

(19)



(11)

**EP 3 017 879 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.05.2016 Patentblatt 2016/19**

(51) Int Cl.:  
**B07B 1/14 (2006.01) B07B 1/15 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15193285.2**

(22) Anmeldetag: **05.11.2015**

(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**

(71) Anmelder: **Günther Holding GmbH & Co. KG**  
**36367 Wartenberg (DE)**

(72) Erfinder: **Günther, Bernhard**  
**36367 Wartenberg (DE)**

(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx**  
**Patentanwälte Rechtsanwalt**  
**Partnerschaft mbB**  
**Stuntzstraße 16**  
**81677 München (DE)**

(30) Priorität: **07.11.2014 DE 202014105361 U**

(54) **SIEBVORRICHTUNG MIT SIEBWALZEN ZUR VERHINDERUNG EINES VERKLEMMENS VON ÜBERKORN**

(57) Siebvorrichtung zum Sortieren von Siebgut in eine oder mehrere Feinkornfraktionen und eine oder mehrere Überkornfraktionen, die Siebvorrichtung umfassend:

(a) ein Gestell (2, 3) und

(b) ein Walzensieb (1) mit nebeneinander um jeweils eine Walzenachse (R) drehantreibbar angeordneten, am Gestell (2, 3) abgestützten, vorzugsweise an beiden axialen Enden am Gestell (2, 3) drehbar gelagerten Siebwalzen (20; 30), die jeweils einen Walzenkörper (21; 31) und eine oder mehrere relativ zum Walzenkörper (21; 31) radial vorstehende Siebstrukturen (22; 32) aufweisen,

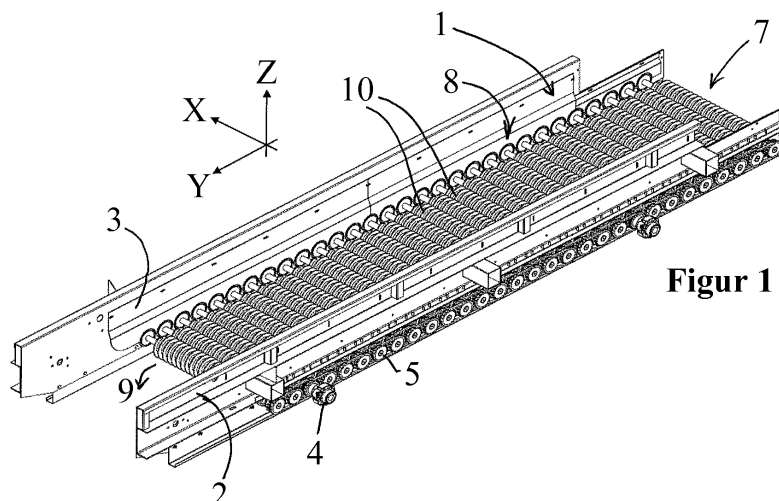
(c) wobei zwischen den Walzenkörpern (21; 31) benachbarter Siebwalzen (20; 30) jeweils ein Feinkornsiebspalt

besteht, durch den eine Feinkornfraktion fällt, während bei Drehantrieb der Siebwalzen (20; 30) eine Überkornfraktion auf dem Walzensieb (1) in Walzenachsrichtung (X) gefördert wird,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

(d) sich der Walzenkörper (21; 31) wenigstens einer der Siebwalzen (20; 30) in einem axialen Aufweitabschnitt (25; 35) in Walzenachsrichtung (X) radial aufweitet

(e) und die Weite (w) des Feinkornsiebspalts, den der sich aufweitende Walzenkörper (21; 31) mit dem Walzenkörper (21; 31) einer benachbarten Siebwalze (20; 30) bildet, längs des Aufweitabschnitts (25; 35) in Walzenachsrichtung (X) abnimmt.

**Figur 1****EP 3 017 879 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Siebvorrichtung mit Siebwalzen, die nebeneinander an einem Gestell drehantreibbar angeordnet sind, um ein Walzensieb zum Sortieren von Siebgut in eine oder mehrere Feinkornfraktionen und eine oder mehrere Überkornfraktionen zu bilden. Die Siebwalzen sind dafür eingerichtet, zumindest einen Teil einer Überkornfraktion in Walzenachsrichtung zu fördern. Die Erfindung betrifft ferner eine zur Bildung einer derartigen Siebvorrichtung geeignete Siebwalze als solche.

**[0002]** Eine Siebvorrichtung der genannten Art ist beispielsweise aus der EP 1 570 919 B1 bekannt. Die Siebvorrichtung umfasst ein Walzensieb mit nebeneinander drehantreibbar angeordneten, ineinandergreifenden Schraub- bzw. Spiralwalzen. Ein auf das Walzensieb aufgegebenes Siebgut wird in eine zwischen diesen Siebwalzen hindurchfallende Feinkornfraktion, eine auf den Siebwalzen quer zur Walzenachsrichtung geförderte erste Überkornfraktion und eine durch Schraubwirkung der Siebwalzen in Walzenachsrichtung geförderte zweite Überkornfraktion getrennt. Die erste Überkornfraktion wird an einem Ende des Walzensiebs quer zur Walzenachsrichtung ausgetragen. Die Siebwalzen sind nur an einem Ende und somit fliegend gelagert, so dass die zweite Überkornfraktion ungehindert am frei ausragenden Ende der Siebwalzen ausgetragen werden kann.

**[0003]** Die EP 2 329 891 B1 beschreibt ein anderes Beispiel einer Siebvorrichtung. Anstelle von Schraub- bzw. Spiralwalzen weist die Siebvorrichtung Siebwalzen mit in Walzenachsrichtung parallel nebeneinander angeordneten Siebscheiben auf, die miteinander ein Scheibensieb bilden. Um einen Teil der Überkornfraktion dennoch in Walzenachsrichtung zu fördern, sind die Siebwalzen des Scheibensiebs so angeordnet, dass die Walzenachsen von einem Aufgabebereich des Scheibensiebs in Richtung auf einen Ausgabebereich schräg nach unten geneigt sind. Die betreffende Überkornfraktion wird daher durch Schwerkraft in Walzenachsrichtung gefördert. Im Unterschied zur erstgenannten Siebvorrichtung sind die Siebwalzen des Scheibensiebs beidseitig gelagert, so dass Vorkehrungen getroffen werden müssen, um das Abfördern der betreffenden Überkornfraktion über die axialen Enden der Siebwalzen hinaus nicht übermäßig zu behindern.

**[0004]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, bei einem Walzensieb, auf dem eine Überkornfraktion in Walzenachsrichtung gefördert wird, die Gefahr des Verklemmens von Teilen dieser Überkornfraktion insbesondere in Ausführungen zu verringern, in denen Siebwalzen des Walzensiebs beidseitig gelagert sind. Es ist auch eine Aufgabe, eine Siebwalze bereitzustellen, die bei Einbau in einem Walzensieb insbesondere im Falle einer beidseitigen Lagerung der Gefahr des Verklemmens durch in Walzenachsrichtung gefördertes Überkorn entgegenwirkt.

**[0005]** Die Erfindung geht von einer Siebvorrichtung

zum Sortieren von Siebgut in eine oder mehrere Feinkornfraktionen und eine oder mehrere Überkornfraktionen aus, die ein Gestell und ein Walzensieb mit nebeneinander um jeweils eine Walzenachse drehbar angeordneten, am Gestell abgestützten Siebwalzen umfasst. Die Siebwalzen weisen jeweils einen Walzenkörper und eine oder mehrere relativ zum Walzenkörper radial vorstehende Siebstrukturen auf. Die Siebwalzen sind derart ausgebildet und angeordnet, dass zwischen den Walzenkörpern benachbarter Siebwalzen jeweils ein Feinkornsiebspalt besteht, durch den eine Feinkornfraktion fällt, während bei Drehantrieb der Siebwalzen eine Überkornfraktion auf dem Walzensieb in Walzenachsrichtung gefördert wird.

**[0006]** Die eine oder mehreren radial vorstehenden Siebstrukturen der jeweiligen Siebwalze können Siebscheiben sein, insbesondere Siebsterne mit radial abstehenden Sternfingern. Siebscheiben dieser Art sind beispielsweise aus der EP 1 088 599 B1 bekannt. Die abstehenden Finger der einzelnen Siebsterne können wie in diesem Dokument beschrieben vorteilhafterweise elastisch nachgiebig sein, grundsätzlich können die Siebsterne jedoch auch in sich unnachgiebig sein bzw. eine im praktischen Betrieb vernachlässigbare Elastizität aufweisen. Um eine Überkornfraktion in Walzenachsrichtung zu fördern, können die Siebscheiben der Siebwalzen eines Scheibensiebs in Bezug auf die jeweilige Walzenachse geneigt angeordnet sein, d. h. in Draufsicht auf das Walzensieb zur jeweiligen Walzenachse eine Neigung größer  $0^\circ$  und kleiner  $90^\circ$  aufweisen, um die betreffende Überkornfraktion durch Schraubwirkung in Walzenachsrichtung zu fördern. Anstelle von Siebsterne können auch einfache kreisrunde oder ovale oder ähnlich geformte Siebscheiben Verwendung finden. Grundsätzlich können die Siebscheiben jedweder Art auch orthogonal zur jeweiligen Walzenachse angeordnet sein. In Ausführungen mit nur orthogonal ausgerichteten Siebscheiben oder andersartigen Siebstrukturen sind die Siebwalzen in die Walzenachsrichtung, in die die betreffende Überkornfraktion gefördert werden soll, nach unten geneigt, um die Förderung durch Schwerkraft zu bewirken.

**[0007]** In bevorzugten Ausführungen sind die Siebwalzen oder zumindest ein Teil der Siebwalzen des Walzensiebs allerdings Schraub- bzw. Spiralwalzen und weisen jeweils eine über den Walzenkörper radial vorstehende Siebstruktur in Form einer um die Walzenachse schraubenförmig umlaufenden Wendelstruktur auf. In derartigen Ausführungen können zwei oder gegebenenfalls auch noch mehr schraubenförmig umlaufende Siebstrukturen um den gleichen Walzenkörper umlaufen, die gemeinsam eine mehrgängige Siebstruktur der jeweiligen Siebwalze bilden. Zweckmäßigerweise weisen die Siebwalzen jedoch jeweils nur eine einzige schraubenartig umlaufende Siebstruktur auf, sind also eingängig. Eine als Wendelstruktur gebildete Siebstruktur läuft vorteilhafterweise kontinuierlich um die betreffende Walzenachse um, so dass ihr Verlauf über die gesamte axiale

Länge oder zumindest den weit überwiegenden Teil der Länge der Siebstruktur mathematisch ausgedrückt stetig differenzierbar ist.

**[0008]** Die eine oder mehreren radial in Bezug auf den jeweiligen Walzenkörper vorstehenden Siebstrukturen benachbarter Siebwalzen greifen in Draufsicht auf das Walzensieb gesehen vorteilhafterweise ineinander. In Draufsicht gesehen ragen die Siebstrukturen somit in die zwischen jeweils benachbarten Walzenkörpern gebildeten Feinkornsiebspalte, durch die das Feinkorn fällt, und es folgt in Walzenachsrichtung auf eine vorstehende Siebstruktur oder einen vorstehenden Siebstrukturabschnitt der einen Siebwalze jeweils eine vorstehende Siebstruktur oder ein vorstehender Siebstrukturabschnitt einer benachbarten Siebwalze. Grundsätzlich wäre es jedoch auch möglich, die Siebstrukturen benachbarter Siebwalzen in Walzenachsrichtung nicht "auf Lücke" anzuordnen, so dass sie kammartig ineinander greifen, sondern so auszubilden, dass sie axial auf gleicher Höhe und somit einander in Querrichtung direkt zugewandt sind. Durch das Ineinandergreifen von Siebstrukturen benachbarter Siebwalzen entstehen jedoch konstruktive Freiräume in Bezug auf die Gestaltung der "Maschenweite" des Walzensiebs zusätzlich zur Bemessung der Spaltweite zwischen den Walzenkörpern.

**[0009]** Nach der Erfindung weitet sich der Walzenkörper wenigstens einer der Siebwalzen in einem axialen Aufweitabschnitt in Walzenachsrichtung radial auf, so dass die Weite des Feinkornsiebspalts, den der sich aufweitende Walzenkörper mit dem Walzenkörper einer benachbarten Siebwalze bildet, im Aufweitabschnitt in Walzenachsrichtung abnimmt. Die Walzenachsrichtung ist hierbei die Richtung, in die die betreffende Überkornfraktion zum Aufweitabschnitt gefördert wird. Während langgestreckte und leichte Teile der Überkornfraktion primär quer zur Walzenachsrichtung gefördert werden, beinhaltet die in Walzenachsrichtung geförderte Überkornfraktion vor allem Teile bzw. Brocken, die in Bezug auf ihre äußeren Abmessungen kompakt und schwer sind. Handelt es sich bei dem Siebgut beispielsweise um Erdaushub oder Bauschutt, enthält die in Walzenachsrichtung geförderte Überkornfraktion zusammenbackende Erdklumpen und/oder größere Steine, die nicht durch das Walzensieb nach unten fallen, sondern wegen ihrer Abmessungen und ihres Gewichts in den zwischen benachbarten Siebwalzen gebildeten Mulden in Walzenachsrichtung gefördert werden. Diese Überkornfraktion wird im Aufweitabschnitt, d. h. durch den sich dort aufweitenden Walzenkörper, zum Aufschwimmen gebracht, da die betreffenden Teile weniger tief in den sich wegen des Aufweitens verengenden Feinkornsiebspalt ragen können. Die über dem Feinkornsiebspalt mit einem benachbarten Walzenkörper gebildete Mulde wird flacher und die Förderwirkung der Siebwalze in Umfangsrichtung, quer zur Walzenachsrichtung, wird stärker. Falls die eine oder mehreren vorstehenden Siebstrukturen relativ zur Walzenachsrichtung eine Neigung aufweisen und daher in Walzenachsrichtung eine Förderwirkung auf das Über-

korn ausüben, schwächt sich diese axiale Förderwirkung hingegen längs des Aufweitabschnitts ab.

**[0010]** Wegen der im Bereich der Aufweitungen verstärkten Querrförderung auch von kompaktem Überkorn und damit einhergehend der Verringerung der Gefahr des Verklemmens können bei einem Walzensieb mit sich aufweitenden Siebwalzen diese an beiden Enden gelagert werden, was der Stabilität und Robustheit der Siebvorrichtung zugutekommt. Eine Gestellwand kann das Walzensieb an den abwärtigen Enden der Siebwalzen begrenzen, was in vielen Anwendungen Vorteile bietet oder den Einbau des Walzensiebs erleichtert.

**[0011]** Die Siebwalze kann auch im Aufweitabschnitt eine oder mehrere radial in Bezug auf den Walzenkörper vorstehende Siebstrukturen, beispielsweise eine oder mehrere Siebscheiben oder bevorzugt einen Abschnitt einer schraubenförmig umlaufenden, also wendelförmigen Siebstruktur aufweisen. Grundsätzlich kann sich eine wendelförmige Siebstruktur bis zu einem in Walzenachsrichtung axialen Ende des Aufweitabschnitts erstrecken oder an diesem Ende eine Siebscheibe angeordnet sein. In bevorzugten Ausführungen nimmt jedoch das Ausmaß des radialen Vorstehens, die Höhe, der einen oder mehreren Siebstrukturen im Aufweitabschnitt ab, d. h. die eine oder mehreren Siebstrukturen flachen im Aufweitabschnitt in Walzenachsrichtung ab. Denkt man sich eine an den äußeren Umfang der einen oder mehreren Siebstrukturen angelegte Umhüllende, eine virtuelle Umhüllende, so verjüngt sich diese Umhüllende in den bevorzugten Ausführungen im Aufweitabschnitt in Walzenachsrichtung. Die radiale Höhe der Flanken, mit denen die eine oder mehreren Siebstrukturen in Walzenachsrichtung eine Förderwirkung entfalten, falls sie zur Walzenachsrichtung geneigt ist oder sind, nimmt dadurch nicht nur aufgrund des Aufweitens des Walzenkörpers, sondern zusätzlich durch das radiale Abflachen der einen oder mehreren Siebstrukturen ab. Der durch das Aufweiten des Walzenkörpers bereits erzielte Effekt des Aufschwimmens wird verstärkt und eine etwaige axiale Förderwirkung weiter abgeschwächt.

