



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 586 983 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.2022 Patentblatt 2022/49

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B07B 1/50 (2006.01) **B07B 1/40 (2006.01)**
B08B 7/02 (2006.01) **B07B 1/54 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19177875.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B07B 1/50; B07B 1/40; B08B 7/028; B07B 1/54;
B07B 2230/04

(22) Anmeldetag: **03.06.2019**

(54) SIEBMASCHINE UND VERFAHREN ZUM SIEBEN VON PULVERFÖRMIGEM MATERIAL

SIEVE MACHINE AND METHOD FOR SIEVING POWDER-FORM MATERIAL

MACHINE DE CRIBLAGE ET PROCÉDÉ DE CRIBLAGE DE LA MATIÈRE PULVÉRULENTE

(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**

(30) Priorität: **29.06.2018 DE 102018115831**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.01.2020 Patentblatt 2020/01

(73) Patentinhaber: **IB Verfahrens- und
Anlagentechnik GmbH & Co KG
32791 Lage (DE)**

(72) Erfinder: **SCHOLZ, Frank
32760 Detmold (DE)**

(74) Vertreter: **Dantz, Jan Henning et al
Loesenbeck - Specht - Dantz
Patent- und Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 581 349 **DE-B4-102006 047 592**
DE-U1-202014 103 239 **JP-A- 2011 245 446**
US-B1- 6 945 168

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Siebmaschine zum Trennen eines pulverförmigen Materials, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 und ein Verfahren zum Sieben von pulverförmigem Material in einer Siebmaschine.

[0002] Die DE 10 2006 047 592 B4 offenbart eine Vorrichtung zur Reinigung eines in einem Siebrahmen eingefassten Siebgewebes mittels Ultraschall, bei dem ein Ultraschall-Konverter über einem auf dem beweglichen Teil des Siebrahmen angeordneten Schallleiter das Sieb zu Schwingungen anregt. Hierbei ist der Schallleiter durch das Oberteil entkoppelt durchgeführt. Solche Ultraschall-Konverter können das Sieb durch die Bewegung reinigen, wobei die Streben das Sieb nur lokal anregen.

[0003] JP 2011 245446 A offenbart eine Siebmaschine, bei der ein durch einen Ultraschallkonverter bewegbares Sieb an einem Träger mit einem Rahmen und sternförmig verlaufenden Streben angeschraubt ist. Über Das Sieb kann ein Überkorn zu einem rohrförmigen Auslass gefördert werden, der neben dem Sieb angeordnet ist.

[0004] In der WO 2004/050263 ist eine Siebvorrichtung offenbart, bei dem auf dem Sieb ein spiralförmiger Stab zum Führen des auf dem Sieb angeordneten Materials vorgesehen ist. Das Sieb wird über Vibrationen bewegt, um das Material auf dem Sieb zu fördern.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Siebmaschine zu schaffen, mittels der eine verbesserte Abreinigung eines Siebes ermöglicht wird, und ein Verfahren zum Sieben von pulverförmigem Material zu schaffen, das ein effektives Sieben ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einer Siebmaschine mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 11 gelöst.

[0007] Bei der erfindungsgemäß Siebmaschine wird das pulverförmige Material auf ein Sieb gegeben, das an einem Träger gespannt ist, wobei der Träger einen Rahmen und einen innerhalb des Rahmens angeordneten Halter aufweist, an dem ein Ultraschallkonverter über einen Schallleiter angeschlossen ist, wobei der Halter über mehrere Streben mit dem Rahmen verbunden ist. Durch diese Gestaltung des Trägers kann der Ultraschallkonverter das Sieb in einer größeren Fläche reinigen, da der Träger angetrieben wird und die Bewegung des Trägers über verschiedene Bereiche in das Sieb eingeleitet wird. Dadurch kann der Ultraschallkonverter das Sieb großflächig abreinigen.

[0008] Der Träger ist vorzugsweise plattenförmig mit Öffnungen ausgebildet, an denen das Sieb zumindest teilweise gespannt ist. Das Sieb und der Träger können dabei rechteckförmig in Draufsicht ausgebildet sein, wobei der Träger das Sieb vorzugsweise an einer Stirnseite überragt, und an dem überragenden Abschnitt eine Öffnung zum Entsorgen des Überkorns zu dem Auslass für das Überkorn ausgebildet ist.

