichtung**

(57) Es werden eine Siebvorrichtung und eine Verwendung einer Siebvorrichtung vorgeschlagen. Die Siebvorrichtung (1) weist einen in Schwingung versetzbaren Tragrahmen (2) und einen dazu frei schwingend gelagerten Schwingrahmen (6) auf. Ein einfacher, kompakter Aufbau bei guter Sieb- und Förderleistung wird dadurch erreicht, daß der Schwingrahmen (6) über schraubenfederartige Federelemente (5) mit dem Tragrahmen (2) federelastisch gekoppelt ist, wobei die

Hauptfederachsen der Federelemente in Spannwellenschwingrichtung (7) verlaufen. Zusätzlich sind Führungselemente (11) zur beweglichen Lagerung des Schwingrahmens (6) am Tragrahmen (2) vorgesehen. Die Siebvorrichtung wird insbesondere mit einer Schwingfrequenz von mindestens 850 Schwingungen pro min bei einer mittleren Geschwindigkeit von etwa 11m/s und bei einer mittleren Beschleunigung des Schwingrahmens relativ zum Tragrahmen von etwa 2,2m/s<sup>2</sup> betrieben.

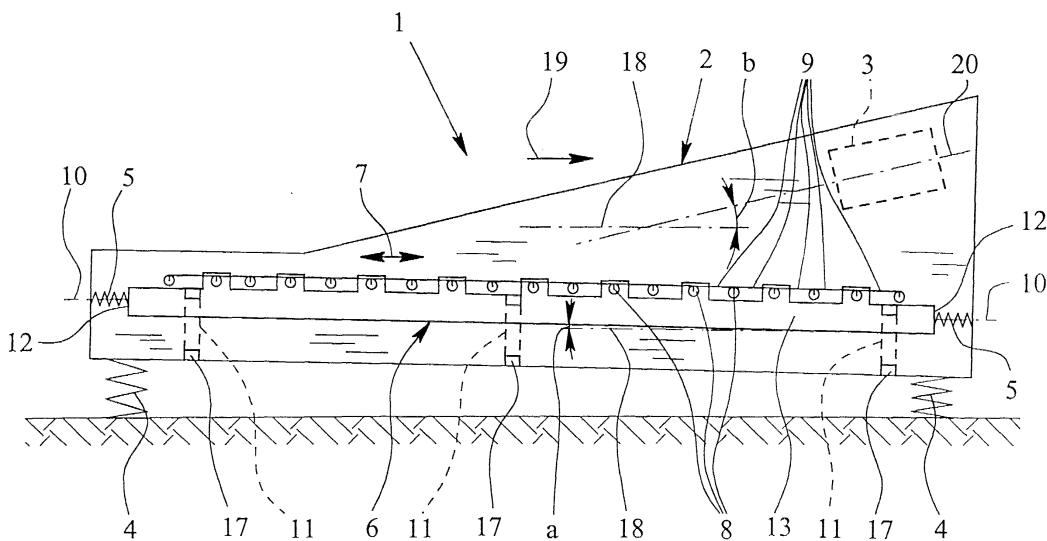


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Siebvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Siebvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

**[0002]** Eine derartige Siebvorrichtung wird insbesondere für sogenannte siebschwierige Güter, wie feuchte, klebrige, anbackende und/oder langfaserige Güter, eingesetzt.

**[0003]** Die den Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung bildende DE 35 03 125 C2 offenbart eine Siebvorrichtung mit den eingangs genannten Merkmalen, die einen in Schwingung versetzbaren Tragrahmen und einen am Tragrahmen von Federelementen schwingend gelagerten Schwingrahmen aufweist. Die Querträger des Schwingrahmens erstrecken sich durch fensterartige Öffnungen in Seitenwangen des Tragrahmens hindurch nach außen, wo sie mit Längsträgern des Schwingrahmens verbunden sind. Vorzugsweise als Schubgummiblöcke ausgebildete Federelemente sind an jedem Längsträger in Längsrichtung an mehreren Stellen verteilt, paarweise einander gegenüberliegend auf beiden Seiten eines Längsträgers angeordnet. Die Schubgummiblöcke stellen die einzige Lagerung des Schwingrahmens am Tragrahmen dar, so daß der Schwingrahmen eine von den Schubgummielementen festgelegte, weitgehend lineare Schwingbewegung relativ zum Tragrahmen ausführen kann. Zur Schwingungserzeugung ist dem Tragrahmen ein insbesondere als Kreisschwinger ausgebildeter Schwingantrieb zugeordnet, der ausschließlich auf den Tragrahmen und lediglich mittelbar über die Schubgummiblöcke auf den Schwingrahmen wirkt. Der Schwingrahmen kann also frei schwingen. Diese bekannte Siebvorrichtung weist einige Nachteile auf.

