



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 216 005 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **27.12.91**

Int. Cl.<sup>5</sup>: **B07B 1/46**

Anmeldenummer: **86105946.7**

Anmeldetag: **30.04.86**

**54 Siebmaschinensystem.**

Priorität: **23.09.85 DD 280888**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.04.87 Patentblatt 87/14**

Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**27.12.91 Patentblatt 91/52**

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE GB LI SE**

Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 185 843**  
**DD-A- 151 882**

Patentinhaber: **Akademie der Wissenschaften  
der DDR**  
**Otto-Nuschke-Strasse 22/23**  
**O-1086 Berlin(DE)**

Erfinder: **Dressler, Ernst-Heinrich, Dr.-Ing.**  
**Franz-Kögler-Ring 43**  
**O-9200 Freiberg(DE)**  
Erfinder: **Puchalla, Frank, Dr.-Ing.**  
**Strasse der DSF 1**  
**O-4417 Zschornowitz(DE)**  
Erfinder: **Rieschick, Hermann**  
**Mühlenweg 5**  
**O-4450 Gräfenhainichen(DE)**  
Erfinder: **Kneschke, Götz, Dr.-Ing.**  
**Maxim-Gorki-Strasse 51**  
**O-9200 Freiberg(DE)**  
Erfinder: **Tschiltschke, Helmut**  
**Gartenstrasse 4**  
**O-4450 Gräfenhainichen(DE)**  
Erfinder: **Richter, Hartmut, Dipl.-Ing.**  
**Strasse der Freundschaft 44**  
**O-1422 Hennigsdorf(DE)**

Vertreter: **Patentanwälte Beetz sen. - Beetz  
jun. Timpe - Siegfried - Schmitt-Fumian**  
**Steinsdorfstrasse 10**  
**W-8000 München 22(DE)**

**EP 0 216 005 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Siebmaschinensystem für eine Mehrdecksiebmaschine, ausgelegt nach dem Wurfsiebprinzip, zur Lösung unterschiedlicher Klassieraufgaben, vorzugsweise mit Trennschnitten im Bereich von 5,0 mm bis 0,04 mm, in einer geschlossenen Maschineneinheit.

Siebmaschinen werden nach ihrer Funktionsweise grundsätzlich in Wurfsiebe und Plansiebe unterteilt. Bei den Wurfsieben erfolgt die Sieberregung in einer senkrechten Komponente zur Siebebene wurfförmig. Plansiebe schwingen in der Siebebene. Nähere Ausführungen dazu enthält H. Schubert: Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe, Bd. I, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 3. Auflage.

Als Wurfsieb ausgelegte Mehrdecksiebmaschinen sind bereits bekannt. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in der oben beschriebenen Art der Sieberregung, weniger in der Zahl der zur Verfügung stehenden Siebdecks. Allgemein werden Ein- bis höchstens Vierdecksiebe angeboten und verwendet, so daß bis zu 5 Korngrößenklassen gewonnen werden können. Die Begrenzung der Zahl der Siebdecks wird damit begründet, daß mit abnehmender Korngröße bzw. Maschenweite die Siebleistung zurückgeht und damit der Siebmaschinendurchsatz nach der Siebleistung des feinsten Siebelages eingestellt werden muß.

Ein Vertreter ist dafür der als Plansieb ausgelegte Regula-Freischwinger der Firma J. Engelsmann AG, BRD, für eine Klassierung von beispielsweise 8 Korngrößenklassen, bei dem die Siebdecks nicht übereinander angeordnet sind. In einem Rahmen können mehrere Siebebenen, untereinander getrennt, vertikal angeordnet werden. Der Nachteil dieser Siebmaschine besteht in einem großen Flächen- und Raumbedarf. Eine typische Mehrdecksiebmaschine nach dem Plansiebprinzip ist der Plansichter zur Klassierung von Mehl in verschiedene Qualitätsklassen. Er besteht aus einem Spannrahmen, in dem Kastensiebe und Distanzkammern eingespannt sind. Je nach der Fließfähigkeit des Siebgutes wird der Siebstapel geneigt, um eine Siebgutbewegung von der Einlauf- zur Ausstragsseite zu erreichen. Durch das Plansiebprinzip ist nur eine begrenzte Produktgruppe ausreichend gut klassierbar. Weiterhin sind Vibrationsrundsiebe als Mehrdecksiebmaschinen bekannt, in denen die Bewegung von Plan- und Wurfsieb vereinigt ist. Ein Vertreter davon ist der Vibrationsseparator der Firma F.B. Lehmann Maschinenfabrik GmbH, BRD. Er führt dreidimensionale Siebbewegungen über 2 Schwungmassen und einen Federkranz aus und erzeugt bis 5 Korngrößenklassen in einer Maschine. Ein ähnlicher Maschinentyp ist die Taumelsiebmaschine, beispielsweise der Firma Allgaier-Werke