[0009] Für eine einfache Herstellung des Trägers ist dieser erfindungsgemäß einstückig ausgebildet, beispielsweise aus einem Metallblech, insbesondere aus einem Stahlblech. Die Dicke des Trägers kann beispielsweise zwischen 1,5 mm bis 5 mm, vorzugsweise 2 bis 4 mm, betragen, so dass über den Träger das Sieb stabil abgestützt ist. Das Sieb ist durch Verkleben an dem Träger festgelegt.

[0010] Von dem mittigen Halter erstrecken sich vorzugsweise mehrere Streben sternförmig zu dem Rahmen, insbesondere können vier bis acht Streben zur Verbindung des mittigen Halters mit dem äußeren Rahmen vorgesehen sein. Der Halter kann dabei exakt an einem symmetrischen Mittelpunkt des Trägers vorgesehen sein, aber auch eine außermittige Anordnung innerhalb des Rahmens ist möglich.

[0011] Die Siebmaschine umfasst bevorzugt zusätzlich einen Förderantrieb, um das pulverförmige Material auf dem Sieb von dem Einlass zu dem ersten Auslass für das Überkorn zu fördern. Der Förderantrieb kann dabei ein Gehäuse der Siebmaschine bewegen, um das pulverförmige Material auf dem Sieb in kleinen Schritten vom Einlass zum ersten Auslass zu fördern, sofern es nicht durch das Sieb fällt. Dadurch überlagern sich die Bewegungen des Förderantriebes und die Bewegung des Siebes durch den Ultraschallkonverter zum Abreinigen des Siebes.

[0012] Das Sieb kann beispielsweise zum Trennen von pulverförmigem Material, insbesondere Metallpulver, beispielsweise Aluminiumpulver für 3D-Drucker, ausgebildet sein. Die Öffnungen des Siebes können in beide Richtungen eine Erstreckung von beispielsweise zwischen 10 µm bis 200 µm, insbesondere zwischen 50 µm bis 100 µm, besitzen, wobei die Größe der Öffnungen allerdings vom konkreten Anwendungsfall abhängt.

[0013] Bei dem erfindungsgemäß Verfahren wird das pulverförmige Material zu einem Einlass zugeführt und auf ein an einem Träger gehaltenes Sieb gegeben. Das Sieb wird zum Fördern des pulverförmigen Materials bewegt, wobei zusätzlich das Sieb durch einen Ultraschallkonverter gereinigt wird. Der Ultraschallkonverter ist in Draufsicht in einem mittleren Bereich an einem Halter mit dem Träger verbunden, so dass das pulverförmige Material aufgeteilt wird. Das durch das Sieb gefallene Gutkorn wird an einem zweiten Auslass entfernt, während das über das Sieb geförderte Überkorn an einem ersten Auslass entfernt wird.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 2 eine Schnittansicht durch die Siebmaschine der Figur 1, und

Figuren 3A und 3B zwei Ansichten eines Trägers der Siebmaschine der Figur 1.