**[0004]** Die Federkonstante von Schubgummiblöcken ist stark abhängig von der Temperatur der Schubgummiblöcke. Dementsprechend ist das Schwingverhalten stark temperaturabhängig.

**[0005]** Schubgummiblöcke unterliegen einer verhältnismäßig starken Alterung. Dementsprechend verändert sich das Schwingverhalten von Schubgummiblöcken mit der Zeit; insbesondere verschlechtert sich das Schwingverhalten der Schubgummiblöcke.

**[0006]** Beim Schwingen muß eine verhältnismäßig große innere Reibung der Schubgummiblöcke überwunden werden, so daß eine starke Erwärmung auftritt. Die Schubgummiblöcke dürfen jedoch bestimmte Grenztemperaturen nicht überschreiten, da sie sonst verhärtet. Dementsprechend ist bei der bekannten Siebvorrichtung die Stärke der Schwingung - Amplitude und Frequenz bzw. mittlere Geschwindigkeit und Beschleunigung - sehr begrenzt. Die über längere Zeit erreichbare Schwingfrequenz liegt im wesentlichen bei maximal 800 Schwingungen pro min.

**[0007]** Durch die Einspannung der Längsträger zwischen den jeweils paarweise gegenüberliegenden

Schubgummiblöcken sollen die Schwingkräfte - also Schwingungen - quer zu der im wesentlichen horizontalen Spannwellenschwingung des Schwingrahmens unterdrückt werden, so daß im wesentlichen nur eine lineare Schwingung auftritt. Die Überlagerung einer Querschwingung ist bei der bekannten Siebvorrichtung jedoch nicht gänzlich zu vermeiden, so daß die Schubgummiblöcke zusätzlich in dieser Querrichtung schwingen und dementsprechend zusätzlich erwärmt werden, was die im Endeffekt für die Spannwellenschwingung maximal zur Verfügung stehende Schwingfrequenz und/oder -amplitude zusätzlich vermindert.

**[0008]** Beim Sieben soll üblicherweise das Siebgut in einer Siebrichtung über die von den Siebbodenelementen gebildete Siebfläche gefördert werden. Hierzu weist die auf den Tragrahmen wirkende Schwingung normalerweise eine entsprechend gerichtete Hauptwirkungsrichtung auf. Um eine ausreichende Förderung in Siebrichtung zu erreichen, ist jedoch eine Neigung des Schwingrahmens bzw. der Spannwellenschwingung erforderlich. Bei der bekannten Siebvorrichtung ist bei der üblicherweise geraden Ausbildung der Längsträger des Schwingrahmens eine Neigung des Schwingrahmens von etwa 12° bis 16° gegenüber der Horizontalen erforderlich, um eine ausreichende Förderung in Siebrichtung zu erhalten. Dies führt aufgrund der Baulänge einer derartigen Siebvorrichtung zu einer unerwünscht großen Bauhöhe.

**[0009]** Die DE - PS 1 206 372 offenbart eine ähnliche Siebvorrichtung mit einem Schwingrahmen, der relativ zu einem Tragrahmen in Schwingung versetzbar ist, so daß ein abwechselndes Spannen und Entspannen von Siebbodenelementen, die von Querträgern der Rahmen gehalten sind, auftritt. Vorzugsweise ist ein Schwingantrieb vorgesehen, der sowohl auf den Tragrahmen als auch auf den Schwingrahmen unmittelbar wirkt, so daß eine zwangsgesteuerte, kreisförmige Schwingung des Schwingrahmens relativ zum Tragrahmen erzeugt wird. Zwischen dem Tragrahmen und dem Schwingrahmen wirkende Federn dienen hierbei ausschließlich als bewegliche Abstützung bzw. Führung.

**[0010]** Die zwangsgesteuerte Schwingungserzeugung führt im Gegensatz zu der bereits erläuterten freien Schwingung des Schwingrahmens zu einem erhöhten Bauaufwand. Außerdem weist die vorgenannte Siebvorrichtung vergleichbare Nachteile wie die Siebvorrichtung gemäß der DE 35 03 125 C2 auf.