**[0012]** Der Walzenkörper kann sich im Aufweitabschnitt insbesondere konisch aufweiten. Anstelle einer Aufweitung mit konstantem Weitungswinkel kann sich der Walzenkörper im Aufweitabschnitt auch trompetenförmig, d. h. mit zunehmendem Weitungswinkel und somit progressiv, oder aber glockenförmig, d. h. mit abnehmendem Weitungswinkel bzw. degressiv, aufweiten. Obgleich sich die Aufweitung diskontinuierlich, in Stufen, und in diesem Fall bevorzugt in mehreren kleinen Stufen vollziehen kann, werden Ausführungen bevorzugt, in denen sich der Walzenkörper im Aufweitabschnitt allmählich und kontinuierlich, mathematisch gesprochen stetig differenzierbar und bevorzugt monoton, aufweitet. Die Aufweitung erstreckt sich über eine Abschnittslänge, die in bevorzugten Ausführungen größer, vorzugsweise wenigstens zweimal und bevorzugt wenigstens fünfmal größer als die Spaltweite des Feinkornsiebspalts ist, den der Walzenkörper in Walzenachsrichtung vor dem Auf-

weitabschnitt mit einem benachbarten Walzenkörper des Walzensiebs bildet.

**[0013]** Der Walzenkörper weitet sich im Aufweitabschnitt bis auf eine größte Weite auf. Die größte Weite ist vorzugsweise maximal so groß wie eine maximale radiale Weite der einen oder mehreren Siebstrukturen, die in Bezug auf die Walzenachsrichtung vor dem Aufweitabschnitt angeordnet ist oder sind. Bevorzugter ist die größte radiale Weite, die der Walzenkörper im Aufweitabschnitt aufweist, kleiner als die größte radiale Weite des äußeren Umfangs dieser einen oder mehreren in Bezug auf die Walzenachsrichtung aufwärtigen Siebstrukturen. Die eine oder mehreren aufwärtigen Siebstrukturen weisen über die Länge eines aufwärtigen Walzenkörperabschnitts, an den der Aufweitabschnitt in Walzenachsrichtung grenzt, vorzugsweise eine konstante Weite auf, so dass die genannte Umhüllende im aufwärtigen Walzenkörperabschnitt zylindrisch ist.

**[0014]** Der Walzenkörper kann sich im Aufweitabschnitt von einer Anfangsweite auf eine größte radiale Weite durchgängig aufweiten, also über die gesamte axiale Länge des Aufweitabschnitts beispielsweise konisch, trompetenförmig oder glockenförmig mit sich monoton vergrößernder Weite sein. In bevorzugten Ausführungen weist der Aufweitabschnitt jedoch einen ersten Unterabschnitt und daran axial unmittelbar anschließend einen zweiten Unterabschnitt auf. Im ersten axialen Unterabschnitt weitet sich der Walzenkörper auf, bevorzugt wie bereits beschrieben, bis er an einem axialen Ende des ersten Unterabschnitts eine größte radiale Weite aufweist. Bevorzugt ist die radiale Weite im zweiten Unterabschnitt zumindest im Wesentlichen konstant, wobei die radiale Weite des zweiten Unterabschnitts insbesondere der größten radialen Weite des ersten Unterabschnitts entsprechen kann. Im zweiten Unterabschnitt ist der Walzenkörper vorzugsweise zumindest in Wesentlichen zylindrisch. Ein zylindrischer zweiter Unterabschnitt kann insbesondere kreiszylindrisch sein.

**[0015]** In bevorzugten Ausführungen weist der Walzenkörper im Aufweitabschnitt eine Querrörderstruktur oder eine Rückförderstruktur auf, was auch die Kombination einer Quer- und Rückförderstruktur einschließt. Aufgrund des Aufweitens und dadurch bedingten Aufschwimmens wird auf in den Aufweitabschnitt gelangtes Überkorn bereits von Hause aus eine im Vergleich zum Walzenkörper vor dem Aufweitabschnitt verstärkte Förderwirkung quer zur Walzenachsrichtung ausgeübt. Durch eine Querrörderstruktur wird diese Querrörderwirkung im Aufweitabschnitt noch verstärkt. Die Querrörderstruktur kann insbesondere in Form einer Oberflächenstrukturierung, etwa einer Rändelung oder Riffelung, oder einer Außenverzahnung oder Rippenstruktur mit vorstehenden, axial erstreckten Zähnen oder Rippen gebildet sein. Die Förderstruktur kann zu einer Quer- und Rückförderstruktur weiterentwickelt sein, um auf in den Aufweitabschnitt gelangtes Überkorn nicht nur eine verstärkte Förderwirkung in Umfangsrichtung der Siebwalze, sondern auch gegen die Walzenachsrichtung ausü-

ben zu können. Eine Quer- und Rückförderstruktur kann ebenfalls vorteilhaft in der Art einer Außenverzahnung oder Rippenstruktur gebildet sein mit Zähnen oder Rippen, die in Bezug auf die Walzenachse eine Neigung größer  $0^\circ$  und kleiner  $90^\circ$  aufweisen. So kann beispielsweise eine Schrägverzahnung oder eine Rippenstruktur mit am Umfang des Aufweitabschnitts schräg erstreckten Rippen die Quer- und Rückförderstruktur bilden. Weist der Walzenkörper im Aufweitabschnitt die bereits erläuterten Unterabschnitte auf, die sich in Bezug auf das Aufweiten voneinander unterscheiden, ist die Quer- und/oder Rückförderstruktur vorzugsweise im zweiten Unterabschnitt vorgesehen, bevorzugt nur im zweiten Unterabschnitt.

**[0016]** In ersten Ausführungen bildet der Aufweitabschnitt ein axiales Förderende der Siebwalze, wobei der Walzenkörper an diesem Förderende vorzugsweise eine größte radiale Weite aufweist. Das axiale Förderende ist ein Ende der Siebwalze, über das entweder aufgrund einer Begrenzung axial nicht hinaus gefördert werden kann oder an dem in Walzenachsrichtung gefördertes Überkorn das Walzensieb verlässt und insbesondere zwischen den Siebwalzen hindurch vom Walzensieb fallen kann.

**[0017]** Das Gestell umfasst in bevorzugten Ausführungen eine Gestellwand, die das Walzensieb an einem axialen Ende der Siebwalzen begrenzt und über die Oberseite des Walzensiebs hinaus ragt. Die axialen Förderenden der Siebwalzen können dieser Gestellwand axial zugewandt sein. Das Walzensieb fördert das betreffende Überkorn daher in Walzenachsrichtung auf die Gestellwand zu. Wird das Überkorn in Walzenachsrichtung bis gegen die Gestellwand gefördert, besteht am axialen Förderende die Gefahr des Verstopfens bzw. Verklemmens. Dieser Gefahr wird in den ersten Ausführungen durch das Aufweiten des Walzenkörpers am Förderende begegnet, da das Überkorn im Aufweitabschnitt aufschwimmt und durch den drehenden Walzenkörper im Aufweitabschnitt eine verstärkte Querrörderung erfährt, die durch Ausbildung der erwähnten Quer- und/oder Rückförderstruktur verstärkt werden kann.

**[0018]** In einer bevorzugten Variante der ersten Ausführungen sind die Walzenkörper zumindest bei einem Teil der Siebwalzen am der Gestellwand nahen axialen Ende verdünnt oder enden in einem Abstand vor der Gestellwand. Die betreffenden Siebwalzen weisen unmittelbar vor der Gestellwand jeweils einen schlanken Walzenabschnitt auf. Die Weite der im Bereich der schlanken Walzenabschnitte erhaltenen Spalte zwischen benachbarten Siebwalzen ist größer als die Weite des Feinkornsiebspalts. Auf diese Weise entsteht an den in Bezug auf die Walzenachsrichtung abwärtigen Enden der Siebwalzen ein Randstreifen, in dem bis in den Randstreifen gefördertes Überkorn zwischen benachbarten Siebwalzen hindurchfallen kann. Der Abstand zwischen dem axialen Förderende der jeweiligen Siebwalze und der zugewandt gegenüberliegenden Gestellwand ist zweckmäßigerweise wenigstens so groß wie eine quer zur Walzenachs-

richtung gemessene Breite des auf dem Walzensieb zumindest primär in Walzenachsrichtung geförderten Überkorns. Der Abstand, den das axial zugewandte Siebwalze von der axial zugewandten Gestellwand aufweist, ist vorzugsweise wenigstens doppelt, bevorzugter wenigstens dreimal so groß wie die Weite des Feinkornsiebspalts, den die Siebwalze mit der benachbarten Siebwalze für die durch das Walzensieb fallende Feinkornfraktion aufwärts vom Aufweitabschnitt bildet. In dem vom axialen Förderende bis zur zugewandten Gestellwand schlanken Walzenabschnitt weist die Siebwalze eine maximale radiale Weite auf, vorzugsweise eine über den gesamten Abschnitt konstante maximale radiale Weite, die in bevorzugten Ausführungen höchstens halb so groß wie die radiale Weite des Walzenabschnitts ist, mit dem die Siebwalze den Feinkornsiebspalt bildet, durch den die Feinkornfraktion stromauf vom Aufweitabschnitt hindurch fällt. Obgleich grundsätzlich eine oder auch mehrere Siebwalzen des Walzensiebs mit der vollen Weite des jeweiligen Walzenkörpers oder mit ihrem Aufweitabschnitt bis unmittelbar zu besagter Gestellwand sich erstrecken kann oder können, wird es bevorzugt, wenn sämtliche Siebwalzen des Walzensiebs, die sich axial bis zur Gestellwand erstrecken, einen wie beschrieben schlanken Walzenabschnitt vor der Gestellwand aufweisen, so dass unmittelbar vor der Gestellwand ein in Querrichtung ununterbrochen durchgehender Randstreifen erhalten wird, in dem die in Walzenachsrichtung geförderte Überkornfraktion nach unten fallen kann. Vorzugsweise ist unter dem Randstreifen ein Fördermittel, wie etwa ein Bandförderer, angeordnet, worauf die Überkornfraktion fallen und abgefördert werden kann.

**[0019]** In zweiten Ausführungen weist der Walzenkörper in Bezug auf die Walzenachsrichtung einen axial aufwärtigen Walzenkörperabschnitt und einen axial abwärtigen Walzenkörperabschnitt und den Aufweitabschnitt axial zwischen dem aufwärtigen und dem abwärtigen Walzenkörperabschnitt auf. Die Aufweitung bildet in den zweiten Ausführungen kein axiales Förderende des Walzenkörpers, sondern einen mittleren Abschnitt. Die Länge des axial aufwärtigen Walzenkörperabschnitts kann genauso groß oder im Wesentlichen so groß wie die Länge des axial abwärtigen Walzenkörperabschnitts sein. Die Längen dieser beiden Abschnitte können sich stattdessen aber auch deutlich voneinander unterscheiden. In den zweiten Ausführungen kann die Siebwalze nur einen einzigen Aufweitabschnitt oder aber, in Weiterentwicklungen, einen weiteren Aufweitabschnitt aufweisen. In dem weiteren Aufweitabschnitt kann sich der Walzenkörper insbesondere gegen die Walzenachsrichtung aufweiten. Allerdings sollen Ausführungen, in denen sich der Walzenkörper auch im weiteren Aufweitabschnitt in die Walzenachsrichtung aufweitet, nicht ausgeschlossen sein. Insbesondere in Ausführungen, in denen sich der Walzenkörper im weiteren Aufweitabschnitt gegen die Walzenachsrichtung aufweitet, wird es ferner bevorzugt, wenn die beiden Aufweitabschnitte aneinander

grenzen, so dass in Walzenachsrichtung eine Aufweitung und daran anschließend eine Verjüngung erhalten wird. Vorzugsweise grenzen die Aufweitabschnitte mit jeweils einer größten radialen Weite aneinander. Die zum Aufweitabschnitt gemachten Ausführungen gelten für den weiteren Aufweitabschnitt vorzugsweise gleichermaßen.

**[0020]** In den zweiten Ausführungen, in denen die Siebwalze den Aufweitabschnitt axial zwischen einem aufwärtigen und einem abwärtigen Walzenkörperabschnitt aufweist, ist es vorteilhaft, wenn die eine oder mehreren vorstehenden Siebstrukturen in Radialansichten auf die Siebwalze zur Walzenachsrichtung eine Neigung von größer  $0^\circ$  und kleiner  $90^\circ$  aufweisen und die Neigung im aufwärtigen Walzenkörperabschnitt bis zum oder in den Aufweitabschnitt positiv und im abwärtigen Walzenkörperabschnitt negativ ist. Beim Drehantrieb der Siebwalze wird die axial geförderte Überkornfraktion von zwei Seiten der Siebwalze jeweils in Richtung auf den Aufweitabschnitt gefördert. Bevorzugt weist die Siebwalze bei Ausbildung für axial gegenläufige Förderung den weiteren, gegen die Walzenachsrichtung sich aufweitenden Aufweitabschnitt auf, so dass nicht nur die in Walzenachsrichtung zum Aufweitabschnitt geförderte Überkornfraktion im Aufweitabschnitt, sondern auch die von der anderen Seite gegen die Walzenachsrichtung geförderte Überkornfraktion im weiteren Aufweitabschnitt aufschwimmt und im Bereich der beiden Aufweitabschnitte in die Querrichtung gefördert wird. Eine Entlastung wird aber grundsätzlich auch bereits dann bewirkt, wenn die Siebwalze über die gesamte Länge des Walzenkörpers nur für eine Förderung in Walzenachsrichtung eingerichtet ist, da in derartigen Ausführungen zumindest ein Teil der axial geförderten Überkornfraktion im Aufweitabschnitt aufschwimmt und dort quer zur Walzenachsrichtung und nur ein verbleibender Teil der Überkornfraktion axial über den Aufweitabschnitt hinweg in den abwärtigen Walzenkörperabschnitt gefördert wird.

**[0021]** Um durch Verkleben von Siebgut auf die jeweilige Siebwalze wirkende Kräfte zu reduzieren, kann der Walzenkörper wenigstens einer der Siebwalzen, insbesondere der den Aufweitabschnitt aufweisende Walzenkörper, axial beweglich, d. h. axial schwimmend, gelagert sein. Bevorzugt ist der betreffende Walzenkörper axial gegen die Rückstellkraft eines elastischen Elements beweglich. Dies beinhaltet Ausführungen, in denen die betreffende Siebwalze im Ganzen axial beweglich bzw. schwimmend gelagert ist und insbesondere Ausführungen, in denen der Walzenkörper auf einer drehgelagerten Welle der Siebwalze axial schwimmend gelagert ist. Die Siebwalzen weisen in bevorzugten Ausführungen nämlich jeweils eine vergleichsweise schlanke Welle, die vom Gestell drehbar gelagert wird, bevorzugt an beiden Wellenenden, und jeweils einen Walzenkörper auf, der mit der Welle drehmomentfest, bevorzugt drehunbeweglich, gefügt ist. In derartigen Ausführungen ist vorzugsweise der Walzenkörper relativ zur Welle der jeweiligen Siebwalze axial beweglich gelagert, beispiels-

weise mittels eines elastischen Elements an einem axialen Ende oder je eines elastischen Elements an beiden axialen Enden des Walzenkörpers. Das Ausmaß der axialen Beweglichkeit liegt typischerweise im Bereich bis wenige Millimeter, in vielen Ausführungen liegt das Ausmaß der axialen Beweglichkeit zwischen 1 und 3 mm. Das elastische Element kann insbesondere ein Elastomerelement oder ein Element aus Naturkautschuk sein. Grundsätzlich kann aber auch eine Feder das Element bilden.