- 5 [0015] Eine Siebmaschine 1 zum Sieben eines pulverförmigen Materials umfasst einen Einlass 2 zur Aufgabe des pulverförmigen Materials auf ein Sieb, das an einem Träger 8 gehalten ist. Die Siebmaschine 1 besitzt ein Gehäuse mit einem Unterteil 3 zum Auffangen des gesiebten Gutkorns, wobei an dem Unterteil 3 ein Auslass 10 für das Gutkorn vorgesehen ist. Das Unterteil 3 umfasst ein Verbindungsteil 4, das mit einem Förderantrieb verbunden ist, um das Gehäuse der Siebmaschine 1 zu bewegen und das pulverförmige Material auf dem Sieb von einem Einlass 2 zu einem Auslass 9 für das Überkorn zu fördern. Ein solcher Förderantrieb kann das pulverförmige Material schrittweise auf dem Sieb fördern.
- 10 [0016] Die Siebmaschine 1 umfasst eine auf dem Unterteil 3 angeordnete Abdeckung oder Oberteil 5, an der ein oder mehrere Sichtfenster 6 vorgesehen sind. Das Oberteil 5 ist abgedichtet an dem Unterteil 3 angeordnet, und der Innenraum des Gehäuses kann mit einem Gas, insbesondere einem Inertgas, befüllt sein.
- 15 [0017] Durch das Oberteil 5 ist ferner ein Schallleiter 11 durchgeführt, der das Sieb abreinigen soll und mit einem Ultraschallkonverter 7 verbunden ist. Hierfür ist der Schallleiter 11 entkoppelt durch das Oberteil 5 durchgeführt und mit dem Träger 8 fest verbunden. Der Ultraschallkonverter 7 kann somit über den Schallleiter 11 den Träger 8 bewegen, an dem das Sieb aufgespannt ist, wobei sich die Bewegungen des Ultraschallkonverters 7 und die des Förderantriebs überlagern.
- 20 [0018] In den Figuren 3A und 3B ist der Träger 8 im Detail dargestellt. Der Träger 8 ist einstückig ausgebildet und weist eine Dicke zwischen 1,5 mm bis 5 mm, insbesondere 2 mm bis 4 mm, auf. Der Träger 8 umfasst einen äußeren Rahmen 13, der in Draufsicht rechteckförmig ausgebildet ist und mindestens doppelt so lang wie breit ist. In einem mittleren Bereich des Rahmens 13 ist ein Halter 12 vorgesehen, der als Knotenpunkt ausgebildet ist und mit dem Schallleiter 11 verbunden ist. Der Halter 12 ist mittig in dem Rahmen 13 angeordnet und über eine Vielzahl von sternförmig angeordneten Streben 14 mit dem Rahmen 13 verbunden. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind sechs Streben 14 von dem Halter 12 mit dem Rahmen 13 vorgesehen, wobei die Anzahl der Streben 14 variiert werden kann, beispielsweise können vier bis acht Streben 14 vorgesehen werden. Das Sieb ist auf dem Träger 8 gespannt, insbesondere verklebt, und dabei sowohl an den Streben 14 als auch an dem Rahmen 13 fixiert. Das Sieb überdeckt den Träger 8 dabei nicht vollständig, sondern an einer Stirnseite ist eine Öffnung 16 ausgebildet, die auf der zu dem Halter 12 gewandten Seite durch eine Querstrebe 17 begrenzt ist. An dieser Querstrebe 17 ist ein stirnseitiges Ende des Siebes fixiert. Dadurch kann das Überkorn, das auf dem Sieb gefördert wird, bei Übertreten der Querstrebe 17 durch die Öffnung 16 in den Auslass 9 für das Überkorn fallen.
- 25 [0019] Das pulverförmige Material wird zunächst in den Einlass 2 eingegeben, und beispielsweise in einer Inertgas-Atmosphäre gefördert. Dann wird das pulverförmige Material über das Sieb durch den Förderantrieb zu der Öffnung 16 gefördert, wobei das kleinere Gutkorn durch das Sieb fällt und nur das größere Überkorn in die Öffnung 16 zu dem Auslass 9 für das Überkorn gefördert wird. Das Sieb wird während des Sievganges leicht verstopft, so dass durch den Ultraschallkonverter 7 eine Abreinigung erzeugt wird, indem der Träger 8 über den Ultraschallkonverter 7 bewegt wird, was zu einer Reinigung des Siebes führt. Das durch das Sieb gefallene Gutkorn wird dann über den Auslass 10 weiterverarbeitet.
- 30 [0020] Der Träger 8 mit dem Sieb ist vorzugsweise geneigt zur Horizontalen ausgerichtet, so dass das pulverförmige Material auf dem Sieb bergauf gefördert wird. Der Neigungswinkel des Trägers mit dem Sieb liegt beispielsweise in einem Bereich von 1° bis 5°, vorzugsweise 2° bis 4°.
- 35 [0021] Eine solche Siebmaschine kann beispielsweise zum Trennen von Metallpulver eingesetzt werden, beispielsweise für 3D-Druckanwendungen, auch im Rahmen der additiven Fertigung. Auch in anderen Bereichen kann die Siebmaschine eingesetzt werden.