**[0011]** Die DE - PS 1 206 372 beschreibt zwei Ausführungsalternativen bei denen der Schwingrahmen freischwingend gelagert ist, der Schwingantrieb also nicht unmittelbar auf den Schwingrahmen wirkt. Der Schwingrahmen ist hier über als Gummiblöcke ausgebildete Federelemente gelagert, die zwischen Längsträgern des Schwingrahmens und des Tragrahmens eingebaut sind. Diese Federelemente werden zudem ebenso wie beim eingangs genannten Stand der Technik auf Scherung beansprucht. Dementsprechend ergeben sich auch bei diesen Ausführungsalternativen entsprechen-

de Nachteile wie bei der DE 35 03 125 C2.

**[0012]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Siebvorrichtung mit frei schwingendem Schwingrahmen des Spannwellenschwingtyps sowie ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Siebvorrichtung anzugeben, die ein wirkungsvolleres Sieben insbesondere von siebschwierigen Gütern ermöglichen und insbesondere eine Vermeidung oder zumindest Minimierung der Nachteile des Standes der Technik bei einfachem, kompaktem Aufbau gestatten.

**[0013]** Die obige Aufgabe wird durch eine Siebvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder ein Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst.

**[0014]** Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0015]** Eine wesentliche Idee der vorliegenden Erfindung liegt darin, schraubenfederartig ausgebildete Federelemente, die in Siebwellenschwingrichtung wirken, zur beweglichen Kopplung des Schwingrahmens mit dem Tragrahmen und außerdem zusätzliche Führungselemente vorzusehen, die den Schwingrahmen zumindest im wesentlichen frei beweglich in Spannwellenschwingrichtung lagern bzw. führen. Dies führt zu mehreren Vorteilen.

**[0016]** Die vorzugsweise aus Stahl hergestellten, schraubenfederartigen Federelemente sind sehr stark belastbar und gestatten dementsprechend - auch über lange Zeiträume - eine Schwingung mit großer Amplitude und hoher Frequenz. Dementsprechend können eine höhere Beschleunigung beim Spannen der Siebbodenelemente und folglich eine höhere bzw. verbesserte Siebleistung erreicht werden. Eine höhere Beschleunigung ist auch der Förderung des Siebgutes in Siebrichtung zuträglich. Dies ist mit ein Grund, daß die Neigung des Schwingrahmens bzw. der Spannwellenschwingrichtung bei der vorschlagsgemäßen Siebvorrichtung gegenüber dem Stand der Technik wesentlich, beispielsweise auf 3° bis 5° gegenüber der Horizontalen, reduziert werden kann, wodurch sich eine dementsprechend beträchtlich geringere Bauhöhe ergibt.

**[0017]** Die vorgesehenen schraubenfederartigen Federelemente sind wesentlich unempfindlicher als Schubgummiblöcke. Insbesondere sind die schraubenfederartigen Federelementen quasi nicht temperaturabhängig, so daß eine universellere Einsetzbarkeit gegeben ist und nicht die Gefahr einer Überhitzung besteht. Außerdem ist die Lebensdauer der schraubenfederartigen Federelemente deutlich größer als diejenige von Schubgummiblöcken. Folglich ergeben sich geringere Betriebs- und Wartungskosten.

**[0018]** Ein weiterer wesentlicher Aspekt der vorschlagsgemäßen Lösung liegt darin, daß die zusätzlich zu den Federelementen vorgesehenen Führungselemente den Schwingrahmen derart lagern bzw. führen, daß dieser zumindest im wesentlichen frei und zumindest im wesentlichen in Siebwellenschwingrichtung beweglich geführt ist. So kann die gewünschte Schwingungsbewegung auf einfache Weise optimal vorgege-

ben werden, wobei unabhängig davon die Federkopplung zwischen Tragrahmen und Schwingrahmen eingestellt und realisiert werden kann. Dementsprechend kann eine zumindest im wesentlichen lineare Schwingbewegung des Schwingrahmens relativ zum Tragrahmen vorgegeben werden, was einer optimalen Siebwirkung und einer guten Förderung in Siebrichtung zuträglich ist. Dies ermöglicht auch, daß die Federelemente zumindest im wesentlichen nicht auf Scherung beansprucht werden, was deren Lebensdauer zuträglich ist.

**[0019]** Wenn die Hauptwirkungsrichtung des Schwingantriebs wie üblich schräg zur Spannwellenschwingrichtung verläuft, insbesondere um eine gute Förderung des Siebguts in Siebrichtung zu erreichen, können die Führungselemente eine störende Schwingung des Schwingrahmens quer zur Spannwellenschwingrichtung verhindern.