GmbH, BRD, üblicherweise mit 3 Siebdecks und 4 Korngrößenklassen. Der Nachteil der Vibrationsrundsiebe ist ihre kleine verfügbare Siebfläche von maximal 5 - 6 m<sup>2</sup> pro Siebdeck.

Alle die genannten Mehrdecksiebmaschinen haben den gemeinsamen Nachteil, daß über eine zentrale Aufgabe das Siebgut aufgegeben wird und entsprechend seiner Korngrößenverteilungsdichte und den aufgelegten Siebmaschenweiten eine Klassierung stattfindet, bei der die Siebflächenbelegung einzelner Siebdecks über- oder unterbelastet wird und damit die Siebgüte bzw. die Trennschärfe des Klassierproduktes beeinträchtigt wird.

In der Patentschrift DD 151 882 bzw. EP 0 028 792 wird eine als Wurfsieb ausgelegte Mehrdecksiebmaschine beschrieben, die mit besonderen konstruktiven Merkmalen, wie steiler Sieberregung zwischen 45° bis 85° (Wurfwinkel) und einem Rückführelement ausgezeichnet ist. Damit sind neue Konstruktionselemente im Siebmaschinenbau eingeführt worden, durch die es gelingt, das Siebgut in einer Rückführung entgegen der Transportrichtung erneut zur Aufgabeseite zu fördern und bei einer Vielzahl von Korngrößenklassen eine größere Trennschärfe zu ermöglichen.

Es ist aber mit der Entwicklung von Konstruktionselementen noch nicht gelungen, neue Siebmaschinensysteme auf ihrer Basis aufzubauen, mit denen unterschiedlichste Siebprobleme möglichst in einer Maschineneinheit wirtschaftlich gelöst werden können. Das Wurfsiebprinzip in einer Mehrdecksiebmaschine stößt an Leistungsgrenzen, wenn, wie bereits vorher beschrieben, eine zu hohe oder zu niedrige Siebflächenbelegung auf einzelnen Siebdecks auftritt, die zu Verlusten in der Siebgüte bzw. der Trennschärfe des Klassierprozesses führt. Die Gewinnung einer Vielzahl von Korngrößenklassen, beispielsweise über 10 in einer Mehrdecksiebmaschine, führt bei Veränderungen in der Korngrößenverteilung eines Siebgutes zu Verlusten im Durchsatz und in der Siebgüte, d.h. die Siebmaschine ist nicht ausgelastet und bringt zusätzlich Qualitätsverluste mit sich.

Die Erfindung hat die Aufgabe, ein Siebmaschinensystem auf der Basis einer nach dem Wurfsiebprinzip arbeitenden Mehrdecksiebmaschine zu entwickeln, mit deren Hilfe Klassieraufgaben in einer einzelnen Maschineneinheit gelöst werden, wenn das Aufgabegut produktionsbedingt in seiner Kornzusammensetzung wechselt, wenn unterschiedliche Siebgüter mit unterschiedlicher Dichte oder Kornform zu klassieren sind oder wenn aus einem Aufgabegut ohne Rücksicht auf dessen Kornverteilung bedarfsgerechte Körnungen zu erzeugen sind. Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, mit dem Siebmaschinensystem eine gleichmäßige Siebflächenbelegung unter Berücksichtigung der Korngrößenverteilungsdichte des Aufgabegutes, der jeweiligen

Maschenweite und der zugehörigen relativ freien Siebfläche zu erreichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Siebstapel einer nach dem Wurf siebprinzip ausgebildeten Mehrdecksiebmaschine aus den Zonen:

Vorsiebstapel, Hauptsiebstapel, Teilsiebstapel, Nachsiebstapel und Rückführelement besteht, die gegenseitig austauschbar und ersetzbar sind und zu den Systemlösungen

- Mehrdecksiebmaschine mit einem Vorsiebstapel, Rückführelement und Nachsiebstapel;
- Mehrdecksiebmaschine mit Vorsiebstapel, Rückführelementen und Nachsiebstapeln;

zusammensetzbar sind.