Bezugszeichenliste

[0022]

- 50 1 Siebmaschine
 2 Einlass
 3 Unterteil
 4 Verbindungsteil
 55 5 Oberteil
 6 Sichtfenster
 7 Ultraschallkonverter
 8 Träger

9 Auslass
 10 Auslass
 11 Schallleiter
 12 Halter
 5 13 Rahmen
 14 Strebe
 16 Öffnung
 17 Querstrebe

10

Patentansprüche

1. Siebmaschine (1) zum Trennen eines pulverförmigen Materials, mit einem Einlass (2) für das pulverförmige Material, einem auf einem Träger (8) gehaltenen Sieb, einem ersten Auslass (9) für das Überkorn und einem zweiten Auslass (10) für das durch das Sieb durchgefallene Gutkorn, wobei der Träger (8) einen Rahmen (13) umfasst, an dem das Sieb gespannt ist, und der Träger (8) über einen Ultraschallkonverter (7) bewegbar ist, wobei der Ultraschallkonverter (7) innerhalb des Rahmens (13) über einen Schallleiter (11) an einem Halter (12) mit dem Träger (8) verbunden ist und der Halter (12) über mehrere Streben (14) mit dem Rahmen (13) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (8) einstückig ausgebildet ist und in dem Träger (8) eine Öffnung (16) ausgebildet ist, durch die das Überkorn zu dem ersten Auslass (9) förderbar ist und das Sieb durch Verkleben an dem Träger (8) festgelegt ist.
2. Siebmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (8) plattenförmig mit Öffnungen ausgebildet ist, an denen zumindest teilweise das Sieb gespannt ist.
- 25 3. Siebmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** von dem Halter (12) vier bis acht Streben (40) sternförmig mit dem Rahmen (13) verbunden sind.
4. Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (8) in Draufsicht rechteckförmig ausgebildet ist.
- 30 5. Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (8) aus einem Metallblech hergestellt ist.
6. Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Förderantrieb vorgesehen ist, um das pulverförmige Material auf dem Sieb linear von dem Einlass (2) zu dem ersten Auslass (9) zu fördern.
- 35 7. Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sieb zur Horizontalen geneigt angeordnet ist, vorzugsweise in einem Winkel zwischen 1° und 5°.
8. Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (8) eine Dicke zwischen 2 mm bis 5 mm besitzt.
- 40 9. Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sieb in einem Gehäuse angeordnet ist und der Ultraschallkonverter (7) durch eine obere Abdeckung (5) des Gehäuses durchgeführt ist.
10. Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sieb Öffnungen zwischen 10 µm und 200 µm, insbesondere 50 µm bis 100 µm, besitzt.
- 45 50 11. Verfahren zum Sieben von pulverförmigem Material in einer Siebmaschine (1) nach Anspruch 1, mit den folgenden Schritten:
 - Zuführen von pulverförmigem Material an einem Einlass (2) auf ein an einem einstückigen Träger (8) gehaltenen Sieb;
 - Bewegen des Siebes zum Fördern des pulverförmigen Materials entlang des Siebes zu einer Auslassöffnung (16) in dem Träger (8);
 - Reinigen des Siebes durch einen Ultraschallkonverter (7), der in Draufsicht in einem mittleren Bereich an

einem Halter (12) mit dem Träger (8) verbunden ist, und

- Entfernen des Überkorns an einem ersten Auslass (9) und des durch das Sieb gefallenen Gukorns an einem zweiten Auslass (10).