**[0020]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß die Siebvorrichtung mit einer gegenüber dem Stand der Technik erhöhten Schwingfrequenz, nämlich mit mindestens 850 Schwingungen pro min und insbesondere mit etwa 890 Schwingungen pro min betrieben wird bzw. betreibbar ist. Hierbei werden insbesondere eine mittlere Geschwindigkeit des Schwingrahmens relativ zum Tragrahmen von vorzugsweise mindestens 11 m/min und eine mittlere Beschleunigung von vorzugsweise mindestens 2,2 m/s<sup>2</sup> erreicht. Auf diese Weise kann eine besonders starke Spannwellenschwingung erreicht werden, die ein effektiveres Sieben ermöglicht. Weiter wird eine bessere Förderung des Siebguts in Förderrichtung erreicht, so daß die Neigung des Schwingrahmens bzw. der Spannwellenschwingung deutlich, insbesondere auf 3° bis 5° zur Horizontalen, und dementsprechend die erforderliche Bauhöhe der Siebvorrichtung reduziert werden können.

**[0021]** Weitere Einzelheiten, Merkmale, Eigenschaften, Vorteile und Ziele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt einer vorschlagsgemäßen Siebvorrichtung; und

Fig. 2 eine vereinfachte Draufsicht der Siebvorrichtung gemäß Fig. 1.

**[0022]** Fig. 1 zeigt eine vorschlagsgemäße Siebvorrichtung 1. Diese weist einen Tragrahmen 2 auf, der mittels eines zugeordneten Schwingantriebs 3 in Schwingung versetzbar ist. Der hier nur gestrichelt angedeutete Schwingantrieb 3 ist insbesondere mit dem Tragrahmen 2 verbunden bzw. von diesem gehalten. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Schwingantrieb 3 um einen Linearschwinger, d. h. es werden zumindest im wesentlichen nur lineare Schwingungen erzeugt.

**[0023]** Der Tragrahmen 2 ist derart gelagert, daß er schwingen kann. Hierzu ist beim Darstellungsbeispiel der Tragrahmen 2 von schematisch angedeuteten

Stützfedern 4 gelagert und insbesondere auf diesen montiert.

**[0024]** Am Tragrahmen 2 sind seinerseits Federelemente 5 abgestützt, über die ein Schwingrahmen 6 federelastisch mit dem Tragrahmen 2 gekoppelt ist. Der Schwingrahmen 6 ist am Tragrahmen 2 derart gelagert, daß er sich zumindest im wesentlichen in einer Spannwellenschwingrichtung 7 frei - also nicht zwangsgesteuert, aber unter dem Einfluß der Federelemente 5 - hin- und herbewegen kann, um eine hier als Spannwellenschwingung bezeichnete Schwingung auszuführen. Vorzugsweise kann der Schwingrahmen 6 zumindest im wesentlichen ausschließlich in Spannwellenschwingrichtung 7 schwingen.

**[0025]** Fig. 1 und 2 ist zu entnehmen, daß Querträger 8 am Tragrahmen 2 und am Schwingrahmen 6 angeordnet bzw. an diesen gelagert sind. Die Querträger 8 erstrecken sich hier zumindest im wesentlichen jeweils horizontal und quer zur Spannwellenschwingrichtung 7. Die Querträger 8 sind in Spannwellenschwingrichtung 7 hintereinander zumindest im wesentlichen in einer Ebene angeordnet und abwechselnd entweder vom Tragrahmen 2 oder vom Schwingrahmen 6 getragen. Wenn der Schwingrahmen 6 in Spannwellenschwingrichtung 7 hin- und herschwingt, werden dementsprechend die Abstände zwischen benachbarten Querträgern 8 abwechselnd vergrößert und verkleinert. Dies führt dazu, daß von den Querträgern 8 getragene Siebbodenelemente 9, die sich vorzugsweise jeweils von einem zum nächsten Querträger 8 erstrecken, abwechselnd gespannt und entspannt werden. Dies führt zu einer hohen Beschleunigung von auf den Siebbodenelementen 9 liegendem Siebgut (nicht dargestellt), so daß auch siebschwieriges Gut gesiebt bzw. klassiert werden kann.

**[0026]** Die Siebbodenelemente bzw. -matten 9 sind insbesondere einzeln auswechselbar und ausreichend flexibel ausgebildet, wie allgemein aus dem Stand der Technik bekannt.