Für dieses Siebmaschinensystem ist weiterhin erfindungswesentlich, daß, bis auf das Rückführelement, jede Zone mindestens aus einem Siebdeck und einem Blinddeck und im System einer Mehrdecksiebmaschine mit einem Hauptsiebstapel dieser aus mindestens fünf Siebdecks und einem Blinddeck besteht, daß die Sieb- und Blinddecks längsgeteilt und in ihrem Rahmenprofil untereinander stapelbar und gegenseitig abgedichtet sind und daß diese beiden Deckarten an ihrer Einlauf- und Auslaufseite Durchführungen für das Siebgut enthalten, um damit eine Siebgutverteilung innerhalb der Siebmaschine sowie eine Abführung des Siebgutes aus der Siebmaschine zu gewährleisten. Im Fall des Systems mit einem Hauptsiebstapel sind auf mindestens einem Siebdeck beiderseits unterschiedliche Maschenweiten bzw. Siebgewebe aufgelegt.

Die Aufgabe des Rückführelements ist dabei die Förderung des Siebgutes entgegen der Förderrichtung für eine erneute Wiederholung des Siebvorganges zur Einlauf- bzw. Aufgabeseite innerhalb der Siebmaschine. Der Siebstapel, bestehend aus Siebdecks, Blinddecks und, je nach Wahl des Siebsystems, Rückführelementen, wird in einem Schwingungsrahmen mittels eines Stahlseiles oder Spannschrauben schwingungsstabil und staubdicht verspannt.

Als erfindungswesentlich hat sich weiterhin erwiesen, daß die Siebdecks im Unterboden Siebhilfen enthalten. Bei dem Siebmaschinensystem Vorsiebstapel - Rückführelement - Nachsiebstapel wird im Vorsiebstapel das Aufgabegut in größere Kornklassenbereiche (Körnungsgruppen) vorklassiert, um nach der Rückführung im Nachsiebstapel entsprechend dem Klassierverhalten der Siebgüter und deren Korngrößenverteilungsdichte eine optimale Siebflächenbelegung zu erreichen. Mit der zusätzlichen Längsteilung der Siebdecks ist eine weitere Anpassung an die verschiedensten Siebaufgaben gegeben. Dieses Siebmaschinensystem gilt für die Erzeugung einer Vielzahl von Korngrößenklassen. Bei dem Siebmaschinensystem mit mehreren Teil-

siebstapeln sind parallel laufende gleiche Siebvorgänge mit dem Ziel der Erzeugung weniger Korngrößenklassen bei hohem Durchsatz in einer einzelnen Mehrdecksiebmaschine möglich. Bei dem Siebmaschinensystem mit einem Hauptsiebstapel, bestehend aus mindestens 5 Siebdecks und einem Blinddeck wird das Aufgabegut so über die einzelnen Siebdecks geführt, daß für bestimmte Fraktionen, die in dem Aufgabegut angereichert sind, mehr Siebfläche zur Verfügung steht. Auch hier erweist sich die Längsteilung der Siebdecks für eine Anpassung an die Korngrößenverteilungsdichte des Aufgabegutes als sehr positiv, da rechts- und linksseitig unterschiedliche Maschenweiten aufgelegt werden können.

