

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50221/2020  
(22) Anmeldetag: 16.03.2020  
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2021

(51) Int. Cl.: **B30B 9/12** (2006.01)  
**B01D 29/94** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:

DE 2527193 B1  
DE 3043194 A1  
DE 4392041 C1  
DE 19619612 A1  
DE 19831334 A1  
DE 202006000583 U1  
DE 102011086619 A1

(73) Patentinhaber:

Andritz AG  
8045 Graz (AT)

(72) Erfinder:

Huang Youping  
8082 Kirchbach in Steiermark (AT)  
Stelzer Daniel  
8663 Veitsch (AT)  
Pichler Franco  
8570 Voitsberg (AT)  
Willberger Stefan  
8063 Eggersdorf bei Graz (AT)  
Egger Markus  
8020 Graz (AT)

(74) Vertreter:

WIRNSBERGER & LERCHBAUM  
Patentanwälte OG  
8700 Leoben (AT)

### (54) Verfahren zur Herstellung eines Siebkörpers sowie Sieb

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Siebkörpers, welcher an einer Siebfläche (5) eine oder mehrere Öffnungen (18) aufweist, insbesondere eines Siebkörpers für ein in einer Schneckenpresse (10) eingesetztes Sieb (1). Um eine besonders lange Standzeit zu erreichen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Siebkörper durch ein 3D-Druckverfahren gebildet wird.

Weiter betrifft die Erfindung ein Sieb (1) mit einem Siebkörper, welcher an einer Siebfläche (5) eine oder mehrere Öffnungen (18) aufweist, insbesondere ein Sieb (1) für eine Schneckenpresse (10).

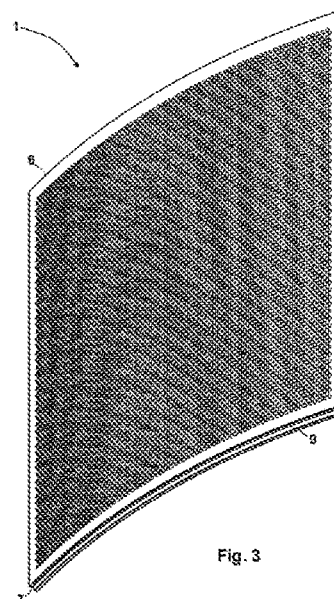


Fig. 3

## Beschreibung

### VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SIEBKÖRPERS SOWIE SIEB

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Siebkörpers, welcher an einer Siebfläche eine oder mehrere Öffnungen aufweist, insbesondere eines Siebkörpers für ein in einer Schneckenpresse eingesetztes Sieb.

**[0002]** Weiter betrifft die Erfindung ein Sieb mit einem Siebkörper, welcher an einer Siebfläche eine oder mehrere Öffnungen aufweist, insbesondere ein Sieb für eine Schneckenpresse.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik sind Schneckenpressen hinlänglich bekannt. Derartige Schneckenpressen werden beispielsweise zum Abscheiden einer Flüssigkeit aus einem Transportgut verwendet und weisen eine spiralförmig an einer angetriebenen Schneckenwelle angeordnete Förderwendel sowie einen diese umgebenden Gehäusemantel auf, wobei zwischen der Schneckenwelle und dem Gehäusemantel ein Transportgang für das zu fördernde Transportgut ausgebildet und teilweise durch die Förderwendel begrenzt ist, um bei einer Rotation der Schneckenwelle mittels der Förderwendel Transportgut durch den Transportgang entlang einer Längsachse der Schneckenpresse zu fördern. Der Gehäusemantel weist dabei in der Regel Öffnungen auf, sodass über einen bei einem Transport des Transportgutes auf dasselbe ausgeübten Druck Flüssigkeit aus dem Transportgut abgeschieden und durch die Öffnungen aus dem Transportgang gefördert wird, um das Transportgut während einer Bewegung durch die Schneckenpresse entlang einer Längsachse zu trocknen. Die Öffnungen sind dabei üblicherweise in ein als Sieb wirkendes Blech eingebracht, welches Teil des Gehäusemantels ist. Dieses Sieb wird gemäß dem Stand der Technik gebildet, indem Bohrungen in das Blech eingebracht werden. Nachdem das Blech eine zylinderförmige Kontur aufweist ist dies mit hohem Aufwand verbunden.

**[0004]** Eine Funktion der Schneckenpresse ist dabei abhängig von einer Reibung zwischen dem Transportgut und der Schneckenwelle bzw. der an der Schneckenwelle angeordneten Förderwendel einerseits sowie zwischen dem Transportgut und einer Innenfläche des Gehäusemantels, üblicherweise also dem als Blech ausgebildeten Sieb, relativ zu welchem die Schneckenwelle bei einem Betrieb rotierend angetrieben wird, andererseits. Unterschreitet die Reibung zwischen dem Transportgut und der Innenseite des Gehäusemantels eine definierte Schwelle, wird das Transportgut bei einer Rotation der Schneckenwelle nicht entlang einer Längsrichtung der Schneckenwelle gefördert, sondern lediglich samt der Schneckenwelle und der Förderwendel um die Längsachse und relativ zum Gehäusemantel rotierend bewegt, sodass keine Trocknung des Transportgutes erfolgt und ein entsprechender Prozess zum Erliegen kommt.

**[0005]** Gemäß dem Stand der Technik weist der Gehäusemantel in aller Regel ein Metallsieb auf, welches bei einem Einbau im Neuzustand eine definierte Mindestrauheit aufweist, um eine entsprechende Reibung zwischen dem Transportgut und dem Gehäusemantel zu gewährleisten.

**[0006]** Das Dokument DE 25 27 193 B1 offenbart eine Schneckenpresse mit einem Sieher, welcher durch ein hochporöses Sintermetall gebildet wird, welches Sintermetall aus zusammengesinterten Stahlkugeln oder Fasern aus Stahl besteht.

**[0007]** Es hat sich allerdings gezeigt, dass bei einem Betrieb ein kontinuierliches Gleiten des Transportgutes, welches beispielsweise durch Zellstoff gebildet sein kann, entlang des Metallsiebes zu einem Verschleiß des Siebes führt, welcher wiederum zu einer Reduktion der Rauheit dieses Metallsiebes führt. Somit führt ein Betrieb der Schneckenpresse aufgrund des Oberflächenverschleißes des Metallsiebes über längere Zeit zu einer durch zu geringe Reibung bedingten Fehlfunktion der Schneckenpresse.

**[0008]** Hier setzt die Erfindung an. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines Siebkörpers der eingangs genannten Art anzugeben, welcher bei Einsatz in einem Gehäusemantel einer Schneckenpresse eine Funktion der Schneckenpresse für einen besonders langen Zeitraum erlaubt und gleichzeitig einfach herstellbar ist.

**[0009]** Weiter soll ein Sieb der eingangs genannten Art angegeben werden, welches bei Einsatz

in einem Gehäusemantel einer Schneckenpresse einen Betrieb der Schneckenpresse über einen besonders langen Zeitraum ermöglicht.

**[0010]** Die erste Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, wobei der Siebkörper durch ein 3D-Druckverfahren gebildet wird.

**[0011]** Im Rahmen der Erfindung wurde erkannt, dass ein durch ein 3D-Druckverfahren gebildetes Material eine konstante Oberflächenrauheit aufweist, und zwar auch dann, wenn ein Teil der Oberfläche, beispielsweise aufgrund eines abrasiven Verschleißes abgetragen wird. Es wurde erkannt, dass sich diese Wirkung aufgrund des Herstellungsverfahrens ergibt und nicht auf ein spezielles Material beschränkt ist. Anders ausgedrückt ist es im Unterschied zu einem in einem konventionellen Verfahren gebildeten Sieb, welches beispielsweise als Blech ausgebildet sein kann, bei einem erfindungsgemäß hergestellten Siebkörper nicht mehr möglich, eine Oberfläche in der Weise beispielsweise durch oberflächlichen Verschleiß bei einem Betrieb zu polieren, um eine für eine Funktion erforderliche Rauheit zu unterschreiten.