5

Claims

1. Sieve machine (1) for separating a powder-form material, comprising an inlet (2) for the powder-form material, a sieve held on a carrier (8), a first outlet (9) for the oversize grain and a second outlet (10) for the good grain which has passed through the sieve, wherein the carrier (8) comprises a frame (13) on which the sieve is clamped, and the carrier (8) is movable via an ultrasonic converter (7), wherein the ultrasonic converter (7) is connected to the carrier (8) within the frame (13) via an acoustic conductor (11) on a holder (12) and the holder (12) is connected to the frame (13) via a plurality of struts (14), **characterized in that** the carrier (8) is integrally formed and an opening (16) is formed in the carrier (8) through which the oversize grain can be conveyed to the first outlet (9) and the sieve is fixed to the carrier (8) by bonding.
2. Sieve machine according to claim 1, **characterized in that** the carrier (8) is of plate-shaped design having openings at which the sieve is at least partially clamped.
3. Sieve machine according to claim 1 or 2, **characterized in that** four to eight struts (40) are connected to the frame (13) in a star shape by the holder (12).
4. Sieve machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the carrier (8) is rectangular in plan view.
5. Sieve machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the carrier (8) is made of a metal sheet.
6. Sieve machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** a conveyor drive is provided to convey the powder-form material on the sieve linearly from the inlet (2) to the first outlet (9).
7. Sieve machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sieve is arranged inclined to the horizontal, preferably at an angle between 1° and 5°.
8. Sieve machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the carrier (8) has a thickness between 2 mm to 5 mm.
9. Sieve machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sieve is arranged in a housing and the ultrasonic converter (7) is passed through an upper cover (5) of the housing.
10. Sieve machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sieve has openings between 10 µm and 200 µm, in particular 50 µm to 100 µm.
11. Method for sieving powder-form material in a sieve machine (1) according to claim 1, comprising the following steps:
 - feeding powder-form material at an inlet (2) onto a sieve held on an integral carrier (8);
 - moving the sieve to convey the powder-form material along the sieve to an outlet opening (16) in the carrier (8);
 - cleaning the sieve by an ultrasonic converter (7) connected to the carrier (8) at a central region on a holder (12) in plan view, and
 - removing the oversize grain at a first outlet (9) and the good grain that has fallen through the sieve at a second outlet (10).

Revendications

- 55 1. Tamiseuse (1) pour la séparation d'une matière pulvérulente, avec une entrée (2) pour la matière pulvérulente, un tamis retenu sur un support (8), une première sortie (9) pour les surclassés et une deuxième sortie (10) pour les produits de classification passés à travers le tamis, dans laquelle le support (8) comprend un cadre (13) sur lequel le tamis est tendu et le support (8) peut être déplacé par un convertisseur à ultrasons (7), lequel convertisseur à

ultrasons (7) est relié au support (8) à l'intérieur du cadre (13) par un conducteur d'ondes sonores (11) sur une monture (12) et la monture (12) est reliée au cadre (13) par plusieurs entretoises (14), **caractérisée en ce que** le support (8) est formé d'un seul tenant et **en ce que** est formée dans le support (8) une ouverture (16) à travers laquelle les surclassés peuvent être acheminés vers la première sortie (9) et **en ce que** le tamis est fixé au support (8) par collage.

- 5
2. Tamiseuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le support (8) est en forme de plaque avec des ouvertures sur lesquelles le tamis est au moins en partie tendu.
 - 10 3. Tamiseuse selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** quatre à huit entretoises (40) sont assemblées en étoile au cadre (13) à partir de la monture (12).
 - 15 4. Tamiseuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le support (8) a une forme rectangulaire en vue de dessus.
 5. Tamiseuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le support (8) est formé à partir d'une tôle métallique.
 - 20 6. Tamiseuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu un entraînement de transport pour transporter la matière pulvérulente sur le tamis de façon linéaire de l'entrée (2) vers la première sortie (9).
 - 25 7. Tamiseuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tamis est incliné par rapport à l'horizontale, de préférence selon un angle compris entre 1° et 5°.
 8. Tamiseuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le support (8) a une épaisseur comprise entre 2 mm et 5 mm.
 - 30 9. Tamiseuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tamis est disposé dans un boîtier et le convertisseur à ultrasons (7) est passé à travers une couverture supérieure (5) du boîtier.
 10. Tamiseuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tamis possède des ouvertures de 10 µm à 200 µm, en particulier de 50 µm à 100 µm.
 - 35 11. Procédé pour le tamisage de matière pulvérulente dans une tamiseuse (1) selon la revendication 1, comprenant les étapes suivantes :
 - transport de matière pulvérulente vers une entrée (2) sur un tamis retenu sur un support (8) d'une seule pièce ;
 - mouvement du tamis pour acheminer la matière pulvérulente le long du tamis vers une ouverture de sortie (16) dans le support (8) ;
 - nettoyage du tamis par un convertisseur à ultrasons (7) qui est assemblé au support (8) sur une monture (12) dans une partie centrale en vue de dessus, et
 - retrait des surclassés au niveau d'une première sortie (9) et des produits de classification passés à travers le tamis au niveau d'une deuxième sortie (10).