**[0022]** In zweckmäßigen Ausführungen weist das Walzensieb mehrere Siebwalzen der erfindungsgemäßen Art auf. Für diese Siebwalzen gelten die zu der wenigstens einen Siebwalze gemachten Ausführungen jeweils gleichermaßen. So kann in Draufsicht gesehen beispielsweise jede zweite Siebwalze eine Siebwalze der erfindungsgemäßen Art sein, bevorzugter umfasst das Walzensieb Siebwalzen der erfindungsgemäßen Art, die unmittelbar nebeneinander angeordnet sind. Zweckmäßigerweise sind alle oder zumindest die Mehrheit der Siebwalzen des Walzensiebs entsprechend der Erfindung ausgebildet.

**[0023]** Der Walzenkörper ist zweckmäßigerweise rotationssymmetrisch, bevorzugt auch im Aufweitabschnitt. Er umfasst in derartigen Ausführungen einen oder mehrere kreiszylindrische Walzenkörperabschnitte und einen oder mehrere rotationssymmetrische Aufweitabschnitte. Der Walzenkörper ist vorteilhafterweise ein einheitlicher, in sich steifer Rotationskörper, d. h. er kann als aus einem einzigen Stück bestehend angesehen werden. Aus praktischen Gründen kann er allerdings aus mehreren Walzenkörperabschnitten, beispielsweise aus einem oder mehreren zylindrischen Walzenkörperabschnitten und einem oder mehreren Aufweitabschnitten, gefügt sein.

**[0024]** Die Siebwalzen können horizontal auf der gleichen Höhe nebeneinander angeordnet sein, so dass das Walzensieb im Ganzen eine horizontale Ebene bildet. In Abwandlungen kann das Walzensieb in Querförderrichtung mit konstanter Steigung oder konstantem Gefälle schräg oder anders geneigt in Querförderrichtung nach oben ansteigen oder nach unten abfallen, indem zwei oder mehr der Siebwalzen entsprechend auf unterschiedlichen Höhen nebeneinander angeordnet sind. Das Walzensieb kann im Ganzen auch eine Mulde bilden, indem eine oder mehrere in Bezug auf die Querförderrichtung an den Seiten des Walzensiebs befindliche Siebwalzen höher als eine oder mehrere Siebwalzen in der Siebmitte angeordnet sind. In noch einer Abwandlung können die Siebwalzen in Walzenachsrichtung geneigt angeordnet sein, vorzugsweise in Walzenachsrichtung ansteigend. Bei Förderung des kompakten Überkorns in Walzenachsrichtung und gegen die Schwerkraft wird ebenfalls die Gefahr des Verklemmens verringert. Ferner werden zusammenklumpende Materialien, wie lehmiger Erdaushub, aufgelockert, da die Klumpen aufgrund der Schwerkraft vermehrt Stöße erfahren und auch länger auf dem Walzensieb verbleiben.

**[0025]** Die Erfindung betrifft jedoch nicht nur die Siebvorrichtung mit dem Walzensieb, sondern auch eine Siebwalze der erfindungsgemäßen Art als solche. Die erfindungsgemäße Siebwalze weist einen Walzenkörper mit einem äußeren Walzenkörperumfang, an wenigstens einem axialen Ende einen Lagerzapfen zur Drehlagerung des Walzenkörpers um eine Walzenachse und eine oder mehrere mit dem Walzenkörper Drehmoment übertragend, bevorzugt drehunbeweglich verbundene, über den Walzenkörperumfang radial vorstehende Siebstrukturen auf. Wie bereits geschildert kann die eine oder können die mehreren Siebstrukturen der Siebwalze eine oder mehrere um den Walzenkörperumfang schraubenförmig umlaufende Wendelstruktur(en) oder mehrere axial voneinander beabstandete Siebscheiben, beispielsweise Siebsterne, sein. Erfindungsgemäß weitet sich der Walzenkörperumfang in einem axialen Aufweitabschnitt in Walzenachsrichtung radial auf. Soweit zuvor eine Siebwalze nur im Zusammenhang mit der Siebvorrichtung beschrieben wurde, gelten die zur Siebwalze der Siebvorrichtung gemachten Ausführungen in gleicher Weise für die erfindungsgemäße Siebwalze als solche, jedenfalls soweit Merkmale der Siebwalze als solche betroffen sind.

**[0026]** Vorteilhafte Merkmale werden auch in den Unteransprüchen und den Kombinationen der Unteransprüche beschrieben.

**[0027]** Auch in den nachstehend formulierten Aspekten werden Merkmale der Erfindung beschrieben. Die Aspekte sind in der Art von Ansprüchen formuliert und können diese ersetzen. In den Aspekten offenbarte Merkmale können die Ansprüche ferner ergänzen und/oder relativieren, Alternativen zu einzelnen Merkmalen aufzeigen und/oder Anspruchsmerkmale erweitern. In Klammern gesetzte Bezugszeichen beziehen sich auf ein nachfolgend in Figuren illustriertes Ausführungsbeispiel. Sie schränken die in den Aspekten beschriebenen Merkmale nicht unter den Wortsinn als solchen ein, zeigen andererseits jedoch bevorzugte Möglichkeiten der Verwirklichung des jeweiligen Merkmals auf.

Aspekt 1. Siebvorrichtung zum Sortieren von Siebgut in eine oder mehrere Feinkornfraktionen und eine oder mehrere Überkornfraktionen, die Siebvorrichtung umfassend:

- (a) ein Gestell (2, 3) und
- (b) ein Walzensieb (1) mit nebeneinander um jeweils eine Walzenachse (R) drehantreibbar angeordneten, am Gestell (2, 3) abgestützten Siebwalzen (20; 30), die jeweils einen Walzenkörper (21; 31) und eine oder mehrere relativ zum Walzenkörper (21; 31) radial vorstehende Siebstrukturen (22; 32) aufweisen,
- (c) wobei zwischen den Walzenkörpern (21; 31) benachbarter Siebwalzen (20; 30) jeweils ein Feinkornsiebspalt besteht, durch den eine Feinkornfraktion fällt, während bei Drehantrieb der

Siebwalzen (20; 30) eine Überkornfraktion auf dem Walzensieb (1) in Walzenachsrichtung (X) gefördert wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

(d) sich der Walzenkörper (21; 31) wenigstens einer der Siebwalzen (20; 30) in einem axialen Aufweitabschnitt (25; 35) in Walzenachsrichtung (X) radial aufweitet

(e) und die Weite (w) des Feinkornsiebspalts, den der sich aufweitende Walzenkörper (21; 31) mit dem Walzenkörper (21; 31) einer benachbarten Siebwalze (20; 30) bildet, längs des Aufweitabschnitts (25; 35) in Walzenachsrichtung (X) abnimmt.

Aspekt 2. Siebvorrichtung nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei sich eine virtuelle Umhüllende (H), die an den äußeren Umfang der einen oder mehreren Siebstrukturen (22; 32) der wenigstens einen den Aufweitabschnitt (25; 35) aufweisenden Siebwalze (20; 30) angelegt ist, längs des Aufweitabschnitts (25; 35) in Walzenachsrichtung (X) verjüngt.

Aspekt 3. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Siebwalze (20; 30) auch im Aufweitabschnitt (25; 35) eine oder mehrere über den Walzenkörper (21; 31) radial vorstehende Siebstrukturen (22; 32) aufweist.

Aspekt 4. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei sich der Aufweitabschnitt (25; 35) in einem ersten Unterabschnitt (26; 36) in Walzenachsrichtung (X) über eine Länge (a) allmählich, vorzugsweise monoton und kontinuierlich, bis auf eine größte Weite aufweitet und in einem zweiten Unterabschnitt (27; 37), der sich in Walzenachsrichtung (X) an den ersten Unterabschnitt (26; 36) anschließt, zumindest im Wesentlichen zylindrisch ist, vorzugsweise mit der größten Weite.

Aspekt 5. Siebvorrichtung nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Länge (a) des Aufweitens größer als die Weite (w) des Feinkornsiebspalts ist, den der Walzenkörper (21; 31) bezüglich der Walzenachsrichtung (X) aufwärts vom Aufweitabschnitt (25; 35) mit einer benachbarten Siebwalze (10; 20; 30) bildet.

Aspekt 6. Siebvorrichtung nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Länge (a) des Aufweitens wenigstens mehrere Zentimeter beträgt.

Aspekt 7. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei sich der Aufweitabschnitt (25; 35) in einem ersten Unterabschnitt (26; 36) in Walzenachsrichtung (X) aufweitet, vorzugsweise monoton und kontinuierlich und vorzugsweise bis

auf eine größte Weite, und in einem zweiten Unterabschnitt (27; 37), der sich in Walzenachsrichtung (X) an den ersten Unterabschnitt (26; 36) anschließt, eine größte Weite aufweist, vorzugsweise zumindest im Wesentlichen zylindrisch ist, und wobei sich die eine oder mehreren vorstehenden Siebstrukturen (22; 32) in Walzenachsrichtung (X) bis maximal zu dem zweiten Unterabschnitt (27; 37), vorzugsweise in den ersten Unterabschnitt (26; 36), erstreckt oder erstrecken.

Aspekt 8. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei der Walzenkörper (21; 31) im Aufweitabschnitt (25; 35), vorzugsweise im zweiten Unterabschnitt (27; 37) nach einem der zwei direkt vorhergehenden Aspekte, am äußeren Umfang eine Quer- und/oder Rückförderstruktur (28; 38), vorzugsweise eine Oberflächenstrukturierung oder eine Zahn- oder Rippenstruktur mit axial geraden oder unter einer Neigung zur Walzenachsrichtung (X) erstreckten Zähnen oder Rippen, aufweist, um auf in den Aufweitabschnitt (25; 35) gefördertes Überkorn eine quer zur Walzenachsrichtung (X) und/oder gegen die Walzenachsrichtung (X) gerichtete Förderwirkung auszuüben.

Aspekt 9. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei sich der Walzenkörper (21; 31) im Aufweitabschnitt (25; 35) über eine Länge (a) von wenigstens mehreren Zentimetern stetig differenzierbar aufweitet.

Aspekt 10. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei sich der Walzenkörper (21; 31) im Aufweitabschnitt (25; 35) über eine Länge (a) von wenigstens mehreren Zentimetern konisch, trompetenförmig oder glockenförmig aufweitet.

Aspekt 11. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die eine oder mehreren Siebstrukturen (22; 32) in Draufsicht auf das Walzensieb (1) zur Walzenachsrichtung (X) eine Neigung ( $\alpha$ ) von größer  $0^\circ$  und kleiner  $90^\circ$  aufweisen, um bei Drehantrieb der Siebwalzen (20; 30) zumindest einen Teil der Überkornfraktion in die Walzenachsrichtung (X) zu fördern.

Aspekt 12. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei der den Aufweitabschnitt (25; 35) aufweisende Walzenkörper (21; 31) axial beweglich ist, vorzugsweise gegen die Rückstellkraft eines elastischen Elements (15).

Aspekt 13. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei an wenigstens einer der Stirnseiten des den Aufweitabschnitt (25; 35) aufweisenden Walzenkörpers (21; 31) ein axial elastisches Element (15) angeordnet und der Walzenkörper

per (21; 31) gegen die Rückstellkraft des elastischen Elements (15) axial beweglich ist.

Aspekt 14. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Siebwalzen (20; 30) an beiden axialen Enden am Gestell (2, 3) drehbar gelagert sind.

Aspekt 15. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei an einem in Walzenachsrichtung (X) abwärtigen Ende der Siebwalzen (10; 20) eine Gestellwand (3) über eine Oberseite des Walzensiebs (1) hinaus aufragt und wenigstens ein Teil der Walzenkörper (11; 21) an den der Gestellwand (3) zugewandten Enden verdünnt sind oder in einem axialen Abstand vor der Gestellwand (3) enden, so dass die Siebwalzen (10; 20) an den der Gestellwand (3) zugewandten Enden jeweils einen schlanken Walzenabschnitt (14) aufweisen, und der leichte Abstand zwischen jeweils benachbarten schlanken Walzenabschnitten (14) wenigstens doppelt, vorzugsweise wenigstens dreimal so groß wie eine größte Weite (w) des Feinkornsiebspalts zwischen benachbarten Walzenkörpern (11; 21) ist, so dass die schlanken Walzenabschnitte (14) einen quer zur Walzenachsrichtung (X) erstreckten und an die Gestellwand (3) grenzenden Randstreifen (8) bilden, in dem bis in den Randstreifen (8) gefördertes Überkorn zwischen den Siebwalzen (10; 20) hindurch fallen kann.

Aspekt 16. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei der Walzenkörper (31) einen weiteren Aufweitabschnitt (35') aufweist und sich im weiteren Aufweitabschnitt (35') entweder ebenfalls in oder vorzugsweise gegen die Walzenachsrichtung (X) aufweitet.

Aspekt 17. Siebvorrichtung nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Aufweitabschnitte (35, 35') gemeinsam einen zusammenhängenden Aufweitabschnitt bilden, in dem sich der Walzenkörper (31) in die Walzenachsrichtung (X) aufweitet und anschließend wieder verjüngt.

Aspekt 18. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei der Aufweitabschnitt (25) ein axiales Förderende der wenigstens einen Siebwalze (20) bildet, vorzugsweise am Förderende eine größte Weite aufweist.

Aspekt 19. Siebvorrichtung nach einem der Aspekte 1 bis 17, wobei der Walzenkörper (31) in Bezug auf die Walzenachsrichtung (X) einen aufwärtigen Walzenkörperabschnitt (31a) und einen abwärtigen Walzenkörperabschnitt (31b) und den Aufweitabschnitt (35) axial zwischen dem aufwärtigen und dem abwärtigen Walzenkörperabschnitt aufweist.

Aspekt 20. Siebvorrichtung nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die eine oder mehreren vorstehenden Siebstrukturen (32) der wenigstens einen den Aufweitabschnitt (25; 35) aufweisenden Siebwalze (20; 30) in Draufsicht auf das Walzensieb (1) zur Walzenachsrichtung (X) eine Neigung ( $\alpha$ ) von größer  $0^\circ$  und kleiner  $90^\circ$  aufweisen und die Neigung ( $\alpha$ ) im aufwärtigen Walzenkörperabschnitt (31a) bis zum oder in den Aufweitabschnitt (35) positiv und im abwärtigen Walzenkörperabschnitt (31b) bis maximal zum Aufweitabschnitt (25; 35), vorzugsweise bis zum oder in den weiteren Aufweitabschnitt (35') des Aspekts 17, negativ ist, um bei Drehantrieb der Siebwalze (30) zumindest einen ersten Teil der Überkornfraktion in Walzenachsrichtung (X) und zumindest einen zweiten Teil der Überkornfraktion gegen die Walzenachsrichtung (X) zu fördern und im Bereich des Aufweitabschnitts (35), vorzugsweise im Bereich der Aufweitabschnitte (35, 35') des Aspekts 17, quer zur Walzenachsrichtung (X) abzufördern.

Aspekt 21. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei das Walzensieb (1) mehrere Siebwalzen (20; 30) aufweist, die jeweils wenigstens einem der vorhergehenden Aspekte entsprechen.

Aspekt 22. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei in Draufsicht auf das Walzensieb (1) wenigstens jede zweite der Siebwalzen (20; 30) jeweils wenigstens einem der vorhergehenden Aspekte entspricht.

Aspekt 23. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei in Draufsicht zwei oder mehr unmittelbar nebeneinander angeordnete Siebwalzen (20; 30) des Walzensiebs (1) jeweils wenigstens einem der vorhergehenden Aspekte entsprechen und die Aufweitabschnitte (25; 35) benachbarter Siebwalzen (20; 30) nebeneinander angeordnet sind und sich in die gleiche Richtung aufweiten, so dass sich die Weite (w) des Feinkornsiebspalts zwischen den benachbarten Aufweitabschnitten (25; 35) von beiden Seiten verringert, vorzugsweise symmetrisch.

Aspekt 24. Siebvorrichtung nach einem der drei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Aufweitabschnitte (25; 35, 35') der Siebwalzen (20; 30) so angeordnet sind, vorzugsweise in Walzenachsrichtung (X) auf gleicher Höhe nebeneinander, dass sie in Draufsicht auf das Walzensieb (1) gemeinsam einen geraden, zur Walzenachsrichtung (X) schrägen oder vorzugsweise orthogonalen Streifen von Aufweitabschnitten (25; 35, 35') bilden.