Mit dem vorgeschlagenen Siebmaschinensystem auf der Basis einer Mehrdecksiebmaschine können in einer einzelnen Maschineneinheit die aufgabegemäßen Stoffe in hoher Trennschärfe bei niedrigem Raumbedarf, niedrigen Invest- und Unterhaltungskosten und geringem Entstaubungsaufwand klassiert werden. Nachfolgend wird die Erfindung anhand von 2 Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch den gesamten Siebstapel eines auf der Basis einer Mehrdecksiebmaschine nach DD 151 882 bzw. EP 028 792 entwickelten Siebmaschinensystems, bestehend aus Vorsiebstapel 1, Rückführelement 5 und Nachsiebstapel 4, wobei der Siebstapel in der Mitte längsgeteilt ist. Der gesamte Siebstapel wird durch eine Stahlseilverspannung schwingungsstabil und staubdicht im Schwingungsrahmen fest zu einer Mehrdecksiebmaschine verspannt. Im Vorsiebstapel 1, der aus 4 Siebdecks und 1 Blinddeck besteht, wird das Aufgabegut in 5 Körnungsgruppen zerlegt: >63 mm; 0,63 - 0,4 mm; 0,4 - 0,25 mm; 0,25 - 0,16 mm und <0,16 mm. Damit sind beide Siebhälften mit gleichen Siebmaschen belegt. Im Rückführelement 5 werden die Körnungsgruppen von der Austragsseite zur Aufgabeseite entgegengesetzt der Sieberregung transportiert. Dabei ist aus der Figur 1 zu entnehmen, daß jeweils 2 bis 3 Körnungsgruppen auf der rechten bzw. linken Siebhälfte miteinander vereinigt werden. Im Nachsiebstapel 4 sind auf der rechten Siebhälfte die Maschenweiten 2 mm; 1,6 mm; 1,25 mm; 1 mm; 0,8 mm; 0,63 mm; 0,5 mm und 0,4 mm aufgelegt und auf der linken Siebhälfte die Maschenweiten 0,315 mm; 0,25 mm; 0,2 mm; 0,16 mm; 0,125 mm; 0,1 mm; 0,08 mm und 0,063 mm. Durch die schwarzen Pfeile werden die Überführungsstellen von Körnungsgruppen aus den Durchführungen auf die Siebdecks des Nachsiebstapels 4 gekennzeichnet. Mit der Festlegung der Trennschnitte im Vorsiebstapel 1 und der Aufteilung der Körnungsgruppen im Nachsiebstapel 4 mit seiner zusätzlichen Unterteilung in eine rechte und eine linke Seite wird die gute Anpassung an sehr unterschiedliche Siebgüter

unter Berücksichtigung der Korngrößenverteilungsdichte des Aufgabegutes, der jeweiligen Maschenweite und der zugehörigen relativen freien Siebfläche sichtbar, wodurch die notwendige gleichmäßige Siebflächenbelegung erreicht wird.

Als effektiv haben sich nach Anbringen eines Unterbodens mit grobem Siebgewebe Siebhilfen in Form von Gummi- oder Holzkugeln zur Verhinderung des Erblindens der Siebdecks mit feinen Maschenweiten erwiesen. Der Siebstapel wird mittels Spannschrauben fest mit dem Schwingungsrahmen verspannt.

Beim zweiten Ausführungsweg ist das Siebmaschinensystem prinzipiell wie im ersten ausgeführt, jedoch erfolgt die Trennung des Siebgutes in der Reihenfolge: Vorsiebstapel, Rückführelemente, Nachsiebstapeln. Auch hier gelingt sehr genau eine Abstimmung der Korngrößenverteilungsdichte des Aufgabegutes auf die Trennflächenbelegung der jeweiligen Maschenweiten und relativ freien Siebflächen.

#### Patentansprüche

1. Siebmaschinensystem, ausgebildet als Mehrdecksiebmaschine nach dem Wurfsiebprinzip, mit in Schwingrahmen verspannten Siebdecks, Blinddecks und Rückführelementen als Siebstapel und mit einem am Siebstapel angeordneten Schwingungsreger, dadurch gekennzeichnet, daß der Siebstapel aus den Zonen: Vorsiebstapel (1), Hauptsiebstapel (2), Teilsiebstapel (3), Nachsiebstapel (4) und Rückführelement (5) besteht, die gegenseitig austauschbar und ersetzbar sind und zu den Systemlösungen
  - Mehrdecksiebmaschine mit einem Vorsiebstapel (1), Rückführelement (5) und Nachsiebstapel (4);
  - Mehrdecksiebmaschine mit Vorsiebstapel (1); Rückführelementen (5) und Nachsiebstapeln (4)
 zusammensetzbar sind.
2. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bis auf das Rückführelement jede Zone mindestens aus einem Siebdeck und einem Blinddeck und im System mit einem Hauptsiebstapel dieser aus mindestens fünf Siebdecks und einem Blinddeck besteht.
3. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebdecks und Blinddecks längsgeteilt sind und im System des Hauptsiebstapels auf mindestens einem Siebdeck beiderseits unterschiedliche Maschenweiten bzw. Siebgewebe aufgelegt