45

50

55

Fig. 1

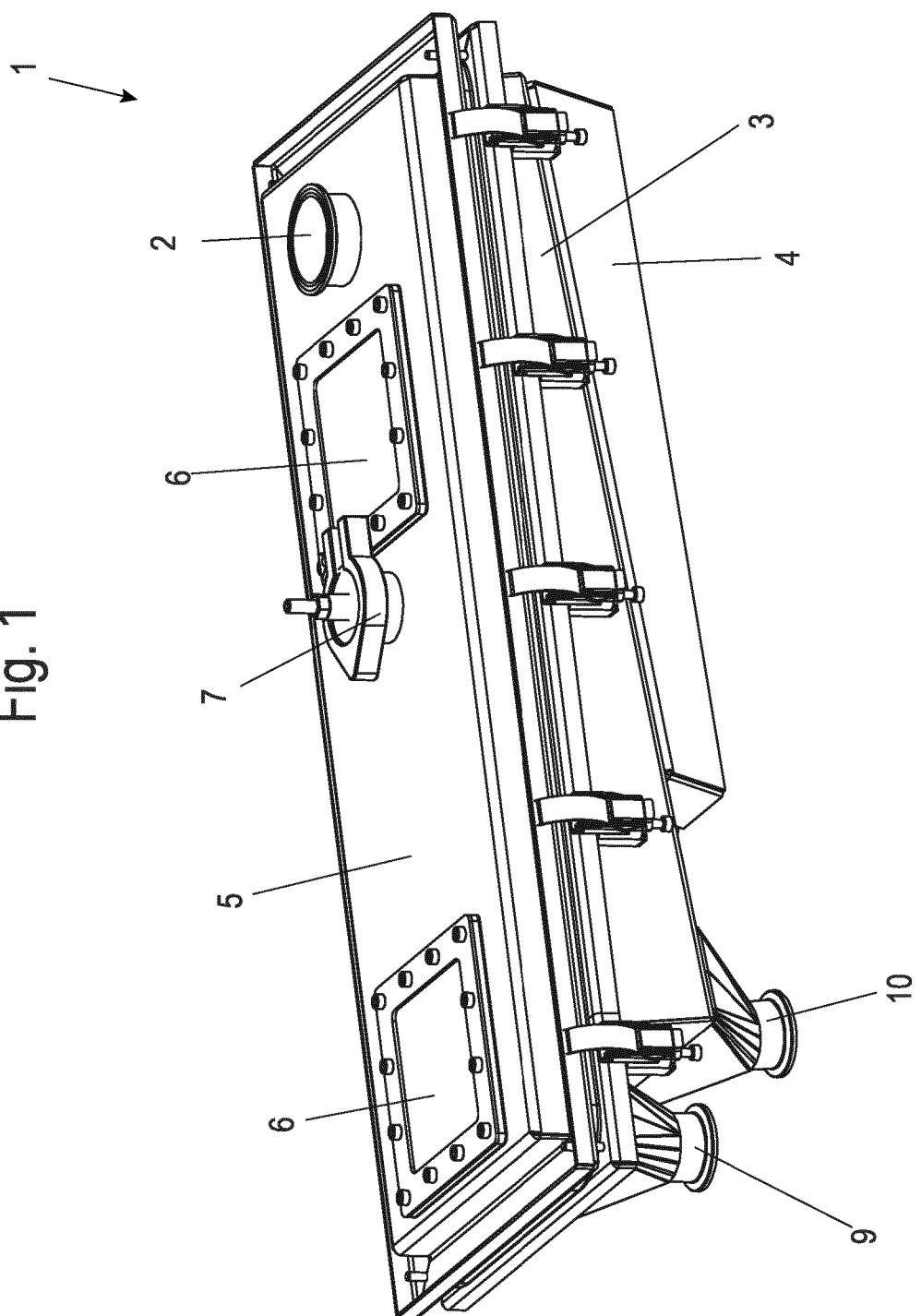


Fig. 2

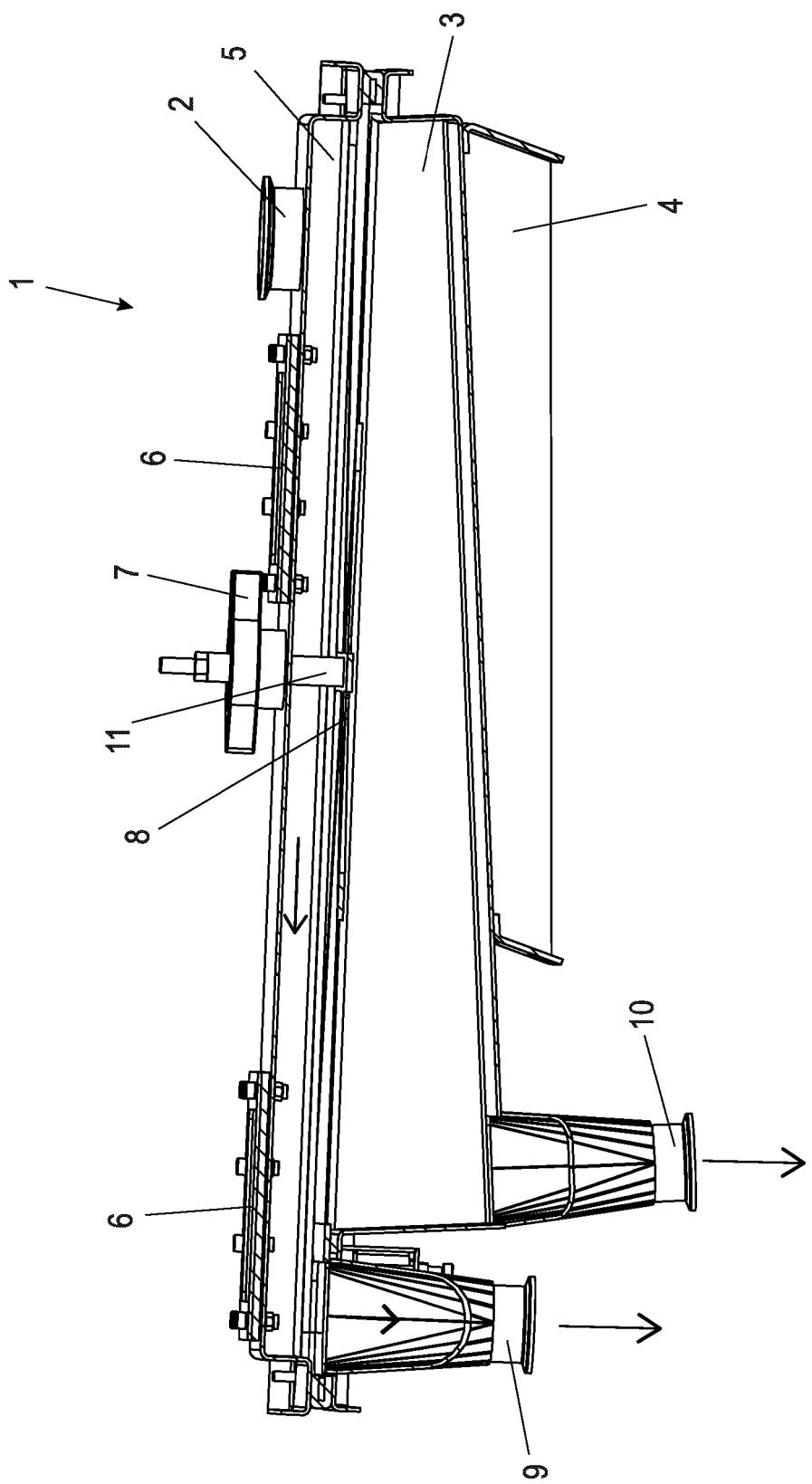