Aspekt 25. Siebvorrichtung zum Sortieren von Siebgut in eine oder mehrere Feinkornfraktionen und ei-



ne oder mehrere Überkornfraktionen, vorzugsweise nach einem der vorhergehenden Aspekte, die Siebvorrichtung umfassend:

- (a) ein Gestell (2, 3) mit einer Gestellwand (3) und 5
- (b) ein Walzensieb (1) mit nebeneinander um jeweils eine Walzenachse (R) drehantreibbar angeordneten, am Gestell (2, 3) abgestützten Siebwalzen (20; 30), die jeweils einen Walzenkörper (21; 31) und eine oder mehrere relativ zum Walzenkörper (21; 31) radial vorstehende Siebstrukturen (22; 32) aufweisen, 10
- (c) so dass zwischen den Walzenkörpern (21; 31) benachbarter Siebwalzen (20; 30) jeweils ein Feinkornsiebspalt besteht, durch den eine Feinkornfraktion fällt, während bei Drehantrieb der Siebwalzen (20; 30) zumindest eine Überkornfraktion auf dem Walzensieb (1) in Walzenachsrichtung (X) auf die Gestellwand (3) zu gefördert wird, 15
- (d) wobei die Siebwalzen (20; 30) an beiden axialen Enden am Gestell (2, 3) drehbar gelagert sind und die Gestellwand (3) das Walzensieb (1) an einem in Bezug auf die Walzenachsrichtung (X) abwärtigen Ende begrenzt und über eine Oberseite des Walzensiebs (1) hinaus aufragt, so dass in Walzenachsrichtung (X) kein Überkorn über die Gestellwand (3) gefördert werden kann, 20
- (e) und wobei wenigstens ein Teil der Walzenkörper (21) an den aufwärtigen Enden verdünnt sind oder in einem axialen Abstand vor der Gestellwand (3) enden, so dass die Siebwalzen (10; 20) an den der Gestellwand (3) zugewandten Enden jeweils einen schlanken Walzenabschnitt (14) aufweisen, und der lichte Abstand zwischen jeweils benachbarten schlanken Walzenabschnitten (14) wenigstens doppelt, vorzugsweise wenigstens dreimal so groß wie eine größte Weite (w) des Feinkornsiebspalts zwischen benachbarten Walzenkörpern (11; 21) ist, so dass die schlanken Walzenabschnitte (14) einen quer zur Walzenachsrichtung (X) erstreckten und an die Gestellwand (3) grenzen 25
- den Randstreifen (8) bilden, in dem bis in den Randstreifen (8) gefördertes Überkorn zwischen den Siebwalzen (10; 20) hindurch fallen kann. 30

Eine Siebvorrichtung gemäß Aspekt 25 kann eine oder mehrere Siebwalzen jeweils mit einem Aufweitabschnitt der erfindungsgemäßen Art aufweisen, insbesondere eine oder mehrere Siebwalzen jeweils mit einem Aufweitabschnitt, der sich nur in die Walzenachsrichtung aufweitet, wobei der Aufweitabschnitt bevorzugt das dem Randstreifen nahe axiale Förderende der jeweiligen Siebwalze bildet. Die 35

Siebvorrichtung gemäß Aspekt 25 ist wegen des der Abförderung dienenden Randstreifens aber auch als solche, ohne den Aspekt der Aufweitung, von Vorteil, insbesondere in Anwendungen, in denen das Walzensieb von Gestellwänden an beiden axialen Enden der Siebwalzen eingerahmt ist.

Aspekt 26. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die eine oder mehreren Siebstrukturen (22; 32) schraubenförmig um die Drehachse (R) der jeweiligen Siebwalze (10; 20; 30) umlaufen.

Aspekt 27. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die eine oder mehreren Siebstrukturen (22; 32) benachbarter Siebwalzen (10; 20; 30) in Draufsicht auf das Walzensieb (1) axial zueinander versetzt sind und die jeweils benachbarten Siebwalzen (10; 20; 30) in der Draufsicht mit ihren vorstehenden Siebstrukturen (12; 22; 32) ineinander greifen.

Aspekt 28. Siebwalze für eine Siebvorrichtung zum Sortieren von Siebgut in eine Feinkornfraktion und eine Überkornfraktion, vorzugsweise für die Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, die Siebwalze umfassend:

- (a) einen Walzenkörper (21; 31) mit einem äußeren Walzenkörperumfang,
- (b) einen Lagerzapfen (23; 33) zur Drehlagerung des Walzenkörpers (21; 31) um eine Drehachse (R)
- (c) und eine oder mehrere mit dem Walzenkörper (21; 31) Drehmoment übertragend verbundene, über den Walzenkörperumfang radial vorstehende Siebstrukturen (22; 32), die von einer um den Walzenkörperumfang schraubenförmig umlaufenden Wendelstruktur oder mehreren axial voneinander beabstandeten Siebscheiben gebildet wird oder werden,
- (d) wobei sich der Walzenkörperumfang in einem axialen Aufweitabschnitt (25; 35) in Walzenachsrichtung (X) radial aufweitet. 40

Aspekt 29. Siebwalze nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Siebwalze (20; 30) jedes beliebige Merkmal aufweisen kann, das in einem der auf die Siebvorrichtung gerichteten Aspekte für die wenigstens eine den Aufweitabschnitt (25; 35) aufweisende Siebwalze (20; 30) beschrieben wird. 45

**[0028]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren erläutert. Die an den Ausführungsbeispielen offenbar werdenden Merkmale bilden jeweils einzeln und in jeder Merkmalskombination die vorstehend beschriebenen Ausführungen der Erfindung und insbesondere die Gegenstände der Ansprüche 50

und die Gegenstände der Aspekte jeweils vorteilhaft weiter. Es zeigen:

- Figur 1 eine Siebvorrichtung mit Siebwalzen in einem ersten Ausführungsbeispiel in isometrischer Darstellung,
- Figur 2 nebeneinander angeordnete Siebwalzen in einer Draufsicht,
- Figur 3 die Siebvorrichtung des ersten Ausführungsbeispiels in einer Draufsicht,
- Figur 4 die Siebvorrichtung des ersten Ausführungsbeispiels in einem Schnitt,
- Figur 5 eine Siebwalze eines zweiten Ausführungsbeispiels mit einem Aufweitabschnitt an einem axialen Förderende,
- Figur 6 einen Aufweitabschnitt mit Quer- und Rückförderstruktur,
- Figur 7 eine Siebwalze eines dritten Ausführungsbeispiels mit zwei Aufweitabschnitten als mittleren Walzenabschnitt,
- Figur 8 zwei Aufweitabschnitte mit Querrförderstruktur für einen mittleren Walzenabschnitt und
- Figur 9 mehrere nebeneinander angeordnete Siebwalzen des dritten Ausführungsbeispiels in einer Draufsicht.

**[0029]** Figur 1 zeigt eine Siebvorrichtung mit einem Walzensieb 1 aus Siebwalzen 10 in einem ersten Ausführungsbeispiel. Zur Bildung des Walzensiebs 1 sind die Siebwalzen 10 nebeneinander angeordnet und um jeweils eine Drehachse drehbar in einem Gestell der Siebvorrichtung an beiden Walzenenden gelagert. Die Siebwalzen 10 sind jeweils mit einem Walzenende an einer Gestellwand 2 und mit dem anderen Walzenende an einer Gestellwand 3 drehbar gelagert und dadurch beidseitig abgestützt. Die Gestellwände 2 und 3 ragen über eine Oberseite des Walzensiebs 1 hinaus und rahmen das Walzensieb 1 an den beiden Walzenenden ein. Sie bilden mit dem Walzensieb 1 einen Kanal für ein mittels der Siebvorrichtung in unterschiedliche Fraktionen zu sortierendes Siebgut. Die Siebvorrichtung umfasst ferner eine Antriebseinrichtung für einen gleichsinnigen Drehantrieb der Siebwalzen 10. Von der Antriebseinrichtung sind in Figur 1 lediglich Kupplungen 4 für den Anschluss von Antriebsmotoren und ein Zugmittelgetriebe zum Koppeln der Siebwalzen 10 für den gemeinsamen Drehantrieb mit gleichem Drehsinn erkennbar. Das Zugmittelgetriebe umfasst mehrere Zugmittel, im Ausführungsbeispiel Ketten, und drehunbeweglich mit den Siebwalzen 10 verbundene Antriebsräder 5, im Beispiel Zahnräder. Die Zugmittel umschlingen jeweils nur die Antriebsräder zweier benachbarter Siebwalzen 10. Die Antriebsräder 5 sind entsprechend als Doppelantriebsräder gebildet, so dass die über die Zugmittel angetriebenen Siebwalzen 10 jeweils über eines der Doppelantriebsräder angetrieben werden und über das andere der Doppelantriebsräder auf die nächste Siebwalze 10 abtreiben.

**[0030]** Figur 2 zeigt einen kleinen Ausschnitt des Wal-

zensiebs 1 in einer Draufsicht auf dessen Oberseite. Die Siebwalzen 10 weisen jeweils einen Walzenkörper 11 und eine Siebstruktur 12 auf, die als Wendelstruktur gebildet ist und um eine äußere Umfangsfläche des Walzenkörpers 11 umläuft. Die Siebstruktur 12 steht dementsprechend über den Walzenkörper 11 der jeweiligen Siebwalze 10 radial in Form einer Schraubenlinie vor. Bei Drehantrieb der Siebwalzen 10 üben diese mit ihren Siebstrukturen 12 eine Schraubwirkung und damit einhergehend eine Förderwirkung in Walzenachsrichtung X aus.

**[0031]** Die Walzenkörper 11 sind im ersten Ausführungsbeispiel über ihre gesamte Länge jeweils zylindrisch, wie bevorzugt aber nur beispielhaft sind sie über ihre gesamte Länge kreiszylindrisch. Zwischen den Walzenkörpern 11 jeweils benachbarter Siebwalzen 10 verbleibt ein Feinkornsiebspalt, der über die gesamte Länge der Walzenkörper 11 eine konstante Spaltweite  $w$  aufweist. Die Siebstrukturen 12 jeweils benachbarter Siebwalzen 10 verlaufen in Bezug auf die Walzenachsrichtung X axial zueinander versetzt, so dass die Schraubenlinie der jeweils einen Siebwalze 10 in den Siebstrukturgang der jeweils benachbarten Siebwalze 10 eingreift, d. h. die Siebwalzen 10 sind mit ihren Siebstrukturen 12 ineinandergreifend ausgebildet und angeordnet. Mit R ist in Figur 2 die Drehachse einer der parallel angeordneten Siebwalzen 10 bezeichnet.

**[0032]** Im Sortierbetrieb wird ein Siebgut, das in einem Aufgabebereich 7 auf die Oberseite des Walzensiebs 1 aufgegeben wird, in mehrere unterschiedliche Kornfraktionen getrennt. Eine Feinkornfraktion fällt durch die Siebspalte nach unten, vorzugsweise auf eine unter dem Walzensieb 1 angeordnete Fördereinrichtung, wie etwa ein Bandförderer, um die Feinkornfraktion aus dem Bereich des Walzensiebs 1 abzufördern. Die maximale Korngröße der Feinkornfraktion wird durch die Spaltweite  $w$  und die axialen Abstände zwischen den ineinandergreifenden Siebstrukturen 12 bestimmt. Das nicht durch die Siebspalte fallende Überkorn wird von den gleichsinnig drehangetriebenen Siebwalzen 10 auf dem Walzensieb 1 gefördert. Die Siebwalzen 10 üben auf das Überkorn mit ihren Siebstrukturen 12 eine Förderwirkung in Walzenachsrichtung X und ferner eine Förderwirkung tangential zur äußeren Umfangsfläche der Walzenkörper 11 in die Querrichtung Y aus. Dabei wird das Überkorn in eine erste Überkornfraktion und eine zweite Überkornfraktion getrennt. Die erste Überkornfraktion enthält im Wesentlichen kompakte, vergleichsweise schwere Teile, die aufgrund ihrer äußeren Abmessungen in die zwischen benachbarten Walzenkörpern 11 über dem jeweiligen Siebspalt gebildeten Mulden so tief hineinragen, dass die Siebstrukturen 12 mit ihren Flanken in einem Ausmaß auf dieses Überkorn einwirken können, das ausreicht, um das Überkorn in den Mulden oder über mehrere aufeinanderfolgende Mulden verteilt in Walzenachsrichtung X in den mit der Gestellwand 3 gebildeten Randbereich zu fördern. Eine zweite Überkornfraktion, die insbesondere größere, etwa langgestreckte, und/oder leicht-

tere Teile enthält, wird in erster Linie in Umfangsrichtung der Siebwalzen 10, d. h. in die Querrichtung Y, zu einem am in die Querrichtung Y abwärtigen Ende des Walzensiebs 1 gelegenen Ausgabebereich 9 gefördert. In einfachen, nicht zuletzt deshalb bevorzugten Ausführungen fällt die zweite Überkornfraktion im Ausgabebereich 9 vom Walzensieb 1 nach unten, vorzugsweise auf einen im Ausgabebereich 9 unter dem Walzensieb 1 angeordneten Abförderer, wie etwa ein Bandförderer.

**[0033]** Das Walzensieb 1 bildet mit den beiden Gestellwänden 2 und 3 einen Förderkanal für das Überkorn. Probleme können insbesondere im der Gestellwand 3 nahen Randbereich des Walzensiebs 1 entstehen, da die Siebwalzen 10 auf das Überkorn beständig eine in die Walzenachsrichtung X und somit in Richtung auf die Gestellwand 3 gerichtete Förderwirkung ausüben. In diesem Randbereich kann sich die erste Überkornfraktion stauen, was zum Verklemmen von Siebwalzen 10 und somit zur Unterbrechung des Sortierbetriebs oder gar Beschädigungen des Walzensiebs 1 führen kann.

**[0034]** Um der Gefahr des Verklemmens entgegenzuwirken, sind die Siebwalzen 10 in der Gestellwand 3 nahen Walzenendabschnitten verdünnt, so dass längs der Gestellwand 3 ein Randstreifen 8 erhalten wird, in dem die Spaltweite  $w$  zwischen jeweils benachbarten Siebwalzen 10 deutlich größer ist als im übrigen Bereich des Walzensiebs 1. Der Randstreifen 8 kann sich, wie in Figur 1 dargestellt, vorteilhafterweise über die gesamte in Querrichtung Y gemessene Länge des Walzensiebs 1 erstrecken. Die in Walzenachsrichtung X gemessene Breite des Randstreifens 8 kann über die Länge des Walzensiebs 1 variieren. Zweckmäßigerweise weist der Randstreifen 8 jedoch eine konstante Breite auf. Die Siebwalzen 10 weisen in ihren über die Breite des Randstreifens 8 erstreckten, schlanken Walzenabschnitten keine vorstehende Siebstruktur auf, so dass die Siebwalzen 10 im Randstreifen 8 in Walzenachsrichtung X keine Förderwirkung ausüben. Die Siebwalzen können über die Längen ihrer schlanken Walzenabschnitte insbesondere jeweils einen glatten, nicht strukturierten Außenumfang aufweisen. Optional können einzelne oder jede der Siebwalzen 10 in ihren verdünnten Walzenabschnitten am äußeren Umfang Querförderstrukturen aufweisen, um auf in den Randstreifen 8 gefördertes Überkorn eine Förderwirkung in die Querrichtung Y ausüben zu können.