**[0012]** Darüber hinaus ist ein entsprechendes Herstellungsverfahren vorteilhaft, zumal damit unterschiedlichste Geometrien auf einfache Weise hergestellt werden können, während eine Geometrie von Sieben des Standes der Technik häufig durch ein Werkzeug, mit welchem diese Siebe hergestellt werden, vordefiniert und nicht ohne Weiteres änderbar ist. Dadurch können beispielsweise für unterschiedliche Betriebsbedingungen einer Schneckenpresse wie beispielsweise eine unterschiedliche Zusammensetzung eines zu trocknenden Transportgutes speziell angepasste Siebe auf einfache Weise gebildet werden, wodurch ein solches Trocknungsverfahren besonders effizient umsetzbar ist. Ferner können auch Siebe mit unterschiedlicher Lochgeometrie für unterschiedliche Positionen an einer Schneckenpresse auf einfache Weise hergestellt werden, um beispielsweise eine offene Fläche der Siebe an einen über eine Länge der Schneckenpresse unterschiedlichen Trockengehalt des zu trocknenden Transportgutes anzupassen.

**[0013]** Üblicherweise weist ein entsprechendes Material eine vordefinierte Porosität auf, sodass auch ein Abtragen des Materials an einer Oberfläche weiterhin zu einer Rauheit einer neuen Oberfläche führt.

**[0014]** Weiter kann mit einem solchen Verfahren auch einfach ein Material gebildet werden, welches härtere und weichere Partikel enthält, über welche wiederum auch bei einem Abrieb eine definierte Rauheit erreichbar ist. Dies kann beispielsweise über unterschiedliche Randbedingungen während eines 3D-Druckverfahrens, insbesondere unterschiedliche Temperaturen, und/oder unterschiedliche während der Fertigung eingesetzte Ausgangsmaterialien erreicht werden.

**[0015]** Günstig ist es, wenn der Siebkörper durch einen Kunststoff, ein Metall oder ein Keramikmaterial gebildet wird. Derartige Materialien haben sich als besonders günstig erwiesen, um in einem Sinterverfahren bzw. einem additiven Herstellungsverfahren zur Bildung eines entsprechenden Körpers eingesetzt zu werden. Über eine Materialzusammensetzung sowie Parameter des Herstellungsverfahrens kann dann gegebenenfalls auch eine definierte Porosität des Materials bzw. eine Rauheit, welche auch bei einem Abtragen einer Oberfläche erreicht wird, auf einfache Weise gewährleistet werden.

**[0016]** Der Einsatz eines leichten Materials wie beispielsweise eines Kunststoffes hat auch insbesondere den Vorteil, dass ein Austausch entsprechender Siebe in einer Schneckenpresse wesentlich einfacher als bei schweren Metallteilen erfolgen kann. Darüber hinaus weisen Kunststoffe in der Regel einen geringeren Wärmeausdehnungskoeffizienten als Metalle auf, sodass auch thermische Dehnungen bzw. thermische Spannungen reduziert sind, welche bei sich aufgrund der üblicherweise hohen Betriebstemperatur von Schneckenpressen von beispielsweise 90 °C zwischen einem Stillstand und einem Betrieb ergeben.

**[0017]** Bei Einsatz eines Kunststoffes ist es besonders vorteilhaft, wenn ein Kunststoff mit einer Shore-Härte von mehr als 50, insbesondere etwa 75, gemessen nach Shore-D eingesetzt wird, um eine besonders lange Standzeit bei Einsatz in einer Schneckenpresse zu erreichen.

**[0018]** Zur Erreichung einer hohen Festigkeit und einer hohen Steifigkeit kann vorgesehen sein,

dass bei Bildung des Siebkörpers Fasern in den Siebkörper eingearbeitet und/oder im Siebkörper gebildet werden. Beispielsweise können somit Glasfasern oder Karbonfasern in den Siebkörper eingearbeitet werden.

**[0019]** Um besonders günstige mechanische Eigenschaften des Siebkörpers bei einer gleichzeitig günstigen Rauheit des Siebkörpers zu erreichen, kann vorgesehen sein, dass der Siebkörper über eine Dicke aus unterschiedlichen Materialien gebildet wird. Somit könne über eine Dicke, also entlang einer Richtung normal zur Siebfläche, unterschiedliche Materialeigenschaften auf einfache Weise erreicht werden.

**[0020]** Beispielsweise kann somit an einem von der Siebfläche beabstandeten Bereich ein Material mit höherer Festigkeit und/oder höherer Steifigkeit als an der Siebfläche eingesetzt werden, um beispielsweise auch bei den in einer Schneckenpresse vorherrschenden Drücken von beispielsweise 1 bar bis 10 bar und Temperaturen von beispielsweise 90 °C nur geringe Verformungen zu erhalten und gleichzeitig an der Siebfläche die gewünschte Rauheit zu gewährleisten.

**[0021]** In dem Zusammenhang ist es besonders günstig, wenn der Siebkörper aus einem ersten Material, welches die Siebfläche bildet, und einem zweiten Material, welches einen von der Siebfläche beabstandeten Bereich des Siebkörpers bildet, gebildet wird, wobei das zweite Material eine höhere Steifigkeit als das erste Material aufweist.

**[0022]** Weiter ist bevorzugt vorgesehen, dass der Siebkörper zumindest teilweise aus einem Material gebildet wird, welches bei einer Temperatur von zumindest 45 °C, insbesondere bei einer Temperatur von zumindest 90 °C, und einer Druckbelastung von 1,5 N/mm<sup>2</sup> formstabil ist.

**[0023]** Bevorzugt wird ein Material mit einem Zugmodul von zumindest 800 N/mm<sup>2</sup> und/oder einer Zugfestigkeit von zumindest 20 N/mm<sup>2</sup> eingesetzt.

**[0024]** Zur Erreichung besonders geringer Wärmespannungen bzw. Wärmedehnungen ist es günstig, wenn ein Material mit einem Längsausdehnungskoeffizient von weniger als 0.0005 eingesetzt wird, insbesondere weniger als 0.0002.

**[0025]** Üblicherweise wird der Siebkörper aus einem Material gebildet, welches für einen Einsatz in einer nassen Umgebung mit einem pH-Wert von 6 bis 9 geeignet ist, um bei einem Einsatz in einer Schneckenpresse eine besonders lange Standzeit zu erreichen.

**[0026]** Weiter ist es insbesondere für einen Einsatz des Siebkörpers in einer Schneckenpresse, in welcher Zellstoff, Lebensmittel und/oder Schlämme getrocknet werden, besonders günstig, wenn der Siebkörper aus einem Material gebildet wird, welches für einen Trockengehalt des in der Schneckenpresse geförderten Materials von 3 % bis 40 % geeignet ist.

**[0027]** Grundsätzlich können verschiedenste Metalle, Kunststoffe und Keramikmaterialien eingesetzt werden, um einen entsprechenden Siebkörper zu bilden. Besonders bevorzugt wird ein am Anmeldetag unter dem Handelsnamen aseTK49 bei der asetec GmbH in Rastendorf, Österreich erhältlicher Kunststoff eingesetzt, zumal dieser Kunststoff günstige mechanische Eigenschaften für einen Einsatz in einer Schneckenpresse aufweist.

**[0028]** Es hat sich gezeigt, dass das Material aseTK49 besonders geeignet für einen entsprechenden Siebkörper ist, zumal dieses Material ein Zugmodul von etwa 1650 N/mm<sup>2</sup>, eine Reißdehnung von etwa 15 %, eine Formbeständigkeit bei 1,5 N/mm<sup>2</sup> und 90 °C sowie bei 0,4 N/mm<sup>2</sup> und 150 °C und eine Zugfestigkeit von etwa 40 N/mm<sup>2</sup> und eine Druckfestigkeit von etwa 65 N/mm<sup>2</sup> aufweist und gleichzeitig eine Struktur bildet, welche auch bei einem Abrieb eine im Wesentlichen konstante Rauheit gewährleistet. Ferner ist dieses Material für einen Einsatz in einer Schneckenpresse unter entsprechend nassen Bedingungen bei den dabei vorherrschenden pH-Werten geeignet.