**[0027]** Bei der vorschlagsgemäßen Siebvorrichtung 1 sind die Federelemente 5 als stählerne Schraubenfedern ausgeführt. Die Hauptfederrichtungen bzw. -achsen 10 der Federelemente 5 verlaufen zumindest im wesentlichen in Spannwellenschwingrichtung 7.

**[0028]** Die die Federelemente 5 bildenden Schraubenfedern sind vorzugsweise sowohl auf Zug als auch auf Druck belastbar und entsprechend eingebaut. Jedoch können die Federelemente 5 beispielsweise auch derart eingespannt eingebaut werden, daß diese im Betrieb nur auf Zug oder nur auf Druck belastet werden.

**[0029]** Zusätzlich sind Führungselemente 11 vorgesehen, die zwischen dem Tragrahmen 2 und dem Schwingrahmen 6 wirken und den Schwingrahmen 6 mit ausreichender Beweglichkeit in Spannwellenschwingrichtung 7 am Tragrahmen 2 lagern.

**[0030]** Die vorgenannte Entkopplung der Führung einerseits und der federelastischen Schwingungskopplung durch die Federelemente 5 andererseits führt dazu,

daß die Federelemente 5 zumindest im wesentlichen ausschließlich in ihrer optimalen Hauptfederrichtung und beispielsweise zumindest im wesentlichen nicht auf Scherung beansprucht werden. Dementsprechend ist eine optimale Auslegung der Federelemente 5 möglich, so daß ein optimiertes bzw. verbessertes Schwingverhalten der Siebvorrichtung 1 erreichbar ist, worauf später noch näher eingegangen wird. Aufgrund der lediglich optimalen Belastung ist außerdem die Lebensdauer der Federelemente 5 sehr hoch. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß verhältnismäßig preisgünstig erhältliche Schraubenfedern als Federelemente 5 eingesetzt werden können.

**[0031]** Die Federelemente 5 sind hier im Bereich von Querseiten 12 des Schwingrahmens 6 angeordnet, insbesondere greifen die Federelemente 5 unmittelbar an den Querseiten 12 an. So ergibt sich ein einfacher, kompakter Aufbau.

**[0032]** Der Schwingrahmen 6 ist beim Darstellungsbeispiel zumindest im wesentlichen innerhalb des Tragrahmens 2 angeordnet. Insbesondere sind Längsträger 13 des Schwingrahmens 6 innerhalb von Seitenwangen 14 des Tragrahmens 2 angeordnet. Dies ermöglicht einen einfachen Aufbau, da die Querträger 8 des Schwingrahmens 6 die Seitenwangen 14 des Tragrahmens 2 nicht durchsetzen. Jedoch sind hier selbstverständlich auch andere Ausführungen möglich.

**[0033]** Die Führungselemente 11 sind hier vorzugsweise zumindest im wesentlichen blattfederartig ausgebildet. Der Schwingrahmen 6 weist seitliche Vorsprünge 15 auf, die beispielsweise auch durch seitliche Verlängerungen der Querseiten 12 gebildet sein können. Vorzugsweise sind die Vorsprünge 15 jedoch ansatzartig am Schwingrahmen 6 und insbesondere an den Längsträgern 13 angebracht.

**[0034]** Die Vorsprünge 15 erstrecken sich durch entsprechende, nicht dargestellte Aussparungen der Seitenwangen 14 nach außen und sind an ihren freien Enden 16 von den Führungselementen 11, hier jeweils zwei Blattfedern, gehalten, die sich mit ihrem anderen Ende am Tragrahmen 2, insbesondere an unteren Vorsprüngen 17 an den Seitenwangen 14 des Tragrahmens 2 abstützen.

**[0035]** Die vorgenannten Führungselemente 11 vermitteln auf einfache Art und Weise eine wirkungsvolle Führung des Schwingrahmens 6, wobei der Schwingrahmen 6 verhältnismäßig oder zumindest ausreichend leicht in Spannwellenschwingrichtung 7 hin- und herbewegbar ist. Aufgrund der blattfederartigen Ausbildung führt der Schwingrahmen 6 in Strenge keine geradlinige bzw. lineare Schwingbewegung aus, sondern bewegt sich auf einer leicht gebogenen Kreisbahn hin und her. Da die Auslenkung bzw. Schwingungsamplitude jedoch verhältnismäßig gering ist, insbesondere etwa  $\pm 3,2$  bis  $3,5$  mm beträgt, kann die Schwingbewegung zumindest im wesentlichen als linear angesehen werden. Zudem haben Versuche gezeigt, daß diese Spannwellenschwingbewegung ein sehr effektives Sieben ermög-

licht.