**[0035]** Figur 3 zeigt einen Teil der Siebvorrichtung in einer Draufsicht auf das Walzensieb 1. Erkennbar ist insbesondere ein Teilbereich des Randstreifens 8, den schlanken Walzenendabschnitte 14 der Siebwalzen 10 bilden. Die schlanken Walzenabschnitte 14 sind wie bevorzugt, aber nur beispielhaft jeweils glatt zylindrisch, im Ausführungsbeispiel kreiszylindrisch. Die in Walzenachsrichtung X gemessene Länge  $l$  der schlanken Walzenabschnitte entspricht der Breite des Randstreifens 8. Zwischen benachbarten Walzenabschnitten 14 verbleibt jeweils ein lichter Abstand  $d$ . Die Abstände  $d$  sind größer als, vorteilhafterweise wenigstens doppelt so groß wie die Weite  $w$  der Siebspalte für das Feinkorn. Bevorzugt

sind die Abstände  $d$  wenigstens dreimal und noch bevorzugter wenigstens fünfmal so groß wie die Spaltweite  $w$ . Die Längen  $l$  der schlanken Walzenabschnitte 14 und somit die Breite des Randstreifens 8 sind bzw. ist größer als, vorteilhafterweise wenigstens doppelt so groß wie die Weite  $w$  der Siebspalte für das Feinkorn und vorzugsweise wenigstens so groß wie der Abstand  $d$ . In einfachen, nicht zuletzt deshalb bevorzugten Ausführungen sind die Abstände  $d$  und auch die Längen  $l$  über den gesamten Randstreifen 8 konstant. Grundsätzlich können die Abstände  $d$  und/oder die Längen  $l$  aber variieren. Im Falle variabler Abstände  $d$  sind die Längen  $l$  jeweils vorzugsweise wenigstens so groß wie ein größter der Abstände  $d$ . In bevorzugten Ausführungen sind die Abstände  $d$  so groß wie konstruktiv möglich, d. h. die schlanken Walzenabschnitte 14 sind in bevorzugten Ausführungen so schlank und lang, dass die sich hieraus im Randstreifen 8 ergebende "Maschenweite" des Walzensiebs 1 so groß ist, dass alle Teile der Überkornfraktion, die in den Randstreifen 8 gelangen und im Bereich des Randstreifens 8 nicht durch die Drehbewegung der schlanken Walzenabschnitte 14 in Querrichtung Y gefördert werden, zwischen jeweils benachbarten Walzenabschnitten 14 nach unten fallen können.

**[0036]** Figur 4 zeigt die Siebvorrichtung in einem Schnitt längs der Drehachse R einer der Siebwalzen 10. Die Siebwalzen 10 weisen je eine zentrale Welle 13 auf, die sich durch die Gestellwände 2 und 3 erstreckt und an den Gestellwänden 2 und 3 jeweils drehbar gelagert und somit beidseitig abgestützt ist. Die Walzenkörper 11 der Siebwalzen 10 sind hülsenförmig und in coaxialer Anordnung zur Welle 13 der jeweiligen Siebwalze 10 drehunbeweglich mit der Welle 13 verbunden. Bei jeder der Siebwalzen 10 erstreckt sich die Welle 13 durch den Walzenkörper 11 und ragt an beiden Enden des Walzenkörpers 11 über diesen hinaus vor, wodurch die Welle 13 für den Walzenkörper 11 der gleichen Siebwalze 10 an beiden Enden jeweils einen Lagerzapfen bildet. Die wendelförmige Siebstruktur 12 ist drehunbeweglich mit dem zugehörigen Walzenkörper 11 verbunden und läuft wie eine Schraubenlinie am äußeren Umfang um den Walzenkörper 11 um. Die Gestellwände 2 und 3 rahmen das Walzensieb 1 links und rechts dicht ein, so dass kein Siebgut axial über eine der beiden Gestellwände 2 und 3, insbesondere die Gestellwand 3, hinaus gefördert werden kann.

**[0037]** An den der Gestellwand 3 axial zugewandten Enden weisen die Siebwalzen 10 jeweils den beschriebenen schlanken Walzenabschnitt 14 auf. Wie bevorzugt, aber nur beispielhaft, bildet die durchgehende Welle 13 unmittelbar den schlanken Walzenabschnitt 14, d. h. der Walzenabschnitt 14 ist ein Abschnitt der Welle 13. Die Siebwalzen 10 verdünnen sich vom vergleichsweise großen Querschnitt des jeweiligen Walzenkörpers 11 in einer Stufe auf den vergleichsweise schlanken Walzenabschnitt 14, indem die Walzenkörper 11 jeweils im Abstand  $l$  vor der Gestellwand 3 enden und die Wellen 13 jeweils um diesen Abstand  $l$  über das axiale Förderende

des jeweiligen Walzenkörpers 11 hinaus bis zur zugewandten Gestellwand 3 und zwecks Drehlagerung durch die Gestellwand 3 hindurchragen. Die Siebwalzen 10 sind vom jeweiligen Walzenkörper 11 aus gesehen außen an den Gestellwänden 2 und 3 gelagert. Im Ausführungsbeispiel erfolgt die Lagerung unmittelbar an den Gestellwänden 2 und 3. In Modifikationen können die Wellen 13 oder anders geartete Lagerzapfen der Siebwalzen 10 die Gestellwände 2 und 3 einfach nur durchragen und anderweitig am Gestell drehgelagert sein.

**[0038]** In Figur 4 sind mit Richtungspfeilen -Z die Fallrichtung der durch das Walzensieb 1 fallenden Feinkornfraktion und im Randstreifen 8 die Fallrichtung der bis in den Randstreifen 8 geförderten ersten Überkornfraktion eingetragen.

**[0039]** Unterhalb des Walzensiebs 1 kann zweckmäßigerweise eine Trennwand 6 angeordnet sein, um das im Randstreifen 8 zwischen den schlanken Walzabschnitten 14 durchfallende Überkorn vom zuvor abgetrennten Feinkorn fernzuhalten.

**[0040]** Figur 5 zeigt eine Siebwalze 20 eines zweiten Ausführungsbeispiels in einer Radialansicht. Die Siebwalze 20 umfasst einen Walzenkörper 21 und eine über den äußeren Umfang des Walzenkörpers 21 radial vorragende Siebstruktur 22, die wie im ersten Ausführungsbeispiel als schraubenförmig um den Walzenkörper 21 umlaufende Wendelstruktur gebildet ist, um die erste Überkornfraktion in Walzenachsrichtung X zu fördern. Die Wendelflanken der Siebstruktur 22 sind zur Drehachse R unter einem Winkel  $\alpha$  geneigt, weisen also dem Neigungswinkel  $\alpha$  entsprechend eine Steigung auf.

**[0041]** Der Walzenkörper 21 kann wie im ersten Ausführungsbeispiel hülsenförmig und drehunbeweglich mit einer sich durch den Walzenkörper 21 axial erstreckenden Welle 23 verbunden sein. An einem Antriebsende der Siebwalze 20 ist wie im ersten Ausführungsbeispiel ein Doppelantriebsrad 5 drehunbeweglich mit der Siebwalze 20 verbunden.

**[0042]** Anders als im ersten Ausführungsbeispiel weist der Walzenkörper 21 an einem Walzenkörperende einen axialen Aufweitabschnitt 25 auf, in dem sich der Walzenkörper 21 in Walzenachsrichtung X über seinen gesamten Umfang gleichmäßig aufweitet. Die Aufweitung ist rotationssymmetrisch und wie bevorzugt, aber nur beispielhaft, konisch. Der Aufweitabschnitt 25 bildet in Bezug auf die Walzenachsrichtung X einen abwärtigen Endabschnitt des Walzenkörpers 21. Der Walzenkörper 21 ist von seinem stromaufwärtigen Ende bis zum Aufweitabschnitt 25 zylindrisch, wie im ersten Ausführungsbeispiel.

**[0043]** In einem modifizierten Walzensieb 1 ist einer oder sind mehrere oder vorzugsweise alle der im ersten Ausführungsbeispiel mit zylindrischen Walzenkörpern 11 ausgestatteten Siebwalzen 10 jeweils durch eine Siebwalze 20 ersetzt. Im derart modifizierten Walzensieb 1 weist der jeweilige Feinkornsiebspalt vom aufwärtigen Ende des Walzenkörpers 21 bis zum Aufweitabschnitt 25 die konstante Spaltweite  $w$  auf, die sich in Walzen-

achsrichtung X im Aufweitabschnitt 25 auf eine kleinere Spaltweite verringert, im Ausführungsbeispiel allmählich, kontinuierlich und monoton. Wegen der Vergrößerung des äußeren Umfangs des Walzenkörpers 21 im Aufweitabschnitt 25 und damit einhergehend der Verringerung der Siebspaltweite, bildet die Siebwalze 20 mit der oder den beiden benachbarten Siebwalzen über dem jeweiligen Siebspalt eine flachere Mulde als im zylindrischen Walzenkörperabschnitt, wobei die Mulde dem Verlauf der Aufweitung entsprechend allmählich abflacht. Die in die Mulde eingreifenden Teile der ersten Überkornfraktion werden im Bereich des Aufweitabschnitts 25 angehoben, das betreffende Überkorn schwimmt sozusagen auf. Damit einhergehend verringert sich die Förderwirkung, die von der Siebstruktur 22 in Walzenachsrichtung X ausgeübt wird. Ferner nimmt die in Umfangsrichtung Y des Walzenkörpers 21 auf diese Überkornfraktion ausgeübte Förderwirkung zu. Jeder dieser Effekte wirkt der Gefahr des Verklemmens im der Gestellwand 3 (Figur 1) nahen Randbereich des modifizierten Walzensiebs 1 entgegen.

**[0044]** Obgleich die beiden hinsichtlich der Verringerung der Gefahr des Verklemmens vorteilhaften Effekte des Aufschwimmens und der stärkeren Förderwirkung in Querrichtung Y über das Walzensieb 1 gesehen bereits erzielt werden, wenn nicht alle, sondern nur eine Untergruppe der Siebwalzen 10 des ersten Ausführungsbeispiels durch Siebwalzen 20 ersetzt wird, beispielsweise jede zweite Siebwalze 10, und ein positiver Effekt auch grundsätzlich bereits durch Ersatz nur einer einzigen Siebwalze 10 erzielt wird, entspricht es bevorzugten Ausführungen, wenn im modifizierten Walzensieb 1 mehrere Siebwalzen 20 unmittelbar nebeneinander angeordnet sind oder, noch bevorzugter, das modifizierte Walzensieb 1 ausschließlich oder zumindest überwiegend von Siebwalzen 20 gebildet wird.

**[0045]** Das modifizierte Walzensieb 1, das eine oder mehrere Siebwalzen 20 anstelle jeweils einer der Siebwalzen 10 aufweist, kann auch in Ausführungen, in denen alle oder die Mehrheit der Siebwalzen 10 wie bevorzugt durch Siebwalzen 20 ersetzt sind, den Randstreifen 8 des ersten Ausführungsbeispiels aufweisen. Hierdurch kann einem Verklemmen durch in Walzenachsrichtung X gefördertes Überkorn noch sicherer begegnet werden, insbesondere in Ausführungen, in denen das modifizierte Walzensieb 1 auch noch eine oder mehrere der Siebwalzen 10 aufweist. Erforderlich ist dies jedoch nicht, da die zweite Überkornfraktion im Bereich der Aufweitung 25 aufschwimmt, im Aufweitabschnitt 25 die Förderwirkung in Walzenachsrichtung X abnimmt und die Förderwirkung in Querrichtung Y zunimmt. Der Walzenkörper 21 kann sich dementsprechend bis unmittelbar zur Gestellwand 3 erstrecken. Im modifizierten Walzensieb 1 kann ein Randstreifen aus nebeneinander angeordneten Aufweitabschnitten 25 den abgesehen von schlanken Walzabschnitten 14 (Figuren 3 und 4) freien Randstreifen 8 des ersten Ausführungsbeispiels ersetzen.

**[0046]** Der Walzenkörper 21 kann sich im Aufweitab-

schnitt 25 von einer kleinsten radialen Weite, vorzugsweise einem kleinsten Kreisdurchmesser, bis auf eine größte radiale Weite, vorzugsweise einem größten Kreisdurchmesser, aufweiten und unmittelbar bei Erreichen der größten Weite enden. Bevorzugter weist der Aufweitabschnitt 25 jedoch, wie in Figur 5 erkennbar, einen ersten Unterabschnitt 26 und in Walzenachsrichtung X an den Unterabschnitt 26 unmittelbar anschließend einen zweiten Unterabschnitt 27 auf. Im Ausführungsbeispiel bilden die beiden Unterabschnitte 26 und 27 bereits den gesamten Aufweitabschnitt 25. Im Unterabschnitt 26 findet die Aufweitung von der kleinsten radialen Weite auf die größte radiale Weite des Aufweitabschnitts 25 und auch des Walzenkörpers 21 insgesamt statt. Der Unterabschnitt 27 ist zylindrisch, vorzugsweise kreiszylindrisch. Der Unterabschnitt 26 weist eine axiale Länge a, und der Unterabschnitt 27 weist eine axiale Länge b auf. Setzt sich der Aufweitabschnitt 25 aus den beiden Unterabschnitten 26 und 27 zusammen, entspricht die Gesamtlänge des Aufweitabschnitts 25 somit der Summe der Längen a und b. Der Unterabschnitt 26 ist vorzugsweise länger als der Unterabschnitt 27, um die Aufweitung über eine entsprechend große Länge a zu verteilen und einen abrupten Übergang zu vermeiden. Die Länge a ist vorzugsweise wenigstens 1,5-mal größer, noch bevorzugter wenigstens zweimal größer als die Länge b. Da der zylindrische oder zumindest im Wesentlichen zylindrische Unterabschnitt 27 dem Zweck dient, auf die bis in den Unterabschnitt 27 geförderte Überkornfraktion eine Förderwirkung in Querrichtung Y auszuüben, nämlich aufgrund eines Umfangskontakts, sollte der Unterabschnitt 27 andererseits jedoch eine für diesen Zweck ausreichende Länge b aufweisen. Vorteilhaft ist, wenn die Länge b wenigstens ein Zehntel der Länge des Aufweitabschnitts 25 oder ein Achtel der Länge a ausmacht. Bevorzugt ist die Länge b wenigstens ein Achtel der Länge des Aufweitabschnitts 25 und/oder wenigstens ein Sechstel der Länge a.

**[0047]** Um im Bereich des Aufweitabschnitts 25 die Förderwirkung in Walzenachsrichtung X zu verringern, kann die Siebstruktur 22 vor oder am Aufweitabschnitt 25 enden. Bevorzugter ist die Siebstruktur 22 jedoch in den Aufweitabschnitt 25, im zweiten Ausführungsbeispiel in den Unterabschnitt 26, erstreckt und endet ein Stück weit vor dem abwärtigen Ende des Ausweitabschnitts 25. Bevorzugt erstreckt sich die Siebstruktur 22 nur bis maximal zum Unterabschnitt 27, der vorteilhafterweise frei von in Walzenachsrichtung fördernden Strukturen ist.

**[0048]** Die Siebstruktur 22 kann im Aufweitabschnitt 25 abgeflacht sein. Eine an den Außenumfang der Siebstruktur 22 angelegte gedachte, virtuelle Umhüllende H ist in Figur 5 in gestrichelter Linie dargestellt. Die Umhüllende H, die über die gesamte axiale Länge des Walzenkörpers 21 bis nahe zu oder vorzugsweise bis zum Aufweitabschnitt 25 insbesondere zylindrisch sein kann, verjüngt sich im Aufweitabschnitt 25 wegen der Abflachung der Siebstruktur 22, vorzugsweise gleichmäßig über den

gesamten Umfang des Walzenkörpers 21.

**[0049]** Figur 6 zeigt einen modifizierten Aufweitabschnitt 25, der den in Figur 5 dargestellten Aufweitabschnitt 25 ersetzen kann. Der modifizierte Aufweitabschnitt 25 weist in seinem das Walzenkörperende bildenden Unterabschnitt 27 am Außenumfang eine Querrörderstruktur 28 auf, um die Förderwirkung in Querrichtung Y noch zu verstärken. Die Querrörderstruktur 28 kann als eine im Vergleich zur Siebstruktur 22 flache, d. h. hinter der Siebstruktur 22 zumindest des zylindrischen Walzenkörperabschnitts radial zurückstehende Oberflächenstruktur, etwa als Rändelung oder Riffelung, oder als umlaufend erstreckte Außenverzahnung oder Rippung gebildet sein. Die Außenverzahnung oder Rippung kann als Geradverzahnung oder Rippung mit axialen Rippen oder in Weiterbildungen, wie in Figur 6 dargestellt, als Schrägverzahnung oder mit andersartig in Bezug auf die Drehachse R bzw. Walzenachsrichtung X geneigt verlaufenden Zähnen oder Rippen gebildet sein. Bei zur Walzenachsrichtung X mit Neigung erstreckten Zähnen oder Rippen übt die Siebwalze 20 im Unterabschnitt 27 auch eine Förderwirkung gegen die Walzenachsrichtung X aus und hält dadurch das Überkorn von der Gestellwand 3 sicherer fern oder verringert einen vom Überkorn möglicherweise auf die Gestellwand 3 in Walzenachsrichtung X ausgeübten Druck.