**[0029]** Es hat sich bewährt, dass die eine oder mehreren Öffnungen während des des 3D-Druckverfahrens gebildet werden. Dadurch ergibt sich ein besonders einfaches Verfahren auch im Vergleich zu einer konventionellen Herstellung eines entsprechenden Siebes, bei welchem üblicherweise eine Vielzahl von Löchern in ein Blech gebohrt wird, um ein Sieb zu bilden. Im Zuge des 3D-Druckverfahrens ist dann auch eine Lochgeometrie auf einfache Weise darstellbar, bei wel-

cher ein Querschnitt des Loches bzw. der Öffnung von einem Inneren zu einem Äußeren zunimmt, um ein Verstopfen der Öffnung zu vermeiden. Darüber hinaus könnten grundsätzlich auch unrunde Öffnungen auf einfache Weise gebildet werden, sodass auch diesbezüglich keine Einschränkung gegeben ist, wenngleich Öffnungen mit einem runden Querschnitt bevorzugt sind.

**[0030]** Üblicherweise wird ein Sieb, welches beispielsweise in einer Schneckenpresse eingesetzt werden kann, erfindungsgemäß unter Einsatz eines erfindungsgemäß ausgebildeten Siebkörpers gebildet. Das Sieb weist üblicherweise Befestigungseinrichtungen auf, mit welchen das Sieb beispielsweise mit einem Rahmen, einem Siebkorb oder dergleichen verbunden werden kann, um das Sieb beispielsweise lösbar in einem Gehäusemantel einer Schneckenpresse anzuordnen. Das Sieb kann grundsätzlich ausschließlich durch den Siebkörper gebildet sein oder den Siebkörper auch als separaten Körper neben weiteren Bestandteilen, welche beispielsweise zur Befestigung des Siebkörpers in der Schneckenpresse dienen, enthalten.

**[0031]** Die weitere Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Sieb der eingangs genannten Art gelöst, bei welchem der Siebkörper aus einem Material besteht, welches in einem 3D-Druckverfahren gebildet ist, wobei das Sieb insbesondere in einem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist.

**[0032]** Mit einem entsprechenden Sieb kann ein besonders lange andauernder Betrieb einer Schneckenpresse oder einer anderen Vorrichtung, bei welcher ein gleichbleibender Reibwert einer Oberfläche des Siebes bzw. eine gleichbleibende Rauheit einer Oberfläche des Siebes vorteilhaft ist, auf einfache Weise gewährleistet werden, zumal selbst bei einem Abrieb von Teilen der Oberfläche weiterhin eine entsprechende Rauheit gewährleistet ist. Erfindungsgemäß ist zumindest der Siebkörper des Siebes, also jener Teil des Siebes, welcher die Siebfläche mit den Öffnungen aufweist, entsprechend ausgebildet. Natürlich kann grundsätzlich auch vorgesehen sein, dass das Sieb gänzlich durch ein entsprechendes Verfahren gebildet und einteilig mit dem Siebkörper ausgebildet ist.

**[0033]** Günstig ist es, wenn der Siebkörper bis zu einer definierten Tiefe, insbesondere bis zu einer Tiefe von mindestens 1 mm, eine im Wesentlichen konstante, definierte Porosität aufweist. Dies gewährleistet, dass auch bei einem entsprechenden Verschleiß stets die gewünschte Rauheit an der Oberfläche vorhanden ist. Ab einem über eine definierte Tiefe, also über einen definierten Abstand von der Siebfläche, hinausgehenden Verschleiß muss häufig ohnedies ein Wechsel des Siebes bzw. des Siebkörpers erfolgen, da andernfalls ein Abstand zwischen der Förderwendel und dem Gehäusemantel zu groß wird.

**[0034]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Sieb als Teil eines im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers, insbesondere als Teil eines Zylindermantels oder eines Kegelmantels, ausgebildet ist, sodass mehrere idente Siebe zu einem im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper kombiniert werden können. Auf diese Weise kann ein Sieb beispielsweise als Kachel einer Innenfläche eines zylindrischen Gehäusemantels ausgebildet sein, sodass auch ein Gehäusemantel einer sehr großen Schneckenpresse mit entsprechend hergestellten Sieben gebildet werden kann. Weiter ist dann auch ein Austausch eines defekten Siebes sehr einfach möglich. In der Regel ist das Sieb dünnwandig ausgebildet.

**[0035]** Das Sieb weist üblicherweise ergänzend zum Siebkörper auch Einrichtungen auf, um mit einem Rahmen oder dergleichen verbunden zu werden, vorzugsweise lösbar. Die Einrichtungen können beispielsweise als Öffnungen ausgebildet sein, durch welche das Sieb mittels Schrauben mit dem Rahmen verbindbar ist.

**[0036]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass an zumindest einer Seitenkante eine Ausnehmung, insbesondere ein Falz oder eine Fase, vorgesehen ist, um eine formschlüssige Fixierung des Siebes zu ermöglichen, insbesondere in einer Richtung normal zur Siebfläche. Dies ermöglicht eine besonders einfache Fixierung des Siebes in einem Rahmen bzw. einem Stützkorb einer Schneckenpresse. Beispielsweise können T-förmige Verbindungsleisten vorgesehen sein, welche mit an den Kanten der Siebe angeordneten Falze korrespondieren, um über ein Festschrauben der T-förmigen Befestigungsmittel die Siebe formschlüssig mit einem Rahmen oder einem Stützkorb

zu verbinden.

**[0037]** Günstig ist es, wenn an einer ersten Seitenfläche, welche bevorzugt etwa normal zur Siebfläche angeordnet ist, eine Nut vorgesehen ist. Das Sieb kann dann über die Seitenfläche einfach mit einem weiteren Sieb oder einem Rahmen gekoppelt werden.

**[0038]** Es hat sich bewährt, dass an einer zweiten Seitenfläche, welche zur ersten Seitenfläche bevorzugt etwa parallel ist, ein Vorsprung angeordnet ist, welcher mit der Nut korrespondiert, sodass zwei entsprechend ausgebildete Siebe über die erste Seitenfläche und die zweite Seitenfläche mittels des Vorsprungs und der Nut formschlüssig und/oder kraftschlüssig, insbesondere mittels einer Klickverbindung, verbindbar sind. Hierzu kann vorgesehen sein, dass der Vorsprung mit einem Hinterschnitt ausgebildet ist, sodass der Vorsprung in die entsprechend ausgebildete Nut einrasten kann.

**[0039]** Üblicherweise ist ein entsprechendes Sieb zur Anwendung in einer Schneckenpresse flächig, vorzugsweise als Teil einer Zylindermantelfläche oder einer Kegelmantelfläche, ausgebildet, sodass ein als Sieb wirkender entsprechender Gehäusemantel der Schneckenpresse durch mehrere miteinander verbundene Siebe gebildet werden kann. Ein Ein- und Ausbau entsprechender Siebe ist besonders einfach, wenn diese untereinander formschlüssig oder kraftschlüssig, insbesondere mittels einer Klickverbindung, verbindbar sind.

**[0040]** Günstig ist es, bei einer Schneckenpresse zum Abscheiden von Flüssigkeit aus einem Transportgut mit einer Schneckenwelle samt einer spiralförmig an der Schneckenwelle angeordneten Förderwendel sowie einem diese umgebenden Gehäusemantel, wobei zwischen der Schneckenwelle und dem Gehäusemantel ein Transportgang für das zu fördernde Transportgut ausgebildet ist, wobei der Gehäusemantel zumindest ein Sieb aufweist, sodass die aus dem Transportgut abgeschiedene Flüssigkeit durch den Gehäusemantel gefördert werden kann, wenn das Sieb erfindungsgemäß ausgebildet ist.

**[0041]** Dadurch ist eine besonders lange Betriebsdauer der Schneckenpresse ohne eine Funktionsbeeinträchtigung derselben möglich, zumal eine Funktion auch bei einem oberflächlichen Verschleiß des Siebkörpers noch gewährleistet werden kann.

**[0042]** Mit Vorteil ist vorgesehen, dass das Sieb sich nur über einen Teil eines Umfangs des Gehäusemantels erstreckt, welcher im Wesentlichen rotationssymmetrisch, insbesondere zylinderrförmig oder kegelstumpfförmig, ausgebildet ist. Dies vereinfacht einerseits eine Herstellung des Siebes. Andererseits kann dann ein defektes Sieb auch auf einfache Weise getauscht werden, ohne den gesamten Gehäusemantel zu tauschen.