sind.

4. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebdecke und Blinddecks in ihrem Rahmenprofil untereinander stapelbar und gegenseitig abgedichtet sind.
5. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebdecks und Blinddecks an ihrer Einlauf- und Auslaufseite Durchführungen für des Siebgut enthalten.
6. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Siebstapel im Schwingrahmen mittels eines Stahlseiles oder Spannschrauben schwingungsstabil und staubdicht verspannt ist.
7. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebdecks im Unterboden Siebhilfen enthalten.

#### Claims

1. Screening machine system, designed as a multi-deck screening machine based on the shaking screen principle, having screening decks, blind decks and return elements braced as a screening stack in swing frames and having a vibration exciter disposed on the screening stack, characterised in that the screening stack comprises the zones: primary screening stack (1), main screening stack (2), partial screening stack (3), rescreening stack (4) and return element (5), which are interchangeable and replaceable one with the other and may be combined to form the system solutions of
  - a multi-deck screening machine having a primary screening stack (1), a return element (5) and a rescreening stack (4);
  - a multi-deck screening machine having a primary screening stack (1), return elements (5) and rescreening stacks (4).
2. Screening machine system according to patent claim 1, characterised in that down to the return element each zone comprises at least one screening deck and one blind deck and, in the system having a main screening stack, the latter comprises at least five screening decks and one blind deck.
3. Screening machine system according to patent claims 1 and 2, characterised in that the screening decks and blind decks are longitudi-

nally slit and, in the system of the main screening stack, meshes or screen nettings which mutually differ are placed on at least one screening deck..

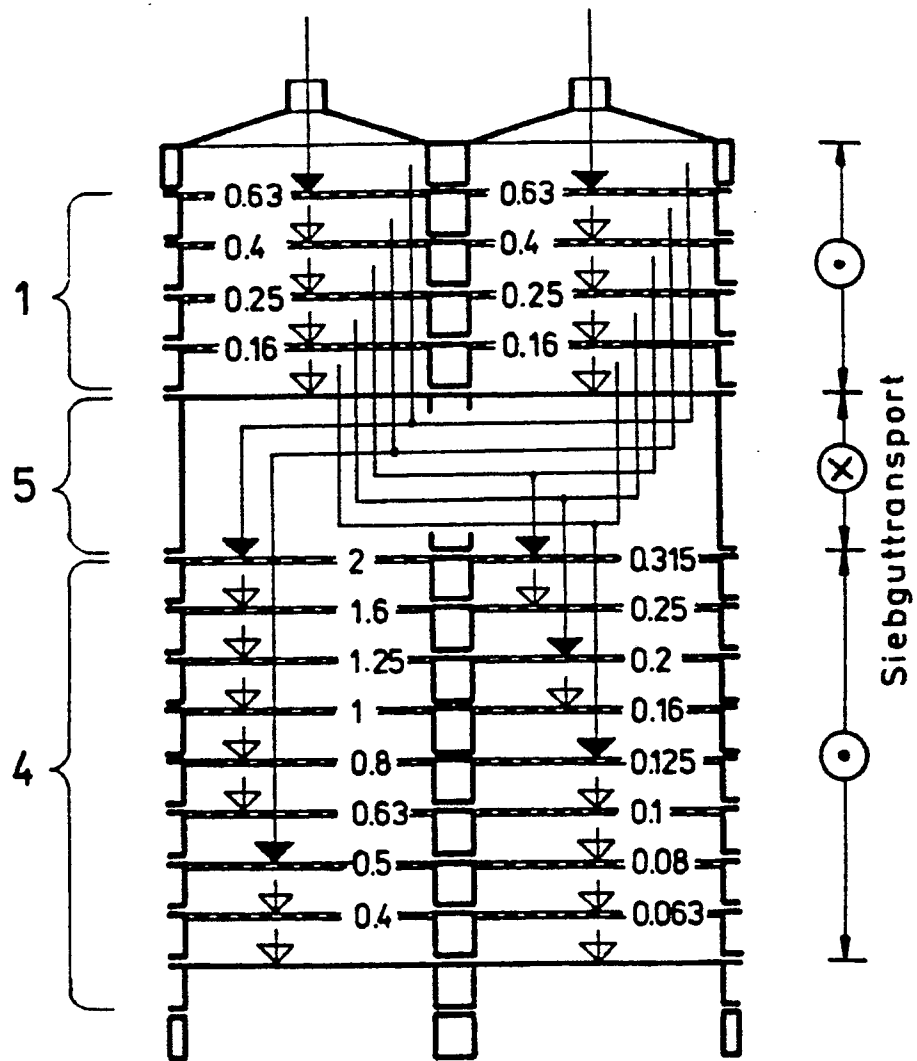
4. Screening machine system according to patent claims 1 to 3, characterised in that the screening decks and blind decks in their frame profile are stackable one on top of the other and are sealed off one from the other. 10
5. Screening machine system according to patent claims 1 to 4, characterised in that the screening decks and blind decks include lead-through openings for the screened substance on their inlet and outlet sides. 15
6. Screening machine system according to patent claim 1, characterised in that the screening stack is braced in the swing frame in a vibrationally stable and dust-tight manner by means of a steel cable or tightening screws. 20
7. Screening machine system according to patent claim 1, characterised in that the screening decks contain screening aids in their floor. 25