**[0050]** Soweit zur Siebwalze 20 keine Unterschiede zur Siebwalze 10 des ersten Ausführungsbeispiels beschrieben oder aus den Figuren 5 und 6 ersichtlich werden, kann die Siebwalze 20 des zweiten Ausführungsbeispiels der Siebwalze 10 des ersten Ausführungsbeispiels entsprechen, so dass auf die Ausführungen zum ersten Ausführungsbeispiel ergänzend verwiesen wird.

**[0051]** Figur 7 zeigt eine Siebwalze 30 eines dritten Ausführungsbeispiels in einer Radialansicht. Die Siebwalze 30 weist einen Walzenkörper 31 mit in Walzenachsrichtung X fortschreitend einem aufwärtigen Walzenkörperabschnitt 31 a, einem Aufweitabschnitt 35, einem weiteren Aufweitabschnitt 35' und einem abwärtigen Walzenkörperabschnitt 31 b auf. Der Aufweitabschnitt 35 schließt sich unmittelbar an den Walzenkörperabschnitt 31 a, der weitere Aufweitabschnitt 35' unmittelbar an den Aufweitabschnitt 35 und der Walzenkörperabschnitt 31 b unmittelbar an den weiteren Aufweitabschnitt 35' an. Die Walzenkörperabschnitte 31 a und 31 b sind axial äußere Walzenkörperabschnitte und bilden die beiden Enden des Walzenkörpers 31. Die Walzenkörperabschnitte 31 a und 31 b können über ihre gesamte Länge insbesondere jeweils einen zylindrischen Außenumfang aufweisen. Eine Welle 33 erstreckt sich durch den Walzenkörper 31 und dient wie in den anderen Ausführungsbeispielen als Lagerzapfen für eine beidseitige Lagerung der Siebwalze 30. Die Welle 33 ragt beidseitig über den Walzenkörper 31 hinaus, um wie in den anderen Ausführungsbeispielen auf beiden Seiten der Siebwalze 30 jeweils eine Drehlagerstelle mit dem Gestell, beispielsweise den Gestellwänden 2 und 3, zu bilden. Grundsätzlich kann der Walzenkörper 31 zur

Drehlagerung aber auch anders gearbete Walzenzapfen aufweisen.

**[0052]** Die auch im dritten Ausführungsbeispiel wendelförmige Siebstruktur 32 umfasst einen ersten Siebstrukturabschnitt 32a, der sich wendelförmig im ersten Walzenkörperabschnitt 31a erstreckt, wie bevorzugt über dessen gesamte axiale Länge, und einen zweiten Siebstrukturabschnitt 32b, der sich wendelförmig im zweiten Walzenkörperabschnitt 31b erstreckt, vorzugsweise über dessen gesamte axiale Länge. Ein Neigungswinkel  $\alpha$  und somit eine Steigung der schrauben- bzw. wendelförmigen Siebstruktur 32 ist so gewählt, dass der aufwärtige Siebstrukturabschnitt 32a auf das Überkorn eine Förderwirkung in Walzenachsrichtung X ausübt. Die Schraubenlinie des abwärtigen Siebstrukturabschnitts 32b weist einen zum Siebstrukturabschnitt 32a gegenläufigen Verlauf auf. Der Neigungswinkel  $\alpha$  bzw. die Steigung des Siebstrukturabschnitts 32b kann dem Betrag nach so groß wie der Neigungswinkel  $\alpha$  des Siebstrukturabschnitts 32a sein, demgegenüber aber ein negatives Vorzeichen aufweisen. Die Neigungswinkel der beiden Abschnitte 32a und 32b können sich grundsätzlich aber auch dem Betrag und nicht nur dem Vorzeichen nach unterscheiden. Aufgrund der gegenläufigen Siebstrukturabschnitte 32a und 32b übt die Siebwalze 30 bei Drehantrieb im Walzenkörperabschnitt 31a auf das Überkorn eine Förderwirkung in Walzenachsrichtung X und auf im Walzenkörperabschnitt 31b befindliches Überkorn eine Förderwirkung gegen die Walzenachsrichtung X, d. h. in die -X-Richtung aus.

**[0053]** Axial zwischen den Walzenkörperabschnitten 31a und 31b bilden die Aufweitabschnitte 35 und 35' einen zusammenhängenden Aufweitabschnitt 35, 35'. Im Aufweitabschnitt 35 weitet sich der Walzenkörper 31 in Walzenachsrichtung X von der radialen Weite des Walzenkörperabschnitts 31a bis auf eine größte radiale Weite auf. Im weiteren Aufweitabschnitt 35' weitet sich der Walzenkörper 31 gegen die Walzenachsrichtung X von der radialen Weite des Walzenkörperabschnitts 31b ebenfalls bis auf eine größte radiale Weite auf. Die größte radiale Weite des Aufweitabschnitts 35 und die größte radiale Weite des weiteren Aufweitabschnitts 35' sind gleich, wie bevorzugt, können grundsätzlich aber auch unterschiedlich sein.

**[0054]** Die zylindrischen Walzenkörperabschnitte 31a und 31b weisen die gleiche radiale Weite auf, grundsätzlich können sich aber die radialen Weiten der Walzenkörperabschnitte 31a und 31b voneinander unterscheiden. Im Ausführungsbeispiel sind die Walzenkörperabschnitte 31a und 31b gleich lang und/oder die Aufweitabschnitte 35 und 35' gleich lang. Grundsätzlich können sich die Walzenkörperabschnitte 31a und 31b jedoch der Länge nach voneinander unterscheiden und/oder die Aufweitabschnitte 35 und 35' der Länge nach voneinander unterscheiden. Im dritten Ausführungsbeispiel ist der einheitliche Siebwalzenkörper 31 jedoch symmetrisch in Bezug auf eine zwischen den Aufweitabschnitten 35 und 35' normal zur Rotationsachse R erstreckte Symmetrie-

ebene. Wegen der Gegenläufigkeit der Siebstrukturen 32a und 32b ist die aus den beiden Siebstrukturen 32a und 32b zusammengesetzte Siebstruktur 32 zur gleichen Symmetrieebene ebenfalls symmetrisch.

**[0055]** Der Aufweitabschnitt 35 entspricht als solcher dem Aufweitabschnitt 25 des zweiten Ausführungsbeispiels. Der weitere Aufweitabschnitt 35' entspricht abgesehen von der gegen die Walzenachsrichtung X erfolgenden Aufweitung ebenfalls dem Aufweitabschnitt 25 des zweiten Ausführungsbeispiels. Beide Aufweitabschnitte 35 und 35' weisen in ihren axial einander zugewandten Endbereichen, in denen sie unmittelbar aneinander stoßen, einen zylindrischen Abschnitt auf. Wie im zweiten Ausführungsbeispiel weist der Aufweitabschnitt 35 einen sich aufweitenden ersten Unterabschnitt 36a und daran anschließend den zylindrischen Unterabschnitt 37 auf. Spiegelbildlich gilt dies auch für den weiteren Aufweitabschnitt 35', der sich in einem ersten Unterabschnitt 36b von der Weite des Walzenkörperabschnitts 31b auf die größte radiale Weite aufweitet und mit der größten radialen Weite im mit dem Aufweitabschnitt 35 gemeinsamen zweiten Unterabschnitt 37 zylindrisch erstreckt.

**[0056]** Für die Siebwalze 30 ist wieder eine an die vorstehende Siebstruktur 32 angelegte gedachte, virtuelle Umhüllende H eingezeichnet. Die Umhüllende H ist im Walzenkörperabschnitt 31a zylindrisch, schnürt sich im Bereich des Aufweitabschnitts 35 bis auf den Unterabschnitt 37 ein, weitet sich anschließend spiegelsymmetrisch im weiteren Aufweitabschnitt 35' bis auf die Weite des Siebstrukturabschnitts 32b auf und ist über die Länge des Walzenkörperabschnitts 31b wiederum zylindrisch.

**[0057]** Um die vorstehende Siebstruktur 32 bei Verklemmung in Walzenachsrichtung X zu entlasten, kann die Siebstruktur 32 in einem geringen Ausmaß axial beweglich angeordnet sein. Wie bevorzugt, aber nur beispielhaft, wird die axiale Beweglichkeit der Siebstruktur 32 durch eine axial bewegliche Anordnung des Walzenkörpers 31 erzielt. Der Walzenkörper 31 ist axial schwimmend auf der Welle 33 angeordnet. Die axial schwimmende Anordnung wird mittels elastischer Elemente 15 verwirklicht, von denen eines am linken Stirnende und eines am rechten Stirnende des Walzenkörpers 31 angeordnet ist. Die elastischen Elemente 15 können insbesondere Elastomerelemente oder Naturkautschukelemente sein. Zweckmäßigerweise sind sie der Hülseform des Walzenkörpers 31 entsprechend ringförmig. Sie ermöglichen aufgrund ihrer Elastizität ein in und gegen die Walzenachsrichtung X elastisches Nachgeben des Walzenkörpers 31 und der damit unbeweglich verbundenen Siebstruktur 32 im Millimeterbereich, beispielsweise ein Nachgeben um maximal 1 bis 3 mm. Die elastischen Elemente 15 zwingen den ausgelenkten Walzenkörper 31 mittels elastischer Rückstellkraft stets wieder in Richtung auf einen dem unbelasteten Zustand entsprechende Axialposition.

**[0058]** Das Walzensieb 1 des ersten Ausführungsbeispiels kann durch Ersatz einer, mehrerer oder vorzugs-

weise aller Siebwalzen 10 durch jeweils eine Siebwalze 30 modifiziert werden. Insoweit gelten die zum zweiten Ausführungsbeispiel gemachten Ausführungen. Im Sortierbetrieb mit dem modifizierten Walzensieb 1 wird im Bereich jeder Siebwalze 30 im Walzenkörperabschnitt 31a Überkorn in Walzenachsrichtung X zum Aufweitabschnitt 35 und im Walzenkörperabschnitt 31b gegen die Walzenachsrichtung, in Richtung -X, Überkorn zum weiteren Aufweitabschnitt 35' gefördert. Im zusammenhängenden Aufweitabschnitt 35, 35' erfährt das Überkorn eine verstärkte Förderwirkung in die Querrichtung Y. Der Gefahr des Verklemmens in einem Randbereich nahe einer Gestellwand, wie etwa der Gestellwand 3, wird besonders wirkungsvoll entgegengewirkt.

**[0059]** Ein weiterer Vorteil der Siebwalzen 20 und 30 und insbesondere der Siebwalze 30 ist, dass auf einen für Sortierzwecke nicht verwendbaren Randstreifen 8 (Figur 1, 3 und 4) verzichtet werden kann. Eine Siebvorrichtung mit Siebwalzen 20 und/oder Siebwalzen 30 kann bei gleicher Siebqualität in Walzenachsrichtung X kürzer sein. Alternativ kann die Trennschärfe des Walzensiebs 1 bei gleicher Breite der Siebvorrichtung verbessert und/oder der Durchsatz erhöht werden, da die wirksame Fläche des Walzensiebs 1 bei in Querrichtung Y gleichbleibender Gesamtlänge vergrößert werden kann. Unter dem Walzensieb muss ferner kein Überkorn abtransportiert werden.

**[0060]** Figur 8 zeigt von der Siebwalze 30 nur den zusammenhängenden Aufweitabschnitt 35, 35'. Die axialen Längen a der Unterabschnitte 36a und 36b sind gleich, können grundsätzlich aber auch voneinander abweichen. Der Unterabschnitt 37 verbindet die Unterabschnitte 36a und 36b und weist die Länge b auf. Er ist wie bevorzugt, aber nur beispielhaft kreiszylindrisch. Der Walzenkörper 31 kann im Aufweitabschnitt 35, 35' außen überall glatt sein. Er kann im Aufweitabschnitt 35, 35' auch eine Querförderstruktur aufweisen. Die Querförderstruktur, falls vorhanden, kann insbesondere im Unterabschnitt 37 und bevorzugt nur im Unterabschnitt 37 vorgesehen sein. So kann der Walzenkörper 31 im Aufweitabschnitt 35, 35' an einer äußeren Umfangsfläche, wie in Figur 8 erkennbar, eine Querförderstruktur 38 in Form einer Oberflächenstrukturierung, wie etwa eine Rändelung oder Riffelung, oder eine ausgeprägter geformte Außenverzahnung oder Rippung aufweisen, um die Querförderwirkung zu verstärken. Im Unterabschnitt 37 kann auch eine Quer- und Rückförderstruktur gebildet sein. Hinsichtlich einer optionalen Quer- und/oder Rückförderstruktur und der Aufweitabschnitte 35 und 35' wird auf die Ausführungen zum zweiten Ausführungsbeispiel, d. h. zur Siebwalze 20, verwiesen. Soweit Unterschiede zu den Siebwalzen 10 des ersten Ausführungsbeispiels und/oder zur Siebwalze 20 des zweiten Ausführungsbeispiels nicht beschrieben oder aus den Figuren 7 und 8 nicht ersichtlich werden, kann die Siebwalze 30 des dritten Ausführungsbeispiels wie eine der Siebwalzen 10 des ersten Ausführungsbeispiels und/oder die Siebwalze 20 des zweiten Ausführungsbeispiels ausgebildet sein,

so dass auf die jeweiligen Ausführungen verwiesen wird.

**[0061]** Figur 9 zeigt in einer Draufsicht einen Ausschnitt eines modifizierten Walzensiebs, das aus Siebwalzen 30 des dritten Ausführungsbeispiels gebildet ist oder zumindest einen Siebbereich mit mehreren nebeneinander angeordneten Siebwalzen 30 aufweist. Die Siebwalzen 30 weisen jeweils, wie bereits erläutert, in einem axial mittleren Walzenabschnitt den zusammenhängenden Aufweitabschnitt 35, 35' auf, so dass von einem rechten äußeren Walzensiebstreifen und von einem linken äußeren Siebstreifen Überkorn in Richtung X und -X zum jeweils zugeordneten Aufweitabschnitt 35 und 35' gefördert wird. Im zusammenhängenden Aufweitabschnitt 35, 35' verringert sich aufgrund der dort an beiden Seiten der jeweiligen Siebwalze 30 stattfindenden Aufweitung die Spaltweite w der jeweils zwischen benachbarten Siebwalzen 30 gebildeten Feinkornsiebspalte. Das betreffende Überkorn schwimmt im zusammenhängenden Aufweitabschnitt 35, 35' auf und erfährt beim Aufschwimmen zunehmend eine Förderwirkung in die Querrichtung Y. Der Vollständigkeit wegen sei bemerkt, dass Siebgutchargen in vielen Anwendungen eine Überkornfraktion aufweisen, die von Hause aus im Wesentlichen auch links und rechts vom zusammenhängenden Aufweitabschnitt 35, 35' im Wesentlichen nur in die Querrichtung Y gefördert wird, also keine praktisch ins Gewicht fallende Förderung in oder gegen die Walzenachsrichtung X erfährt. Diese Überkornfraktion wird im Wesentlichen nur in den Walzensiebstreifen links und rechts des zusammenhängenden Aufweitabschnitts 35, 35' in die Umfangsrichtung bzw. Querrichtung Y gefördert, während die Überkornfraktion, die maßgeblich axial gefördert wird, im mittleren Walzensiebstreifen von den in Querrichtung Y aufeinanderfolgenden, bevorzugt unmittelbar aufeinanderfolgenden, Aufweitabschnitten 35, 35' in die Querrichtung Y gefördert wird.