**[0036]** Ein besonderer Vorteil der vorschlagsgemäßen Siebvorrichtung 1 liegt darin, daß die Dämpfung der Schwingung des Schwingrahmens 6 gegenüber dem Tragrahmen 2 verhältnismäßig gering ist, so daß beim Betrieb verhältnismäßig wenig Dämpfungsarbeit aufgebracht werden muß und eine unnötige Erwärmung der sich bewegenden bzw. der sich elastisch verformenden Teile, insbesondere der Federelemente 5, vermieden wird.

**[0037]** Die Gesamtmasse bzw. schwingende Masse des Tragrahmens 2 ist vorzugsweise zumindest im wesentlichen um den Faktor 10 größer als die Gesamtmasse bzw. schwingende Masse des Schwingrahmens 6 einschließlich der Siebbodenelemente 9.

**[0038]** Die Spannwellenschwingrichtung 6 bzw. die Haupterstreckungsebene des Schwingrahmens 6 ist beim Darstellungsbeispiel zur Horizontalen 18 in Siebrichtung 19, d. h. in die Richtung, in die Siebgut über die Siebbodenelemente 9 transportiert bzw. gefördert wird, sofern es nicht durch die Siebbodenelemente 9 hindurch fällt, um den Winkel  $\alpha$  geneigt. Vorzugsweise beträgt der Neigungswinkel  $\alpha$  etwa  $3^\circ$  bis  $5^\circ$ . Dies ist überraschend gering, genügt jedoch bei der vorschlagsgemäßen Siebvorrichtung 1 für die Förderung in Siebrichtung 19.

**[0039]** Die Hauptschwingrichtung 20 der vom Schwingantrieb 3 auf den Tragrahmen 2 ausgeübten Schwingung ist entgegen der Siebrichtung 19 zur Horizontalen 18 um den Winkel  $\beta$  geneigt. Der Neigungswinkel  $\beta$  beträgt hier vorzugsweise zwischen  $30^\circ$  und  $50^\circ$ , insbesondere im wesentlichen  $40^\circ$ .

**[0040]** Die Siebvorrichtung 1 ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß die Resonanzfrequenz mindestens 1100 Schwingungen pro min und insbesondere mindestens 1200 Schwingungen pro min beträgt. Dies ermöglicht einen unterkritischen Betrieb der Siebvorrichtung 1, d. h. ein Schwingen unterhalb der Resonanzfrequenz, bei gegenüber dem Stand der Technik wesentlich höherer Schwingfrequenz.

**[0041]** Die vorschlagsgemäße Siebvorrichtung 1 ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß sie mit einer Schwingfrequenz von mindestens 850 Schwingungen pro min und insbesondere mit im wesentlichen 890 Schwingungen pro min oder höher betreibbar ist. Der Schwingantrieb 3 ist entsprechend ausgelegt. Der Schwingrahmen 6 führt dann eine Spannwellenschwingung in Spannwellenschwingrichtung 7 aus. Die Amplitude beträgt insbesondere etwa  $\pm 3,2$  bis  $3,5$  mm. So sind eine mittlere Geschwindigkeit des Schwingrahmens 6 relativ zum Tragrahmen 2 von mehr als 11 m/min und eine mittlere Beschleunigung von mindestens  $2,2 \text{ m/s}^2$  erreichbar. Auf diese Weise läßt sich eine gegenüber dem Stand der Technik wesentlich stärkere Spannwellenschwingung realisieren, die dementsprechend ein effektiveres Sieben und ein besseres Fördern von Siebgut in Siebrichtung 19 bewirkt.

## Patentansprüche

1. Siebvorrichtung (1) mit einem in Schwingung versetzbaren Tragrahmen (2), einem diesem zugeordneten, ausschließlich darauf wirkenden Schwingantrieb (3) und einem am Tragrahmen (2) gelagerten und über Federelemente (5) mit diesem federelementisch gekoppelten Schwingrahmen (6), der zumindest im wesentlichen in einer Spannwellenschwingrichtung (7) frei schwingen kann, wobei der Tragrahmen (2) und der Schwingrahmen (6) Querträger (8) aufweisen, die abwechselnd hintereinander in Spannwellenschwingrichtung (7) angeordnet sind und insbesondere Siebbodenelemente (9) tragen, die in Spannwellenschwingrichtung (7) abwechselnd spannbar und entspannbar sind, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Federelemente (5) als Schraubenfedern ausgebildet sind, wobei die Hauptfederachsen (10) der Federelemente (5) zumindest im wesentlichen in Spannwellenschwingrichtung (7) verlaufen, und

daß zusätzlich zu den Federelementen (5) Führungselemente (11) zur Lagerung oder Führung des Schwingrahmens (6) am Tragrahmen (2) vorgesehen sind.

2. Siebvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Federelemente (5) sowohl auf Zug als auch auf Druck belastbar eingebaut sind und/oder daß die Federelemente (5) eine Federkonstante von 150 bis 300 N/mm, vorzugsweise von 190 bis 250 N/mm und insbesondere im wesentlichen von 220 N/mm aufweisen.
3. Siebvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Federelemente (5) ausschließlich im Bereich der beiden Querseiten (12) des Schwingrahmens (6) angeordnet sind und/oder daß die Federelemente (5) innerhalb des Tragrahmens (2) angeordnet sind.
4. Siebvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingrahmen (6) zumindest im wesentlichen innerhalb des Tragrahmens (2) angeordnet ist und/oder daß der Schwingrahmen (6) Vorsprünge (15) aufweist, an denen die Führungselemente (11) angreifen, insbesondere wobei sich die Vorsprünge (15) durch entsprechend ausgesparte Seitenwangen (14) des Tragrahmens (2) nach außen erstrecken und die Führungselemente (11) an den freien Enden (16) der Vorsprünge (15) angreifen.
5. Siebvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Füh-

rungelemente (11) als Blattfedern ausgebildet sind und/oder daß die Führungselemente (11) zur ausschließlichen und/oder zumindest im wesentlichen frei in Spannwellenschwingrichtung (7) beweglichen Lagerung bzw. Führung des Schwingrahmens (6) am Tragrahmen (2) vorgesehen sind.

6. Siebvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebvorrichtung (1) derart ausgebildet ist,

daß die Resonanzfrequenz der Siebwellenschwingung größer als 1100 Schwingungen pro min, insbesondere größer als 1200 Schwingungen pro min, ist,

daß die Siebvorrichtung (1) mit unterkritischer Schwingfrequenz betreibbar ist,

daß die Siebvorrichtung (1) mit einer Schwingfrequenz von mehr als 850 Schwingungen pro min, insbesondere im wesentlichen mit 890 Schwingungen pro min, betreibbar ist,

daß im Betrieb die mittlere Geschwindigkeit des Schwingrahmens (6) relativ zum Tragrahmen (2) größer als 10 m/min, vorzugsweise größer als 11 m/min, ist und insbesondere im wesentlichen 12 m/min beträgt, und/oder

daß im Betrieb die mittlere Beschleunigung des Schwingrahmens (6) relativ zum Tragrahmen (2) größer als 2 m/s<sup>2</sup> ist und insbesondere im wesentlichen 2,2 m/s<sup>2</sup> oder mehr beträgt.

7. Siebvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis Gesamtmasse des Tragrahmens (2) einschließlich des Schwingantrieb (3), sofern dieser vom Tragrahmen (2) gehalten ist, zu Gesamtmasse des Schwingrahmens (6) größer als 5, vorzugsweise größer als 8, ist und insbesondere im wesentlichen 10 beträgt.

8. Siebvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Haupterstreckungsebene des Schwingrahmens (6) und/oder der von den Siebbodenelementen (9) gebildeten Siebfläche um höchstens 10°, vorzugsweise um weniger als 8° und insbesondere 5° bis 3°, zur Horizontalen (18) in Spannwellenschwingrichtung (7) geneigt ist.

9. Siebvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebvorrichtung (1) derart ausgebildet ist, daß der Schwingantrieb (3) auf den Tragrahmen (2) in einer zumindest im wesentlichen linearen Hauptschwing-

richtung (20) wirkt, insbesondere wobei die Hauptschwingrichtung (20) zur Horizontalen (18) geneigt ist, vorzugsweise zwischen 30° und 50° und insbesondere im wesentlichen um 40°.