**[0043]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass mehrere idente Siebe vorgesehen sind, welche miteinander formschlüssig und/oder kraftschlüssig, insbesondere mittels einer Klickverbindung, verbunden sind. Der Gehäusemantel wird somit im Wesentlichen durch eine Vielzahl einzelner Siebe gebildet, welche etwa kachelförmig ausgebildet und somit einfach austauschbar sind. Auf diese Weise kann auch ein Gehäusemantel einer sehr großen Schneckenpresse beispielsweise mit in einem 3D-Druckverfahren gebildeten Siebkörpern bzw. Sieben gebildet werden.

**[0044]** Nachdem erfindungsgemäß ausgebildete Siebe auf einfache Weise mit unterschiedlichsten Geometrien ausgebildet werden können, kann auch vorgesehen sein, dass über eine Länge der Schneckenpresse Siebe mit unterschiedlichen Lochgeometrien und/oder unterschiedlichen offenen Flächen eingesetzt werden. Dadurch kann eine Geometrie des Siebes beispielsweise an an der jeweiligen Position in der Schneckenpresse vorherrschende Betriebsbedingungen, insbesondere an einen Trockengehalt des zu trocknenden Transportgutes an der jeweiligen Position, angepasst werden, sodass ein effizienteres Verfahren erreichbar ist.

**[0045]** Das Sieb kann grundsätzlich auf verschiedenste Weisen im Gehäusemantel angeordnet sein. Günstig ist es, wenn das Sieb mittels eines Befestigungsmittels im Gehäusemantel fixiert ist, vorzugsweise mittels einer Schraubverbindung. Das Befestigungsmittel kann beispielsweise als Befestigungsleiste ausgebildet sein.

**[0046]** Es hat sich bewährt, dass der Gehäusemantel ein Stützgerüst, insbesondere einen Stütz-

korb, aufweist, mit welchem das Sieb formschlüssig und/oder kraftschlüssig, insbesondere mittels einer Schraubverbindung, verbunden ist. Das Sieb bzw. die mehreren Siebe, durch welche eine Siebwirkung des Gehäusemantels erreicht wird, können dann auf einfache Weise getauscht werden.

**[0047]** In der Regel ist das Stützgerüst als Stützkorb ausgebildet. Um bestehende Schneckenpressen auf besonders einfache Weise mit erfindungsgemäßen Sieben nachrüsten zu können, ist bevorzugt vorgesehen, dass der Stützkorb aus Metall besteht. Ein derartiger Stützkorb kann dann sowohl konventionell gefertigte Siebbleche als auch erfindungsgemäß ausgebildete Siebe aufnehmen, sodass bestehende Schneckenpressen auf einfache Weise mit erfindungsgemäß ausgebildeten Sieben ausgerüstet werden können.

**[0048]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Sieb mittels eines Befestigungsmittels formschlüssig mit dem Stützgerüst verbunden ist. Das Befestigungsmittel kann beispielsweise als Befestigungsleiste mit einem T-förmigen Querschnitt ausgebildet sein und zwischen zwei Sieben positioniert sein, sodass jeweils ein Sieb durch zwei an Seitenkanten desselben angeordnete Befestigungsleisten mit dem Stützgerüst verbunden ist.

**[0049]** Weiter kann vorgesehen sein, dass das Befestigungsmittel aus demselben Material wie der Siebkörper besteht. Es ist dann sichergestellt, dass das Befestigungsmittel in gleicher Weise von abrasivem Verschleiß betroffen ist wie der Siebkörper selbst, sodass ein gleichmäßiger Oberflächenabtrag erfolgt, wodurch auch bei einem Verschleiß eine im Wesentlichen glatte Oberfläche erhalten bleibt.

**[0050]** Üblicherweise besteht das Sieb aus einem einzigen Bauteil, welcher durch ein in einem 3D-Druckverfahren gebildeten Körper gebildet ist. Es können somit beispielsweise auch Merkmale des Siebes, welche zur Befestigung dienen, wie ein Falz, eine Nut, ein Vorsprung und dergleichen auf einfache Weise im Zuge der additiven Fertigung durch das 3D-Druckverfahren gebildet werden.

**[0051]** Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich anhand des nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispiels. In den Zeichnungen, auf welche dabei Bezug genommen wird, zeigen:

**[0052]** Fig. 1 eine Schneckenpresse;

**[0053]** Fig. 2 einen Teil eines Gehäusemantels;

**[0054]** Fig. 3 und 4 ein Sieb;

**[0055]** Fig. 5 ein Sieb samt einem Stützkorb und einem Befestigungsmittel;

**[0056]** Fig. 6 eine Schnittdarstellung eines Siebes;

**[0057]** Fig. 7 bis 9 Details der Fig. 6.

**[0058]** Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Schneckenpresse 10 in teilweiser Schnittdarstellung. Die Schneckenpresse 10 ist zum Abscheiden von Flüssigkeit aus einem Transportgut, insbesondere aus Zellstoff, ausgebildet und weist eine in einem stehenden Gehäusemantel 13 mittels eines Antriebes um eine Längsachse 15 drehbar angeordnete Schneckenwelle 11 auf, wobei an der Schneckenwelle 11 eine Förderwendel 12 angeordnet ist, sodass zwischen der Schneckenwelle 11, dem Gehäusemantel 13 und der Förderwendel 12 ein Transportgang für das zu fördernde Transportgut gebildet wird. Bei einer Rotation der Schneckenwelle 11 um die Längsachse 15 wird das Transportgut somit im Transportgang auch entlang der Längsachse 15 gefördert, wobei ein Druck auf das Transportgut ausgeübt wird, um im Transportgut befindliche Flüssigkeit abzuscheiden. Die abgeschiedene Flüssigkeit wird dabei durch den Gehäusemantel 13 hindurch aus einem Inneren der Schneckenpresse 10 ausgetragen, wobei der Gehäusemantel 13 als Sieb wirkt.

**[0059]** Der Gehäusemantel 13 der Schneckenpresse 10 wird beim dargestellten Ausführungsbeispiel durch innen im Wesentlichen halbzylinderförmige Mantelelemente 16 gebildet, wovon eines in Fig. 2 dargestellt ist. Die Mantelelemente 16 weisen an einem hier aus Metall bestehen-

den Stützkorb 14 befestigte Siebe 1 mit in Fig. 2 nicht dargestellten Öffnungen 18 auf, um bei einem Betrieb der Schneckenpresse 10 Festkörper von der Flüssigkeit zu trennen.

**[0060]** Wie ersichtlich sind die einzelnen Siebe 1 dabei als Kacheln, also als Teile einer Zylindermantelfläche, ausgebildet und stützen sich radial nach Außen am Stützkorb 14 ab. Dadurch kann der Gehäusemantel 13 bei einem Betrieb der Schneckenpresse 10 mit einem Innendruck von beispielsweise 1 bar bis 10 bar beaufschlagt werden, ohne dass dies zu wesentlichen Verformungen der Siebe 1 führen würde. Die kachelförmigen Siebe 1 sind mit dem Stützkorb 14 über als Befestigungsleisten 19 ausgebildete Befestigungsmittel formschlüssig verbunden, welche in einem Querschnitt T-förmig ausgebildet und mit dem Stützkorb 14 über Schraubverbindungen verbunden sind.

**[0061]** Eine Funktion der Schneckenpresse 10 hängt wesentlich davon ab, dass eine definierte Reibung zwischen dem Transportgut und der Siebfläche 5 gewährleistet ist, da ab Unterschreiten einer definierten Minimalreibung das Transportgut nicht entlang der Längsachse 15 gefördert wird, sondern mit der Schneckenwelle 11 um die Rotationsachse rotiert.

**[0062]** Erfindungsgemäß ist der Siebkörper, also jener Teil des Siebes 1, welcher die Siebfläche 5 mit den Öffnungen 18 aufweist, durch ein additives Herstellungsverfahren, nämlich ein 3D-Druckverfahren, gebildet, sodass sich auch bei einem Abtragen eines Teiles einer Oberfläche bzw. der Siebfläche 5, beispielsweise durch einen abrasiven Verschleiß, bei einem Gleiten des Transportgutes über die Siebfläche 5 weiterhin eine Siebfläche 5 mit einer vordefinierten Minimalrauheit ergibt und es somit nicht möglich ist, eine vollständig glatte Oberfläche des Siebkörpers zu erreichen, mit welcher eine Funktion nicht mehr gewährleistet wäre.