Bezugszeichen:

**[0062]**

1	Walzensieb
2	Gestellwand
3	Gestellwand
4	Kupplung
5	Antriebsrad
6	Trennwand
7	Aufgabebereich
8	Randstreifen
9	Ausgabebereich
10	Siebwalze
11	Walzenkörper
12	vorstehende Siebstruktur
13	Welle
14	schlanker Walzenabschnitt
15	elastisches Element
16	-
17	-

18	-	
19	-	
20	Siebwalze	
21	Walzenkörper	
22	vorstehende Siebstruktur	5
23	Welle	
24	-	
25	Aufweitabschnitt	
26	Unterabschnitt	
27	Unterabschnitt	10
28	Querförderstruktur, Quer- und Rückförderstruktur	
29	-	
30	Siebwalze	
31	Walzenkörper	15
31a	Walzenkörperabschnitt	
31b	Walzenkörperabschnitt	
32	vorstehende Siebstruktur	
32a	Siebstrukturabschnitt	
32b	Siebstrukturabschnitt	20
33	Welle	
34	-	
35	Aufweitabschnitt	
35'	Aufweitabschnitt	
36a	Unterabschnitt	25
36b	Unterabschnitt	
37	Unterabschnitt	
38	Quer- und/oder Rückförderstruktur	
R	Drehachse	
X	Walzenachsrichtung	30
Y	Querrichtung	
Z	Hochrichtung	
a	Länge erster Unterabschnitt	
b	Länge zweiter Unterabschnitt	
d	Abstand	35
l	Breite des Randstreifens	
w	Spaltweite	
$\alpha$	Neigungswinkel	40

## Patentansprüche

1. Siebvorrichtung zum Sortieren von Siebgut in eine oder mehrere Feinkornfraktionen und eine oder mehrere Überkornfraktionen, die Siebvorrichtung umfassend:
  - (a) ein Gestell (2, 3) und
  - (b) ein Walzensieb (1) mit nebeneinander um jeweils eine Walzenachse (R) drehantreibbar angeordneten, am Gestell (2, 3) abgestützten, vorzugsweise an beiden axialen Enden am Gestell (2, 3) drehbar gelagerten Siebwalzen (20; 30), die jeweils einen Walzenkörper (21; 31) und eine oder mehrere relativ zum Walzenkörper (21; 31) radial vorstehende Siebstrukturen (22; 32) aufweisen,
  - (c) wobei zwischen den Walzenkörpern (21; 31)

benachbarter Siebwalzen (20; 30) jeweils ein Feinkornsiebspalt besteht, durch den eine Feinkornfraktion fällt, während bei Drehantrieb der Siebwalzen (20; 30) eine Überkornfraktion auf dem Walzensieb (1) in Walzenachsrichtung (X) gefördert wird,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

(d) sich der Walzenkörper (21; 31) wenigstens einer der Siebwalzen (20; 30) in einem axialen Aufweitabschnitt (25; 35) in Walzenachsrichtung (X) radial aufweitet

(e) und die Weite (w) des Feinkornsiebspalts, den der sich aufweitende Walzenkörper (21; 31) mit dem Walzenkörper (21; 31) einer benachbarten Siebwalze (20; 30) bildet, längs des Aufweitabschnitts (25; 35) in Walzenachsrichtung (X) abnimmt.

2. Siebvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei sich eine virtuelle Umhüllende (H), die an den äußeren Umfang der einen oder mehreren Siebstrukturen (22; 32) der wenigstens einen den Aufweitabschnitt (25; 35) aufweisenden Siebwalze (20; 30) angelegt ist, längs des Aufweitabschnitts (25; 35) in Walzenachsrichtung (X) verjüngt.

3. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Siebwalze (20; 30) auch im Aufweitabschnitt (25; 35) eine oder mehrere über den Walzenkörper (21; 31) radial vorstehende Siebstrukturen (22; 32) aufweist.

4. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich der Aufweitabschnitt (25; 35) in einem ersten Unterabschnitt (26; 36) in Walzenachsrichtung (X) allmählich, vorzugsweise monoton und kontinuierlich, bis auf eine größte Weite aufweitet und in einem zweiten Unterabschnitt (27; 37), der sich in Walzenachsrichtung (X) an den ersten Unterabschnitt (26; 36) anschließt, zumindest im Wesentlichen zylindrisch ist, vorzugsweise mit der größten Weite.

5. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich der Aufweitabschnitt (25; 35) in einem ersten Unterabschnitt (26; 36) in Walzenachsrichtung (X) aufweitet, vorzugsweise monoton und kontinuierlich und vorzugsweise bis auf eine größte Weite, und in einem zweiten Unterabschnitt (27; 37), der sich in Walzenachsrichtung (X) an den ersten Unterabschnitt (26; 37) anschließt, eine größte Weite aufweist, vorzugsweise zumindest im Wesentlichen zylindrisch ist, und wobei sich die eine oder mehreren vorstehenden Siebstrukturen (22; 32) in Walzenachsrichtung (X) bis maximal zu dem zweiten Unterabschnitt (27; 37), vorzugsweise in den ersten Unterabschnitt (26; 36), erstreckt oder erstrecken.

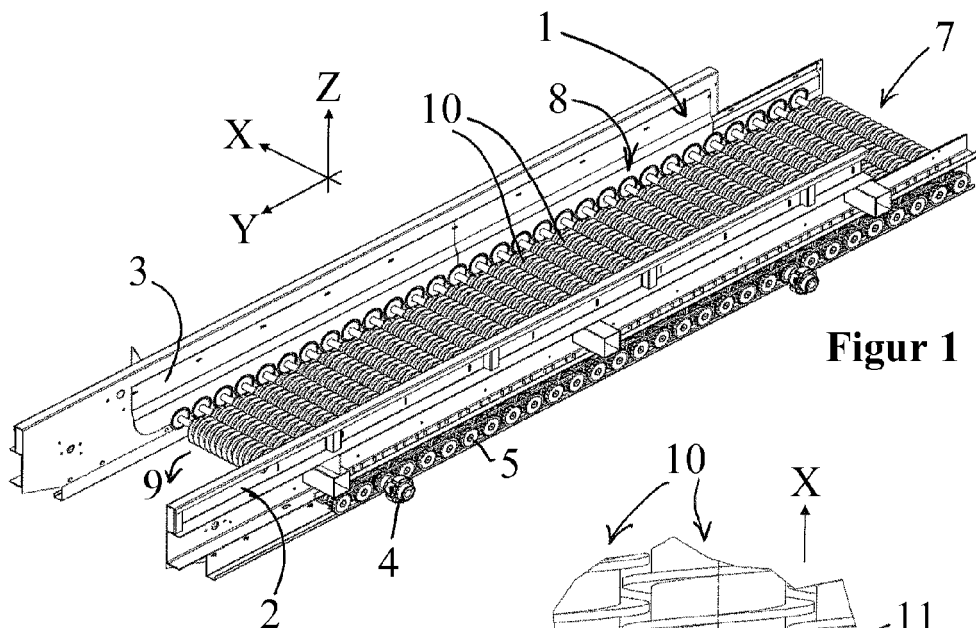


6. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Walzenkörper (21; 31) im Aufweitabschnitt (25; 35), vorzugsweise im zweiten Unterabschnitt (27; 37) nach einem der zwei direkt vorhergehenden Ansprüche, am äußeren Umfang eine Quer- und/oder Rückförderstruktur (28; 38), vorzugsweise eine Zahn- oder Rippenstruktur mit axial geraden oder unter einer Neigung zur Walzenachsrichtung (X) erstreckten Zähnen oder Rippen, aufweist, um auf in den Aufweitabschnitt (25; 35) gefördertes Überkorn eine quer zur Walzenachsrichtung (X) und/oder gegen die Walzenachsrichtung (X) gerichtete Förderwirkung auszuüben.
7. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:
- (i) der Walzenkörper (21; 31) weitet sich im Aufweitabschnitt (25; 35) über eine Länge (a) von wenigstens mehreren Zentimetern stetig differenzierbar auf;
  - (ii) der Walzenkörper (21; 31) weitet sich im Aufweitabschnitt (25; 35) über eine Länge (a) von wenigstens mehreren Zentimetern konisch, trompetenförmig oder glockenförmig auf.
8. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die eine oder mehreren Siebstrukturen (22; 32) in Draufsicht auf das Walzensieb (1) zur Walzenachsrichtung (X) eine Neigung ( $\alpha$ ) von größer  $0^\circ$  und kleiner  $90^\circ$  aufweisen, um bei Drehantrieb der Siebwalzen (20; 30) zumindest einen Teil der Überkornfraktion in die Walzenachsrichtung (X) zu fördern.
9. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:
- (i) der den Aufweitabschnitt (25; 35) aufweisende Walzenkörper (21; 31) ist axial beweglich, vorzugsweise gegen die Rückstellkraft eines elastischen Elements (15);
  - (ii) an wenigstens einer der Stirnseiten des den Aufweitabschnitt (25; 35) aufweisenden Walzenkörpers (21; 31) ist ein axial elastisches Element (15) angeordnet und der Walzenkörper (21; 31) ist gegen die Rückstellkraft des elastischen Elements (15) axial beweglich.
10. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an einem in Walzenachsrichtung (X) abwärtigen Ende der Siebwalzen (10; 20) eine Gestellwand (3) über eine Oberseite des Walzensiebs (1) hinaus aufragt und wenigstens ein Teil der Walzenkörper (11; 21) an den der Gestellwand (3) zugewandten Enden verdünnt sind oder in einem axialen Abstand vor der Gestellwand (3) enden, so dass die Siebwalzen (10; 20) an den der Gestellwand (3) zugewandten Enden jeweils einen schlanken Walzenabschnitt (14) aufweisen, und der lichte Abstand zwischen jeweils benachbarten schlanken Walzenabschnitten (14) wenigstens doppelt, vorzugsweise wenigstens dreimal so groß wie eine größte Weite (w) des Feinkornsiebspalts zwischen benachbarten Walzenkörpern (11; 21) ist, so dass die schlanken Walzenabschnitte (14) einen quer zur Walzenachsrichtung (X) erstreckten und an die Gestellwand (3) grenzenden Randstreifen (8) bilden, in dem bis in den Randstreifen (8) gefördertes Überkorn zwischen den Siebwalzen (10; 20) hindurch fallen kann.
11. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Walzenkörper (31) einen weiteren Aufweitabschnitt (35') aufweist und sich im weiteren Aufweitabschnitt (35') entweder ebenfalls in oder vorzugsweise gegen die Walzenachsrichtung (X) aufweitet, wobei in bevorzugten Ausführungen die Aufweitabschnitte (35, 35') gemeinsam einen zusammenhängenden Aufweitabschnitt bilden, in dem sich der Walzenkörper (31) in die Walzenachsrichtung (X) aufweitet und anschließend wieder verjüngt.
12. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und genau einem der zwei folgenden Merkmale:
- (i) der Aufweitabschnitt (25) bildet ein axiales Förderende der wenigstens einen Siebwalze (20) und weist vorzugsweise am Förderende eine größte Weite auf;
  - (ii) der Walzenkörper (31) weist in Bezug auf die Walzenachsrichtung (X) einen aufwärtigen Walzenkörperabschnitt (31a) und einen abwärtigen Walzenkörperabschnitt (31b) und den Aufweitabschnitt (35) axial zwischen dem aufwärtigen und dem abwärtigen Walzenkörperabschnitt auf.
13. Siebvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die eine oder mehreren vorstehenden Siebstrukturen (32) der wenigstens einen den Aufweitabschnitt (25; 35) aufweisenden Siebwalze (20; 30) in Draufsicht auf das Walzensieb (1) zur Walzenachsrichtung (X) eine Neigung ( $\alpha$ ) von größer  $0^\circ$  und kleiner  $90^\circ$  aufweisen und die Neigung ( $\alpha$ ) im aufwärtigen Walzenkörperabschnitt (31a) bis zum oder in den Aufweitabschnitt (35) positiv und im abwärtigen Walzenkörperabschnitt (31b) bis maximal zum Aufweitabschnitt (25; 35), vorzugsweise bis zum oder in den weiteren Aufweitabschnitt (35') des Anspruchs 15, negativ ist, um bei Drehantrieb der Siebwalze (30) zumindest einen ersten Teil der Überkornfraktion in Walzenachsrichtung (X) und zu-

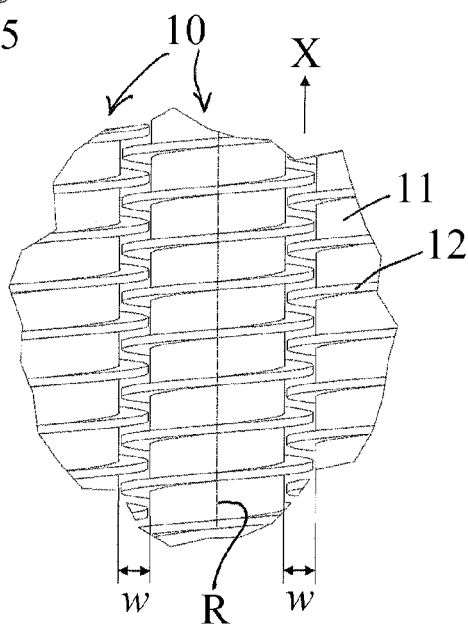
mindest einen zweiten Teil der Überkornfraktion gegen die Walzenachsrichtung (X) zu fördern und im Bereich des Aufweitabschnitts (35), vorzugsweise im Bereich der Aufweitabschnitte (35; 35') des Anspruchs 15, quer zur Walzenachsrichtung (X) abzufördern.

14. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Draufsicht auf das Walzensieb (1) wenigstens jede zweite der Siebwalzen (20; 30) jeweils wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche entspricht. 10
15. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Draufsicht zwei oder mehr unmittelbar nebeneinander angeordnete Siebwalzen (20; 30) des Walzensiebs (1) jeweils wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche entsprechen und die Aufweitabschnitte (25; 35) benachbarter Siebwalzen (20; 30) nebeneinander angeordnet sind und sich in die gleiche Richtung aufweiten, so dass sich die Weite (w) des Feinkornsiebspalts zwischen den benachbarten Aufweitabschnitten (25; 35) von beiden Seiten verringert, vorzugsweise symmetrisch. 20  
25
16. Siebvorrichtung nach einem der drei unmittelbar vorhergehenden Ansprüche, wobei die Aufweitabschnitte (25; 35, 35') der Siebwalzen (20; 30) so angeordnet sind, vorzugsweise in Walzenachsrichtung (X) auf gleicher Höhe nebeneinander, dass sie in Draufsicht auf das Walzensieb (1) gemeinsam einen geraden, zur Walzenachsrichtung (X) schrägen oder vorzugsweise orthogonalen Streifen von Aufweitabschnitten (25; 35, 35') bilden. 30  
35
17. Siebwalze für eine Siebvorrichtung zum Sortieren von Siebgut in eine Feinkornfraktion und eine Überkornfraktion, vorzugsweise für die Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die Siebwalze umfassend: 40
  - (a) einen Walzenkörper (21; 31) mit einem äußeren Walzenkörperumfang,
  - (b) einen Lagerzapfen (23; 33) zur Drehlagerung des Walzenkörpers (21; 31) um eine Drehachse (R) 45
  - (c) und eine oder mehrere mit dem Walzenkörper (21; 31) Drehmoment übertragend verbundene, über den Walzenkörperumfang radial vorstehende Siebstrukturen (22; 32), die von einer um den Walzenkörperumfang schraubenförmig umlaufenden Wendelstruktur oder mehreren axial voneinander beabstandeten Siebscheiben gebildet wird oder werden, 50  
55
  - (d) wobei sich der Walzenkörperumfang in einem axialen Aufweitabschnitt (25; 25) in Walzenachsrichtung (X) radial aufweitet,

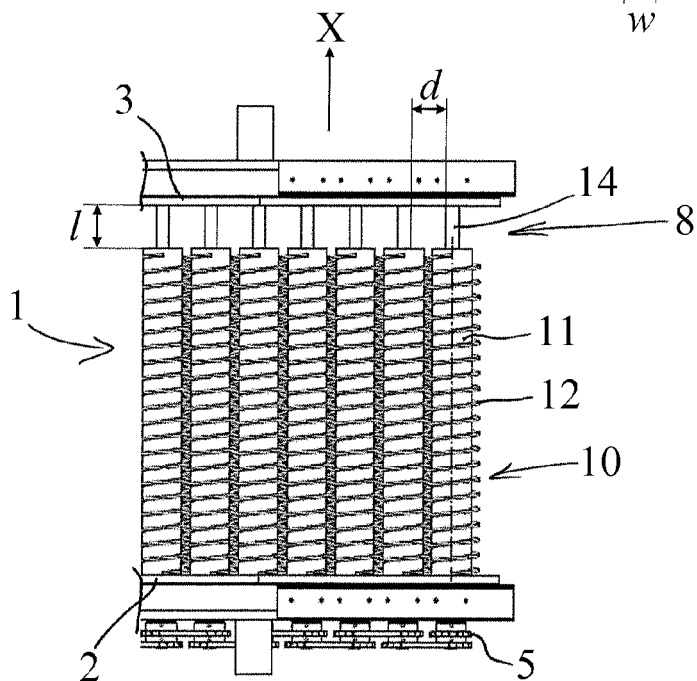
(e) und wobei die Siebwalze (20; 30) jedes beliebige Merkmal aufweisen kann, das in einem der auf die Siebvorrichtung gerichteten Ansprüche für die wenigstens eine den Aufweitabschnitt (25; 35) aufweisende Siebwalze (20; 30) beschrieben wird.