Fig. 3A

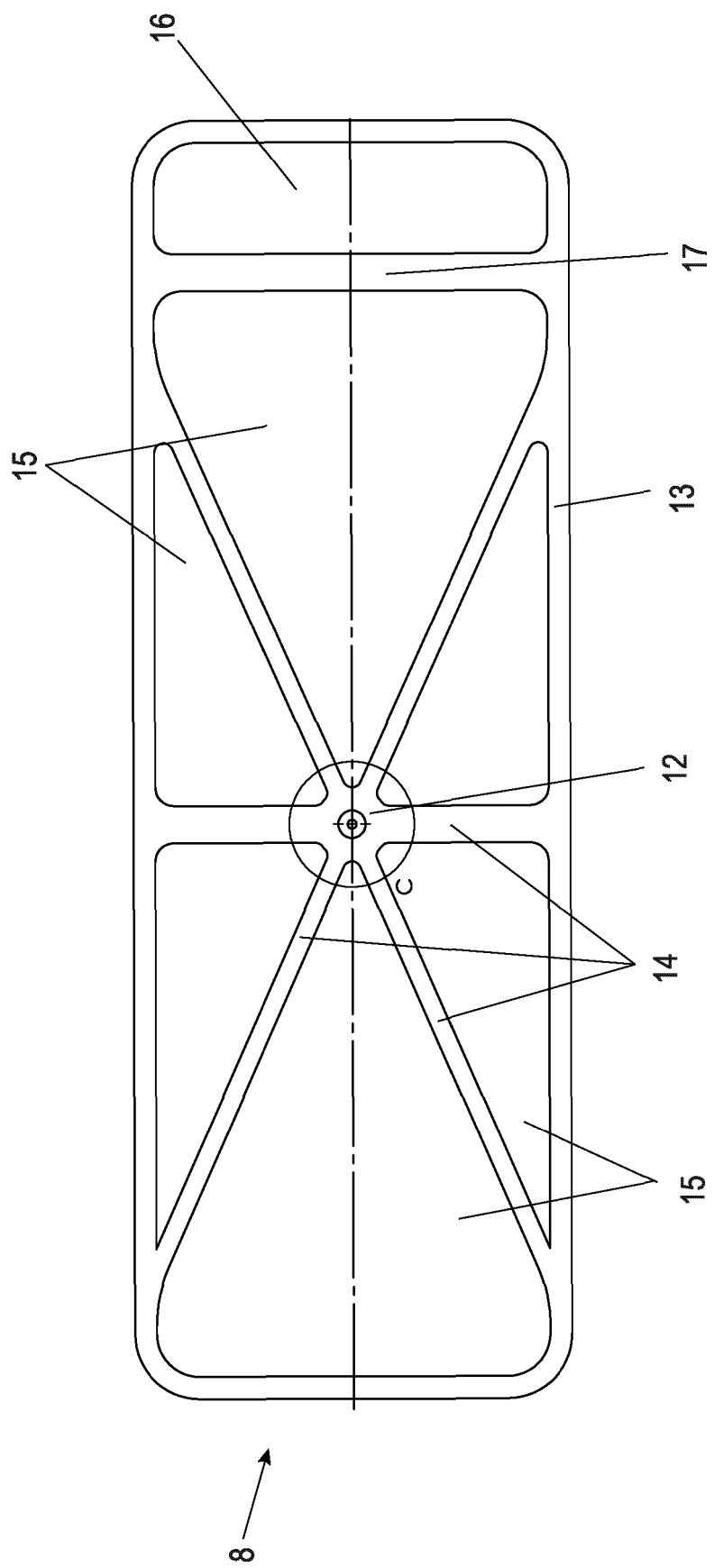
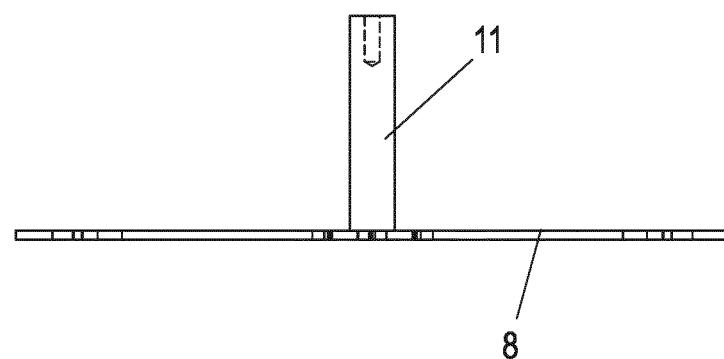


Fig. 3B



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

- DE 102006047592 B4 [0002]
- JP 2011245446 A [0003]
- WO 2004050263 A [0004]