**[0063]** Im Ausführungsbeispiel wird das Sieb 1 gänzlich durch den Siebkörper gebildet, wenngleich natürlich auch eine Ausführung denkbar ist, bei welcher der durch ein entsprechendes Verfahren gebildete Siebkörper beispielsweise lösbar in einem Rahmen eines aus mehreren Bestandteilen gebildeten Siebes 1 angeordnet ist, welcher Rahmen auch aus einem anderen Material als der Siebkörper bestehen könnte.

**[0064]** Die hier als Befestigungsleisten 19 mit einem T-förmigen Querschnitt ausgebildeten Befestigungsmittel sind aus einem dem Siebkörper entsprechenden Material gebildet und können ebenfalls in einem 3D-Druckverfahren hergestellt sein, sodass ein Abrieb der Befestigungsleisten 19 einem Abrieb der Siebkörper entspricht und auch bei einem Verschleiß bzw. nach längerem Betrieb der Schneckenpresse 10 eine innenseitig im Wesentlichen zylinderförmige und glatte Oberfläche des Gehäusemantels 13 gewährleistet ist.

**[0065]** Fig. 3 bis 9 zeigen ein entsprechendes Sieb 1 im Detail, wobei Fig. 3 das Sieb 1 in isometrischer Ansicht, Fig. 4 eine Draufsicht auf das Sieb 1, Fig. 5 eine Seitenansicht des in Fig. 3 und 4 dargestellten Siebes 1 samt eines Teiles eines Stützkorbes 14 und einer Befestigungsleiste 19 und Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 4 zeigt. Fig. 7 zeigt das Detail VII der Fig. 6, Fig. 8 zeigt das Detail VIII der Fig. 6 und Fig. 9 zeigt das Detail IX der Fig. 6.

**[0066]** Wie ersichtlich ist das Sieb 1 im Wesentlichen zylindermantelförmig ausgebildet, wobei an einer innenseitigen Siebfläche 5 des Siebes 1 eine Vielzahl von Öffnungen 18 vorgesehen ist, welche sich in radialer Richtung durch das Sieb 1 erstrecken. Wie in Fig. 6 und in Fig. 7 ersichtlich nimmt ein Querschnitt der Öffnungen 18 von einem Inneren bis zu einem Äußeren bzw. mit einem zunehmenden Abstand von der Siebfläche 5 zu. Dadurch wird auf einfache Weise verhindert, dass die Öffnungen 18 verstopfen und ist gleichzeitig gewährleistet, dass nur Festkörper mit einem Durchmesser 17 kleiner als der minimale Durchmesser 17 der Öffnungen 18 aus dem Inneren getragen werden, welcher im dargestellten Ausführungsbeispiel beispielsweise 1,5 mm betragen kann. Die Öffnungen 18 können auch, wie dies insbesondere in Fig. 7 ersichtlich ist, mit einem Öffnungswinkel  $\alpha$  ausgebildet sein, welcher beispielsweise  $10^\circ$  bis  $30^\circ$  betragen kann.

**[0067]** Um die einzelnen Siebe 1 in Richtung der Längsachse 15 der Schneckenpresse 10 auf einfache Weise verbinden zu können, sind wie insbesondere in den Fig. 6, Fig. 7 und Fig. 8 ersichtlich an einer ersten Seitenfläche 6 des Siebes 1 bzw. des Siebkörpers eine Nut 8 und an einer der ersten Seitenfläche 6 gegenüberliegenden zweiten Seitenfläche 7 ein mit der Nut 8



korrespondierender Vorsprung 9 vorgesehen. Die erste Seitenfläche 6 und die zweite Seitenfläche 7 sowie die Nut 8 und der Vorsprung 9 verlaufen bei dem im Ausführungsbeispiel dargestellten Sieb 1 in Umfangsrichtung.

**[0068]** Der Vorsprung 9 ist in Fig. 8 im Detail dargestellt. Wie ersichtlich weist der Vorsprung 9 einen Hinterschnitt 2 auf, sodass ein Einrasten des Vorsprungs 9 in der in Fig. 9 im Detail dargestellten Nut 8 möglich ist. Dadurch ist auf einfache Weise ein Klick-Mechanismus zum einfachen Verbinden mehrerer Siebe 1 entlang der Längsachse 15 erreicht.

**[0069]** Eine Befestigung der Siebe 1 im Stützkorb 14 kann wie in Fig. 2 dargestellt über zwei längs des Siebes 1 angeordnete Befestigungsleisten 19 erfolgen. Hierzu ist an Seitenkanten des Siebkörpers, welche im eingebauten Zustand etwa parallel zur Längsachse 15 verlaufen, jeweils ein Falz 3 ausgebildet, welcher mit einem Querschnitt der Befestigungsleiste 19 korrespondiert, sodass sich bei Anordnung der Befestigungsleiste 19 zwischen zwei Sieben 1 wie in Fig. 5 ersichtlich eine im Wesentlichen zylindrische Innenseite des Gehäusemantels 13 ergibt.

**[0070]** In Fig. 5 sind schematisch auch der hinter dem Sieb 1 in der Schneckenpresse 10 angeordnete Stützkorb 14 und eine Befestigungsleiste 19 dargestellt. Wie ersichtlich wird die hier mit einem etwa T-förmigen Querschnitt ausgebildete Befestigungsleiste 19 mittels einer Schraube 4 mit dem Stützkorb 14 verbunden, um das Sieb 1 formschlüssig am Stützkorb 14 zu fixieren.

**[0071]** Alternativ könnten auch im Sieb 1 Bohrungen vorgesehen sein, um das Sieb 1 direkt mit dem Stützkorb 14 zu verschrauben.

**[0072]** Im Ausführungsbeispiel sind der Siebkörper und das Sieb 1 einteilig aus einem Kunststoff in einem 3D-Druckverfahren gebildet, wobei während des 3D-Druckverfahrens auch die Öffnungen 18 gebildet werden. Dadurch wird ein Material erreicht, welches auch bei einem Abrieb an der Siebfläche 5 eine gleichbleibende Rauheit aufweist, sodass die Funktion der Schneckenpresse 10 auch bei einem Verschleiß des Siebkörpers gewährleistet ist.

**[0073]** Bei Bildung des Siebes 1 können auch unterschiedliche Materialien eingesetzt werden, um beispielsweise mit zunehmendem Abstand von der Siebfläche 5 eine höhere Steifigkeit und eine geringere Porosität zu erreichen, sodass trotz günstiger tribologischer Eigenschaften eine hohe Steifigkeit erreicht wird. Darüber hinaus können auch Fasern in das Sieb 1 eingearbeitet bzw. im Siebkörper gebildet werden, um günstige mechanische Eigenschaften zu erreichen.