#### Revendications

1. Système d'appareil de tamisage, réalisé en forme d'appareil de tamisage à plateaux multiples, sur base du principe de tamisage par projection, avec plateaux de tamisage serrés en cadre oscillant, plateaux aveugles et éléments de retour empilés en pile de tamisage, et avec inducteur d'oscillations disposé contre la pile de tamisage, caractérisé en ce que la pile de tamisage consiste en les zones: pile de pré-tamisage (1), pile de tamisage principal (2), pile de tamisage partiel (3), pile de post-tamisage (4) et élément de retour (5), qui sont mutuellement échangeables et remplaçables et qui peuvent être assemblés en les systèmes:
  - appareil de tamisage à plateaux multiples avec une pile de pré-tamisage (1), un élément de retour (5) et une pile de post-tamisage (4); 45
  - appareil de tamisage à plateaux multiples avec pile de pré-tamisage (1); éléments de retour (5) et piles de post-tamisage (4). 50
2. Système d'appareil de tamisage selon la revendication 1, caractérisé en ce que jusque sur l'élément de retour chaque zone consiste en au moins un plateau de tamisage et un plateau aveugle, et dans le système à une pile de tamisage principal, celle-ci consiste en au 55

moins cinq plateaux de tamisage et un plateau aveugle.

3. Système d'appareil de tamisage selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les plateaux de tamisage et les plateaux aveugles sont partagés en deux dans le sens de la longueur, et que dans le système à pile de tamisage principal, des tamis de dimensions de maille, ou treillis de tamisage, différents sont disposés de chaque côté d'au moins un plateau de tamisage. 5
4. Système d'appareil de tamisage selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les plateaux de tamisage et les plateaux aveugles sont emplaçables l'un en dessous de l'autre dans leur cadre profilé et sont mutuellement isolés. 10
5. Système d'appareil de tamisage selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les plateaux de tamisage et les plateaux aveugles contiennent des orifices de passage du produit à tamiser du côté de leur entrée et du côté de leur sortie. 15
6. Système d'appareil de tamisage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pile de tamisage est serrée dans le cadre oscillant d'une manière résistant aux vibrations et étanche à la poussière au moyen d'un câble d'acier ou de tiges filées de serrage. 20
7. Système d'appareil de tamisage selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plateaux de tamisage contiennent dans leur fond des adjuvants de tamisage. 25



Figur 1