10. Verfahren zum Betreiben einer Siebvorrichtung (1) mit einem schwingenden Tragrahmen (2), einem diesem zugeordneten, ausschließlich darauf wirkenden Schwingantrieb (3) und einem am Tragrahmen (2) gelagerten und mit diesem über Federelemente (5) federelastisch gekoppelten Schwingrahmen (6), der zumindest im wesentlichen in einer Spannwellenschwingrichtung (7) frei schwingt, wobei der Tragrahmen (2) und der Schwingrahmen (6) Querträger (8) aufweisen, die abwechselnd hintereinander in Spannwellenschwingrichtung (7) angeordnet sind und insbesondere Siebbodenelemente (9) tragen, die in Spannwellenschwingrichtung (7) abwechselnd gespannt und entspannt werden,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Siebvorrichtung (1) mit einer unterkritischen Schwingfrequenz von mehr als 850 Schwingungen pro min, mit einer mittleren Geschwindigkeit des Schwingrahmens (6) relativ zum Tragrahmen (2) von mindestens 11 m/min und/oder mit einer mittleren Beschleunigung des Schwingrahmens (6) relativ zum Tragrahmen (2) von mindestens 2,2 m/s<sup>2</sup> betrieben wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Siebvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 verwendet wird.



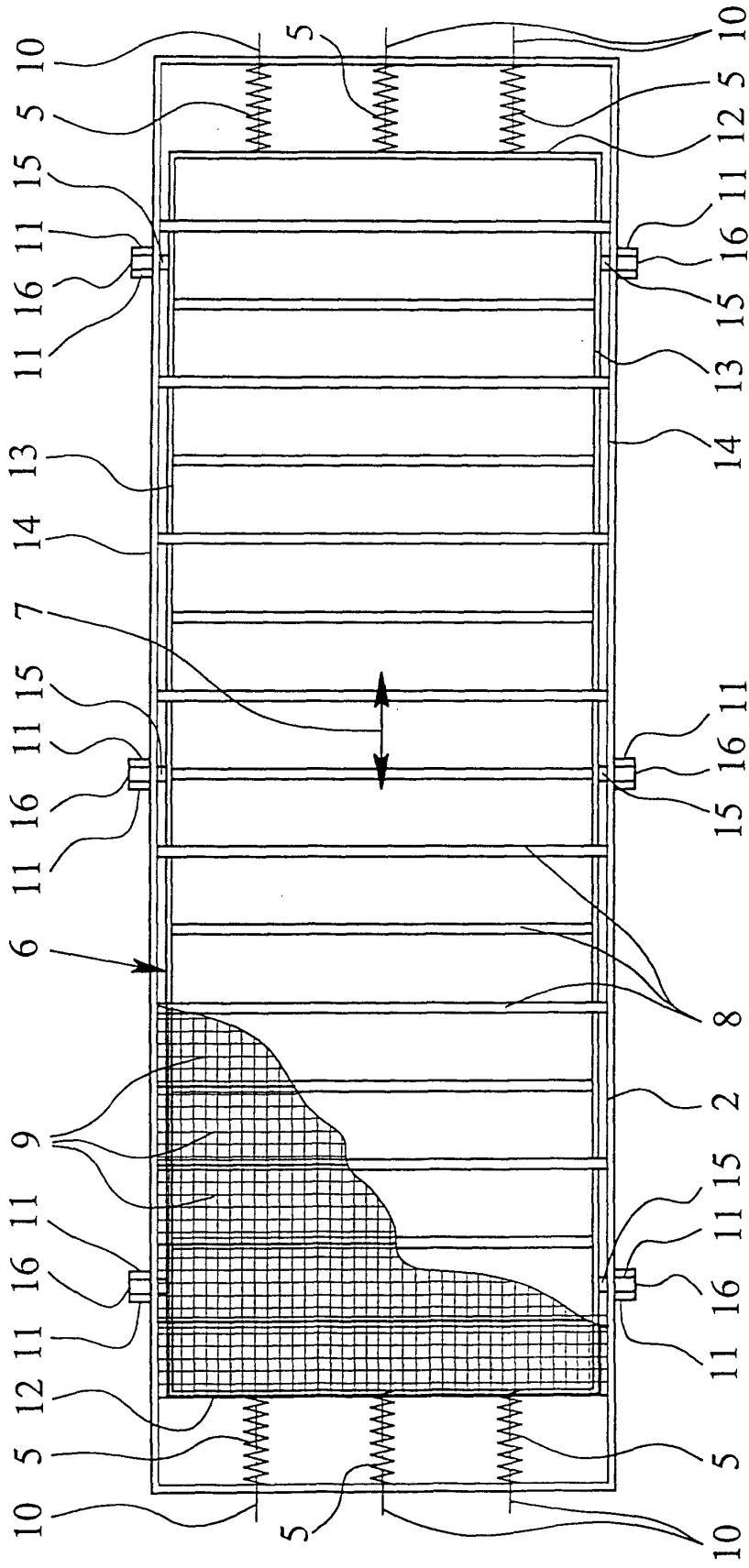


Fig. 2