**[0074]** Mit einem erfindungsgemäß ausgebildeten Sieb 1 ist somit ein Betrieb einer Schneckenpresse 10 über einen besonders langen Zeitraum ohne Funktionsbeeinträchtigung möglich, zumal auch ein Verschleiß am Siebkörper nicht zu einer Reduktion einer Reibung zwischen dem Transportgut und dem Sieb 1 führt. Weiter können auf einfache Weise Siebe 1 mit unterschiedlichsten Geometrien gebildet werden, um beispielsweise für unterschiedliche Betriebsbedingungen, welches sich beispielsweise sowohl abhängig von einem zu trocknenden Transportgut als auch abhängig von einer Position an einer Schneckenpresse ergeben können, unterschiedliche Siebe 1 mit unterschiedlichen Lochgeometrien und/oder unterschiedlichen offenen Flächen bereitstellen zu können. Dadurch können entsprechende Trocknungsverfahren besonders effizient durchgeführt werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Siebkörpers, welcher an einer Siebfläche (5) eine oder mehrere Öffnungen (18) aufweist, insbesondere eines Siebkörpers für ein in einer Schneckenpresse (10) eingesetztes Sieb (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Siebkörper durch ein 3D-Druckverfahren gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Siebkörper durch einen Kunststoff, ein Metall oder ein Keramikmaterial gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Bildung des Siebkörpers Fasern in den Siebkörper eingearbeitet und/oder im Siebkörper gebildet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Siebkörper über eine Dicke aus unterschiedlichen Materialien gebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Siebkörper aus einem ersten Material, welches die Siebfläche (5) bildet, und einem zweiten Material, welches einen von der Siebfläche (5) beabstandeten Bereich des Siebkörpers bildet, gebildet wird, wobei das zweite Material eine höhere Steifigkeit als das erste Material aufweist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Siebkörper zumindest teilweise aus einem Material gebildet wird, welches bei einer Temperatur von zumindest 45 °C, insbesondere bei einer Temperatur von zumindest 90 °C, und einer Druckbelastung von 1,5 N/mm<sup>2</sup> formstabil ist.
7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine oder mehreren Öffnungen (18) während des 3D-Druckverfahrens gebildet werden.
8. Sieb (1) mit einem Siebkörper, welcher an einer Siebfläche (5) eine oder mehrere Öffnungen (18) aufweist, insbesondere Sieb (1) für eine Schneckenpresse (10), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Siebkörper aus einem Material besteht, welches in einem 3D-Druckverfahren gebildet ist, wobei das Sieb (1) insbesondere in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 hergestellt ist.
9. Sieb (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Siebkörper bis zu einer definierten Tiefe, insbesondere bis zu einer Tiefe von mindestens 1 mm, eine im Wesentlichen konstante, definierte Porosität aufweist.
10. Sieb (1) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sieb (1) als Teil eines im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers, insbesondere als Teil eines Zylindermantels oder eines Kegelmantels, ausgebildet ist, sodass mehrere idente Siebe (1) zu einem im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper kombiniert werden können.
11. Sieb (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass an zumindest einer Seitenkante eine Ausnehmung, insbesondere ein Falz (3) oder eine Fase, vorgesehen ist, um eine formschlüssige Fixierung des Siebes (1) zu ermöglichen, insbesondere in einer Richtung normal zur Siebfläche (5).
12. Sieb (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer ersten Seitenfläche (6), welche bevorzugt etwa normal zur Siebfläche (5) angeordnet ist, eine Nut (8) vorgesehen ist.
13. Sieb (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer zweiten Seitenfläche (7), welche zur ersten Seitenfläche (6) bevorzugt etwa parallel ist, ein Vorsprung (9) angeordnet ist, welcher mit der Nut (8) korrespondiert, sodass zwei entsprechend ausgebildete Siebe (1) über die erste Seitenfläche (6) und die zweite Seitenfläche (7) mittels des Vorsprungs (9) und der Nut (8) formschlüssig und/oder kraftschlüssig verbindbar sind.
14. Schneckenpresse (10) zum Abscheiden von Flüssigkeit aus einem Transportgut mit einer Schneckenwelle (11) samt einer spiralförmig an der Schneckenwelle (11) angeordneten Förderwendel (12) sowie einem diese umgebenden Gehäusemantel (13), wobei zwischen der

Schneckenwelle (11) und dem Gehäusemantel (13) ein Transportgang für das zu fördernde Transportgut ausgebildet ist, wobei der Gehäusemantel (13) zumindest ein Sieb (1) aufweist, sodass aus dem Transportgut abgeschiedene Flüssigkeit durch den Gehäusemantel (13) gefördert werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sieb (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 13 ausgebildet ist.

15. Schneckenpresse (10) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sieb (1) sich nur über einen Teil eines Umfangs des Gehäusemantels (13) erstreckt, welcher im Wesentlichen zylinderförmig oder kegelförmig ausgebildet ist.
16. Schneckenpresse (10) nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere idente Siebe (1) vorgesehen sind, welche miteinander formschlüssig und/oder kraftschlüssig, insbesondere mittels einer Klickverbindung, verbunden sind.
17. Schneckenpresse (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sieb (1) mittels eines Befestigungsmittels im Gehäusemantel (13) fixiert ist, vorzugsweise mittels einer Schraubverbindung.
18. Schneckenpresse (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gehäusemantel (13) ein Stützgerüst, insbesondere einen Stützkorb (14), aufweist, mit welchem das Sieb (1) formschlüssig und/oder kraftschlüssig, insbesondere mittels einer Schraubverbindung, verbunden ist.
19. Schneckenpresse (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Befestigungsmittel aus demselben Material wie der Siebkörper besteht.