Figur 1



Figur 2



Figur 3

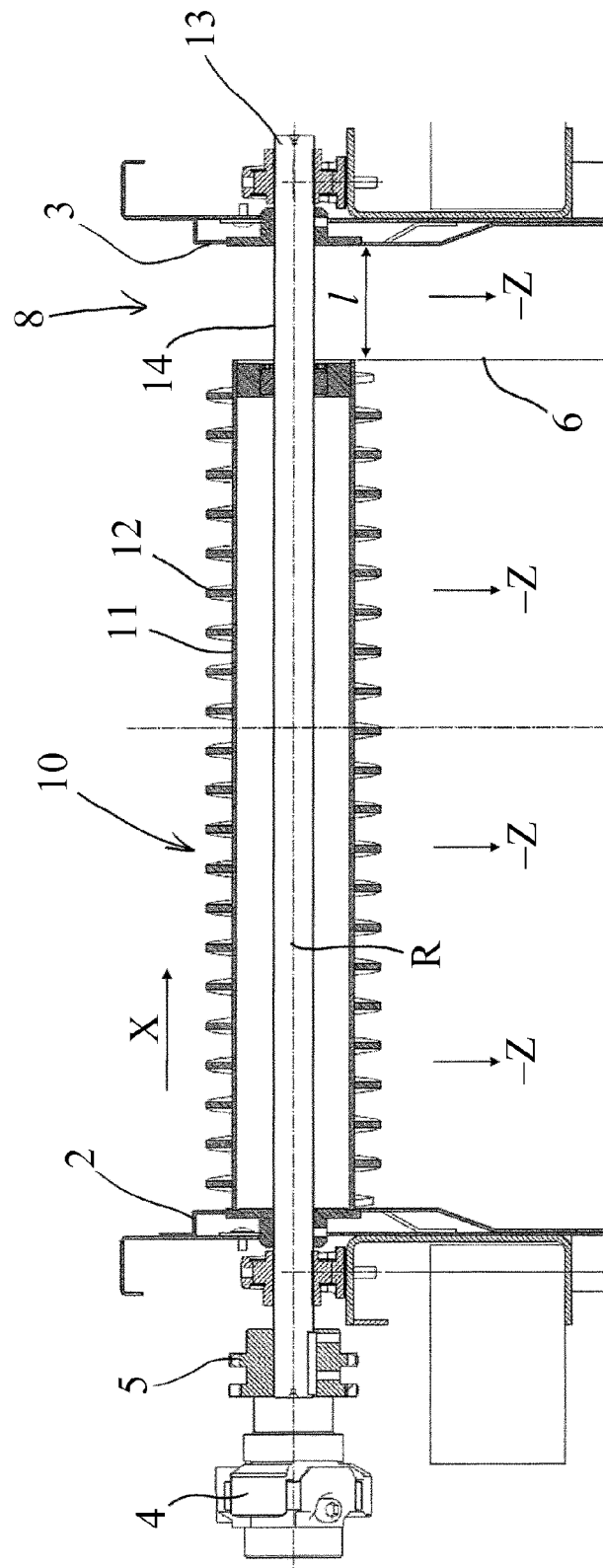
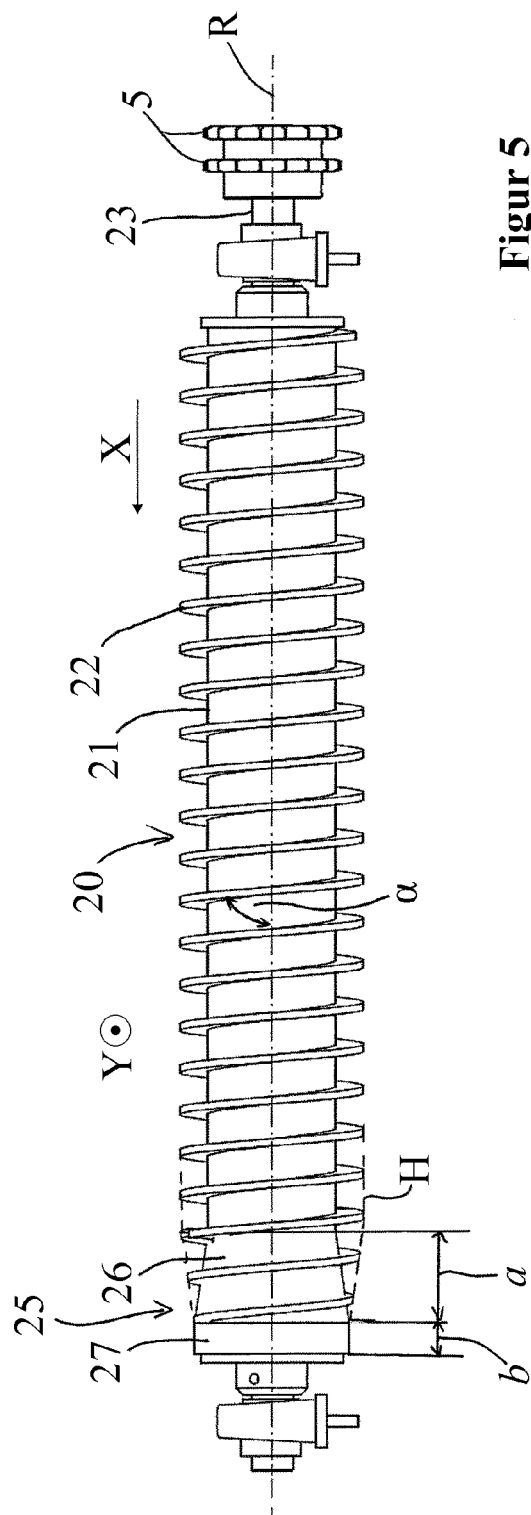
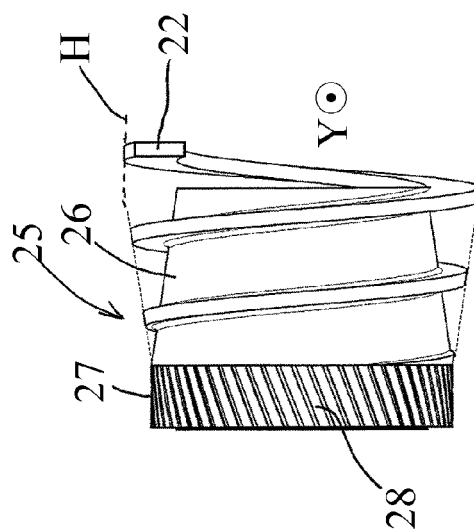


Figure 4



## Figur 5



## Figure 6

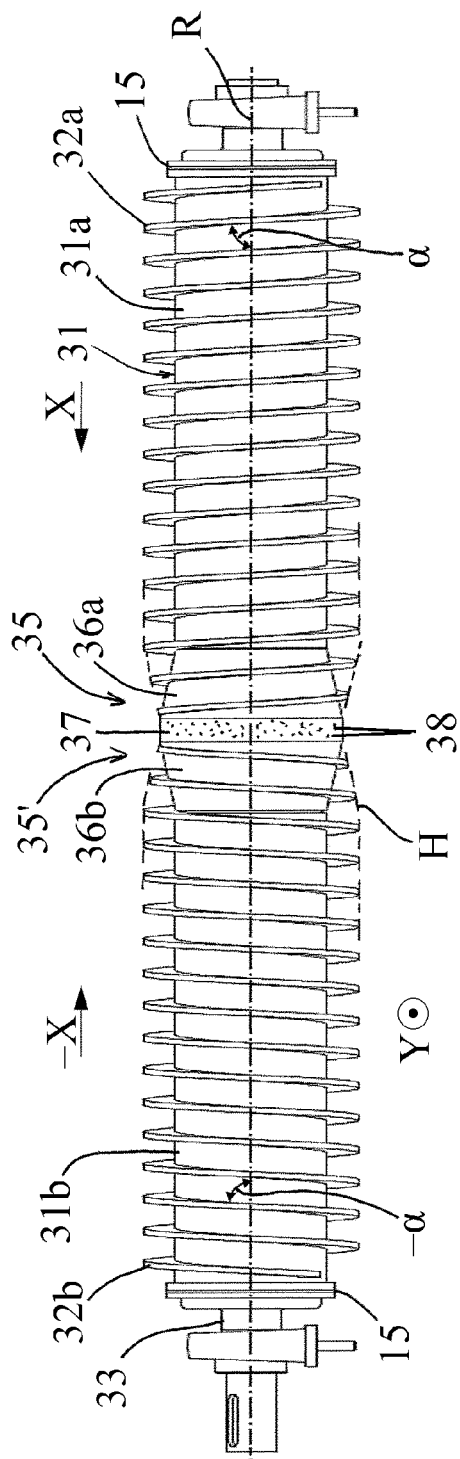


Figure 7

30

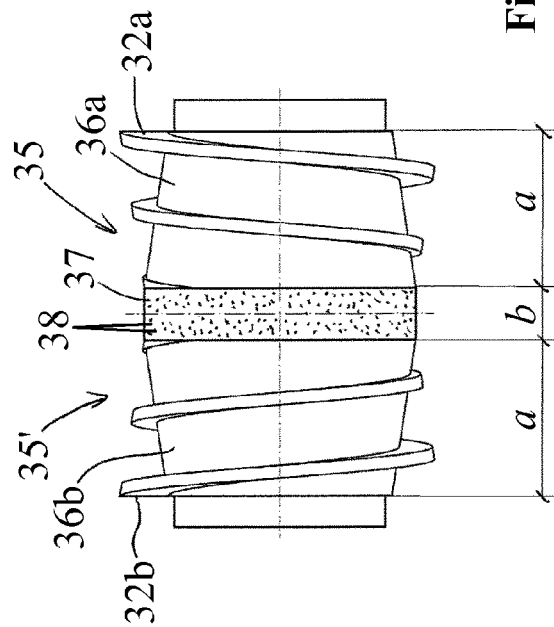
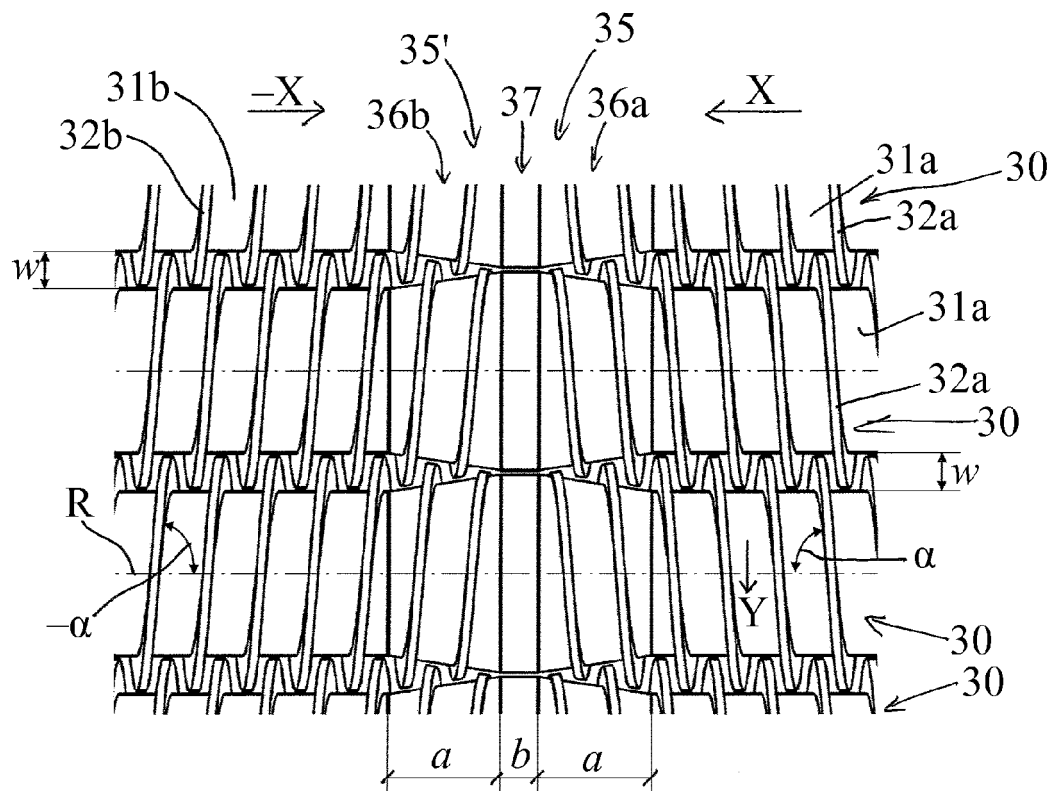


Figure 8



Figur 9



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 19 3285

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 558 392 A3 (MIEDEMA LANDBOUWWERKTUIGEN [NL]) 26. Juli 1985 (1985-07-26) * Seite 2, Zeile 5 - Zeile 18 * * Seite 3, Zeile 3 - Seite 4, Zeile 14; Ansprüche 1-5; Abbildung 1 *	1,3,4,8, 10,14, 15,17	INV. B07B1/14 B07B1/15
X	EP 1 183 930 A1 (MIEDEMA LANDBOUWWERKTUIGEN [NL]) 6. März 2002 (2002-03-06) * Absatz [0014]; Abbildung 1 *	1,2,6,7, 11,12,16	
Y	DE 17 82 501 B1 (OGDEN IRON WORKS CO) 8. März 1973 (1973-03-08) * Spalte 5, Zeile 27 - Zeile 41 * * Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 14; Ansprüche 1-2; Abbildungen 2-6 *	5,9,13	
Y	GB 280 191 A (ROBINS CONVEYING BELT CO) 10. Mai 1928 (1928-05-10) * Seite 2, Zeile 47 - Zeile 126; Abbildungen 1,2,6,7 *	5	
Y	US 1 766 340 A (KENDALL MYRON A) 24. Juni 1930 (1930-06-24) * Seite 1, Zeile 3 - Seite 2, Zeile 43; Abbildungen 1,2,5,6 *	9	
		13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B07B A01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Februar 2016	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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



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

EP 15 19 3285

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.

29-02-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	FR 2558392	A3	26-07-1985	FR	2558392 A3	26-07-1985
				GB	2152853 A	14-08-1985
15	EP 1183930	A1	06-03-2002	EP	1183930 A1	06-03-2002
				NL	1016090 C2	05-03-2002
	DE 1782501	B1	08-03-1973	KEINE		
20	GB 280191	A	10-05-1928	KEINE		
	US 1766340	A	24-06-1930	KEINE		
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0481

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

**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**

- EP 1570919 B1 [0002]
- EP 2329891 B1 [0003]
- EP 1088599 B1 [0006]