**Hierzu 7 Blatt Zeichnungen**

1/7

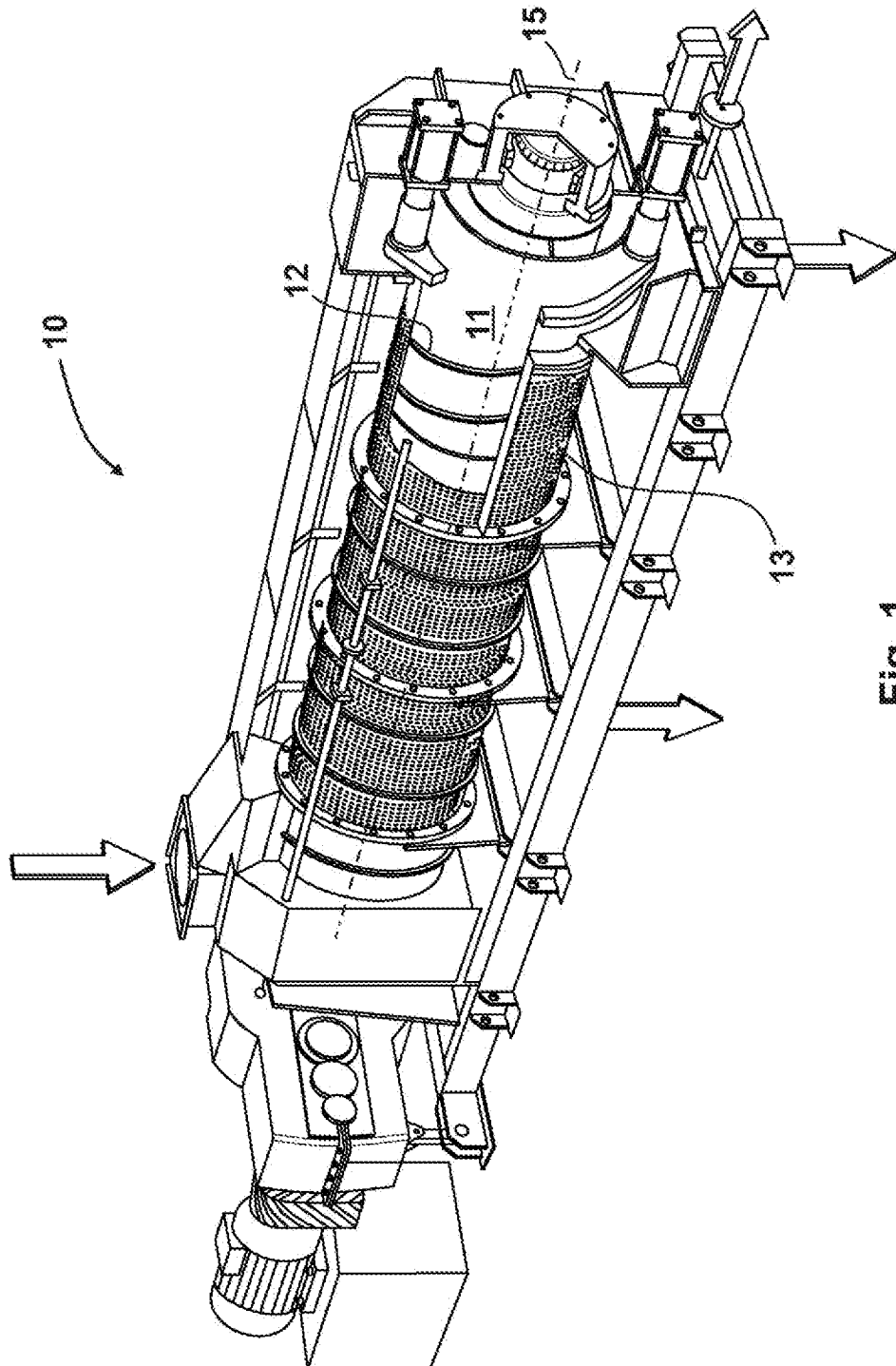


Fig. 1

2/7

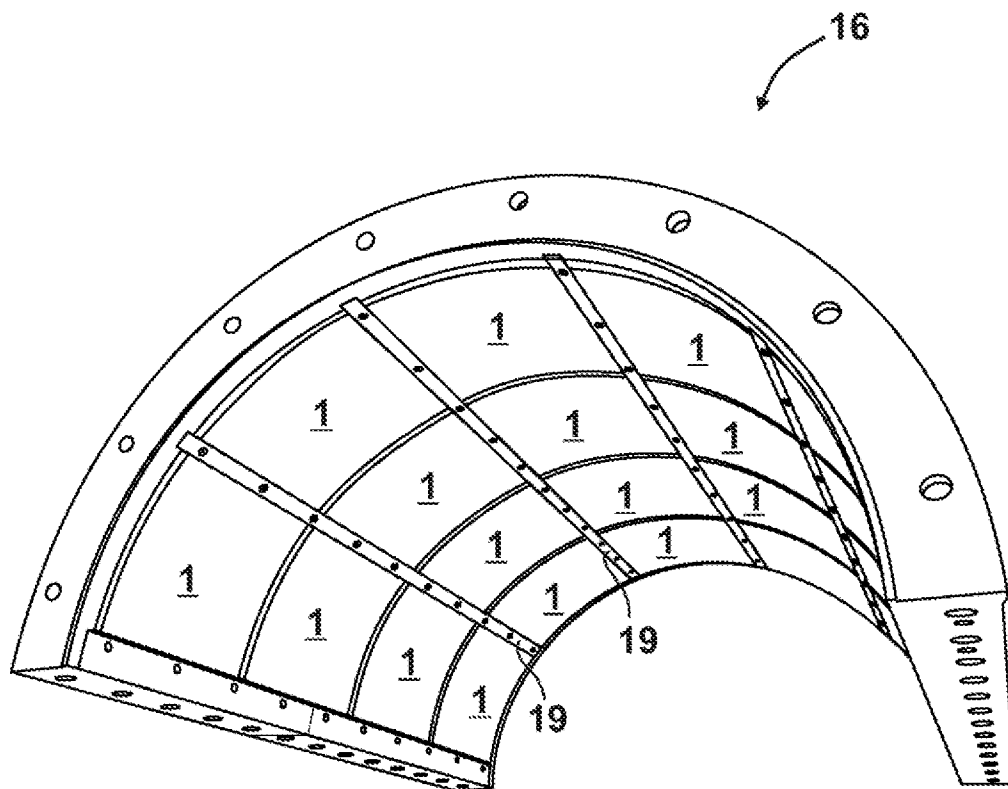


Fig. 2

3/7

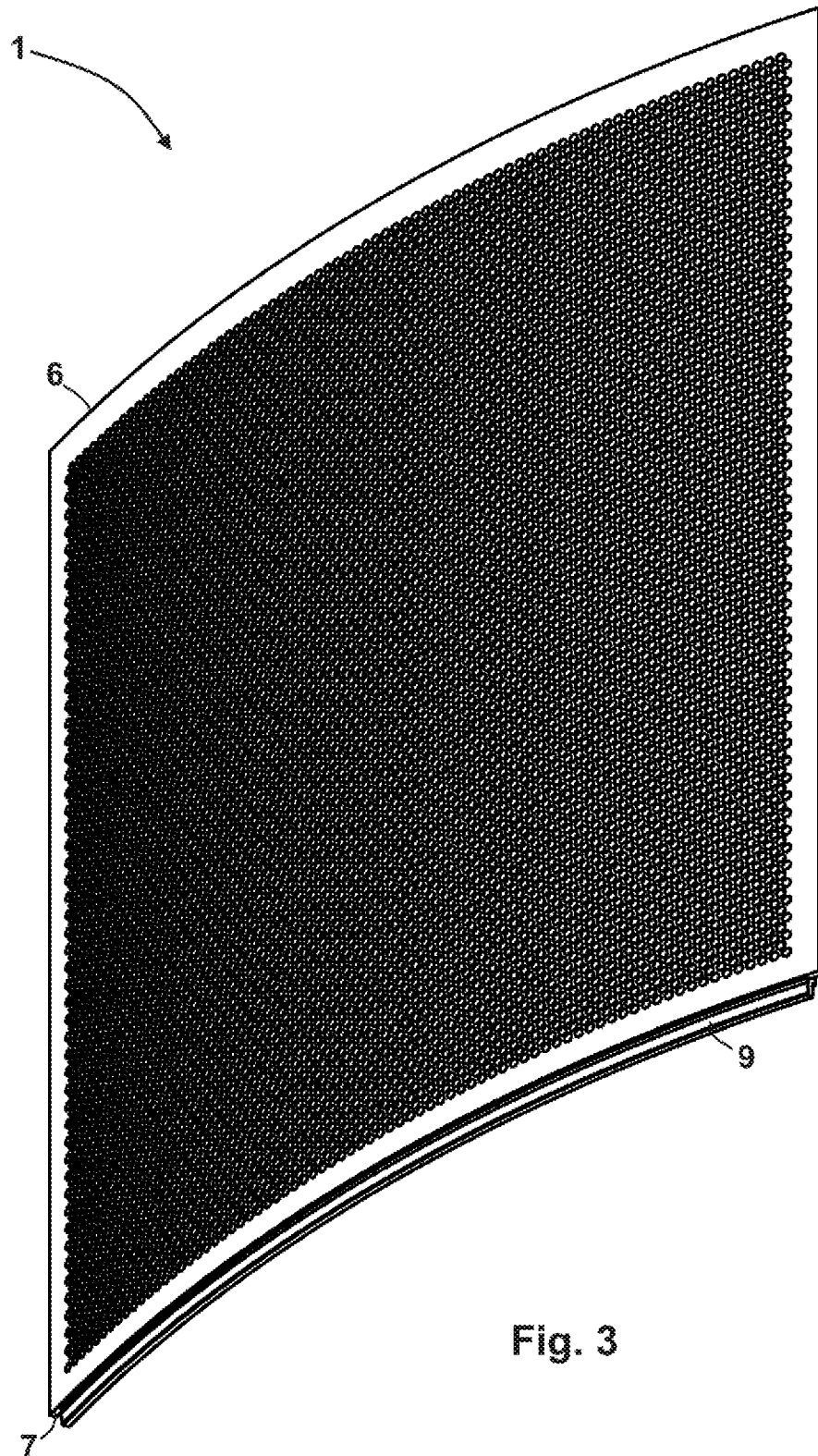


Fig. 3

4/7

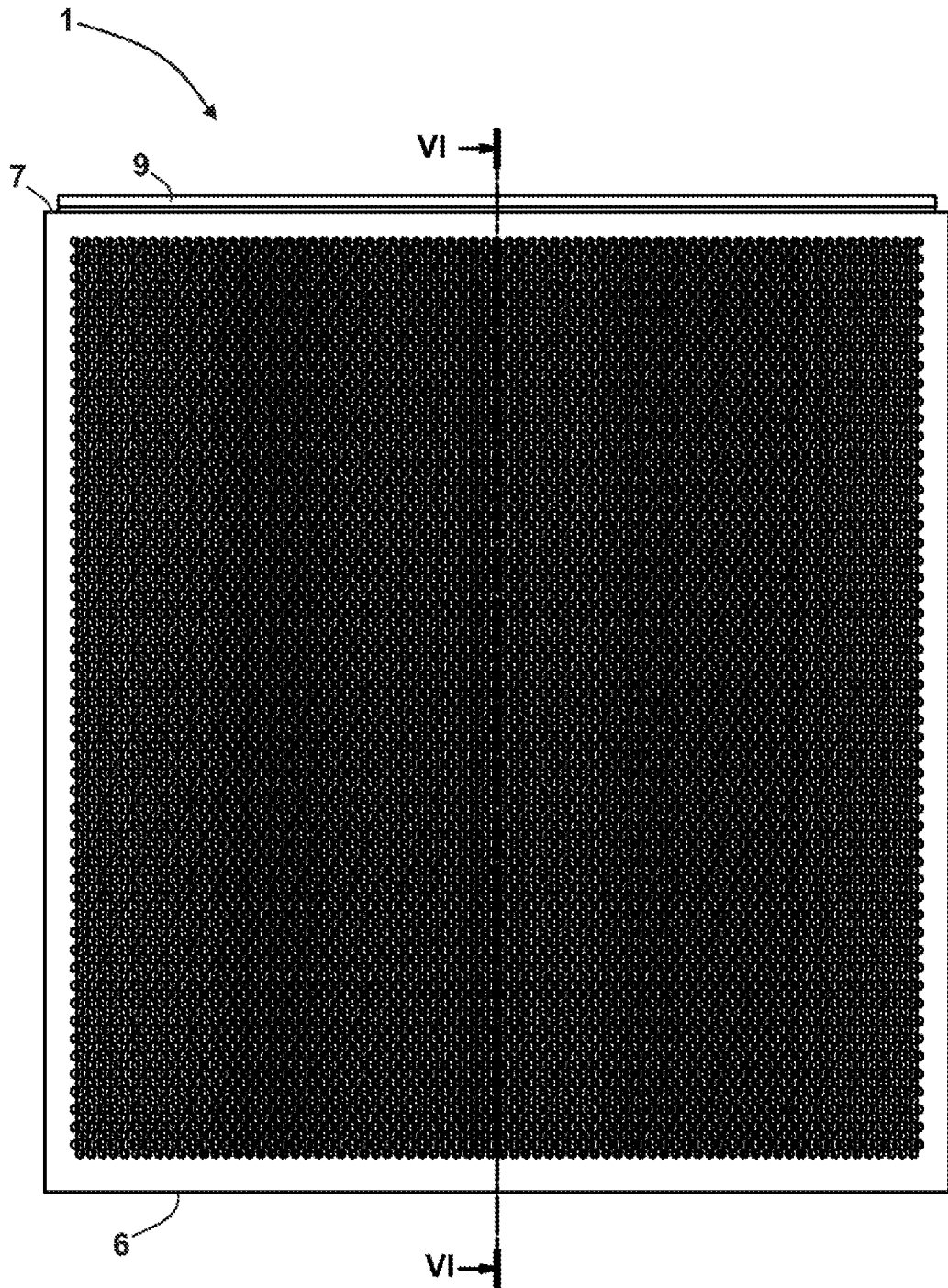
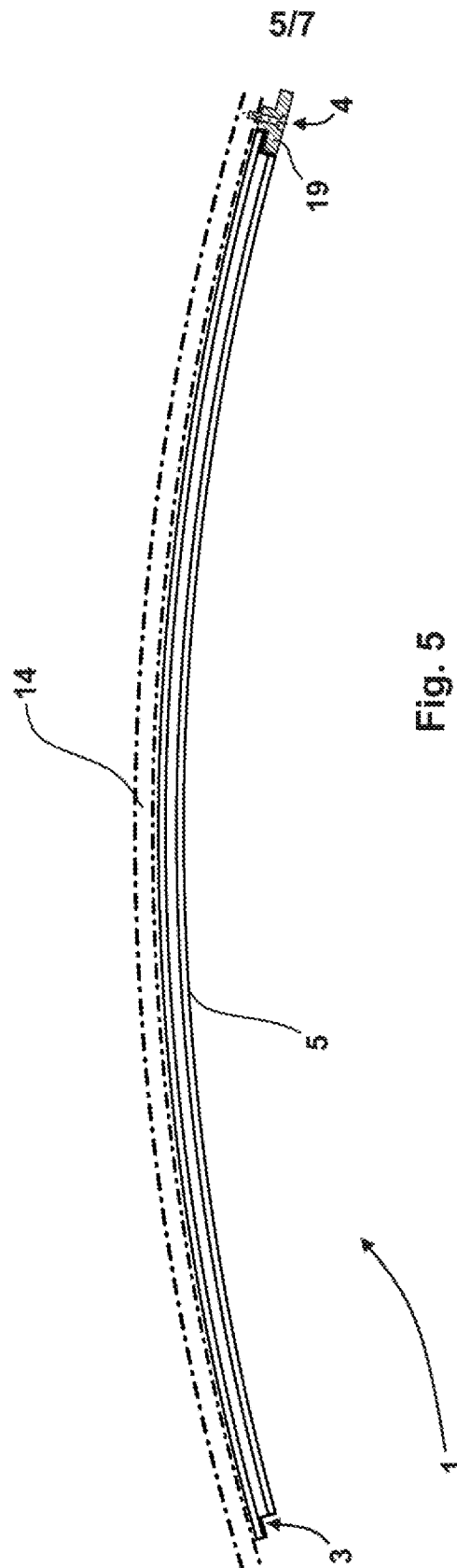


Fig. 4





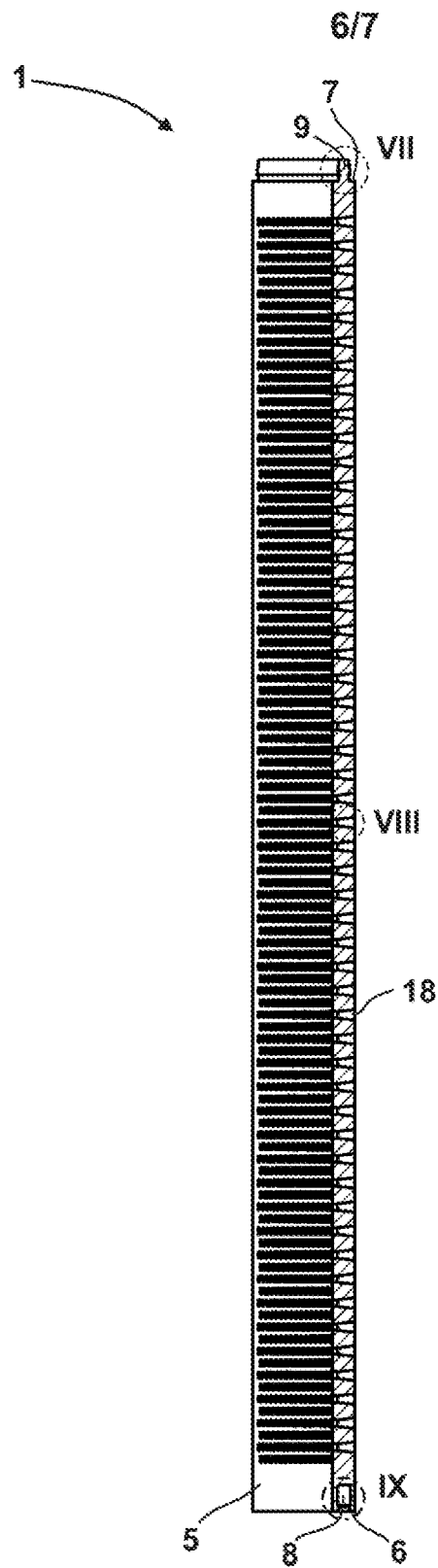


Fig. 6

7/7

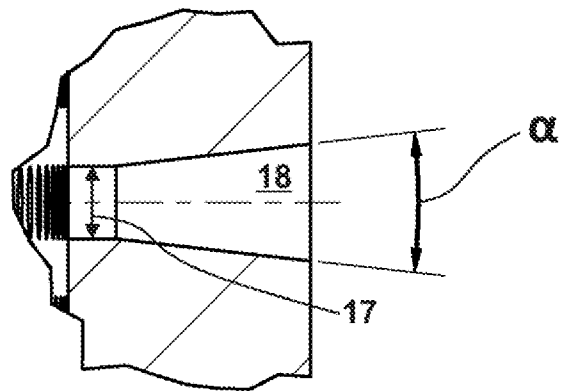


Fig. 7

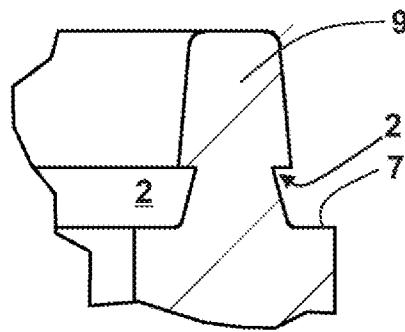


Fig. 8

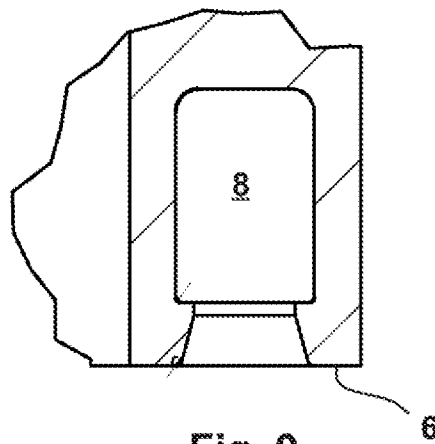


Fig. 9