



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.01.2020 Patentblatt 2020/01**

(51) Int Cl.:  
**B07B 1/50 (2006.01)** **B07B 1/40 (2006.01)**  
**B08B 7/02 (2006.01)** **B07B 1/54 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19177875.2**

(22) Anmeldetag: **03.06.2019**

(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:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **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)**

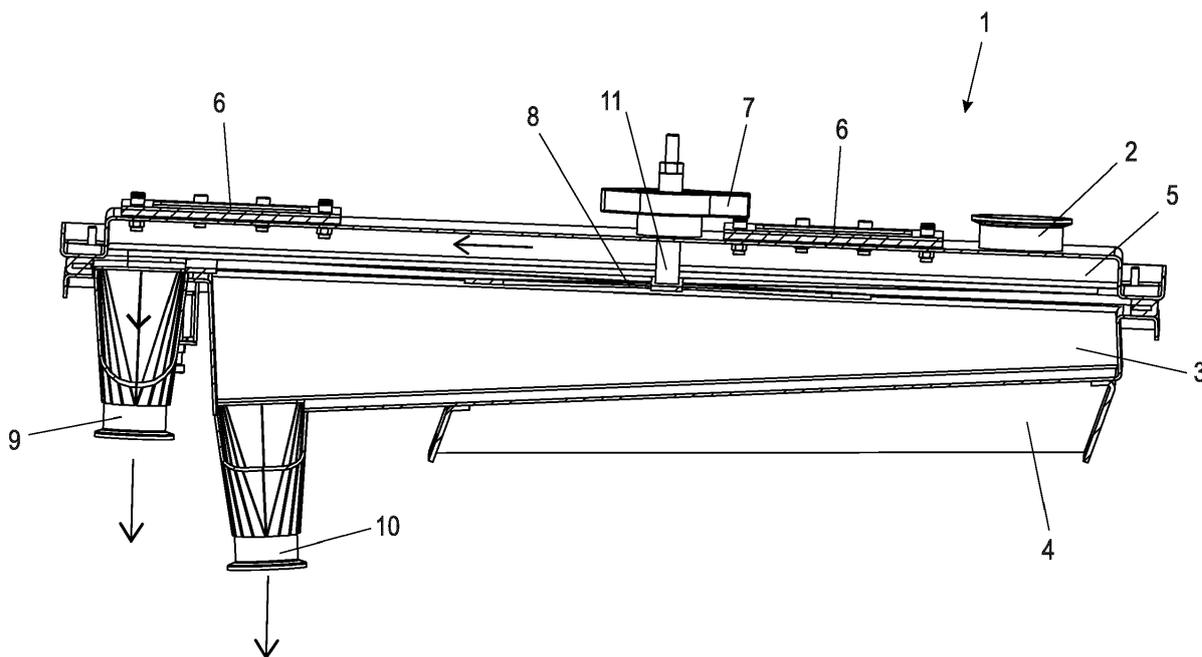
(30) Priorität: **29.06.2018 DE 102018115831**

(54) **SIEBMASCHINE UND VERFAHREN ZUM SIEBEN VON PULVERFÖRMIGEM MATERIAL**

(57) Eine Siebmaschine (1) zum Trennen eines pulverförmigen Materials umfasst einen Einlass (2) für das pulverförmige Material, ein auf einem Träger (8) gehaltenes Sieb, einen ersten Auslass (9) für das Überkorn und einen 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 Schalleiter (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. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Sieben von pulverförmigem Material.

Fig. 2



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Siebmaschine zum Trennen eines pulverförmigen Materials, mit einem Einlass für das pulverförmige Material, einem auf einem Träger gehaltenen Sieb, einem ersten Auslass für das Überkorn und einem zweiten Auslass für das durch das Sieb durchgefallene Gutkorn, wobei der Träger einen Rahmen umfasst, an dem das Sieb gespannt ist, und der Träger über einen Ultraschallkonverter bewegbar ist, 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 Siebrahmens angeordneten Schalleiter das Sieb zu Schwingungen anregt. Hierbei ist der Schalleiter durch das Oberteil entkoppelt durchgeführt. Solche Ultraschall-Konverter können das Sieb durch die Bewegung reinigen, wobei die Streben das Sieb nur lokal anregen.

**[0003]** 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.

**[0004]** Diese Aufgabe wird mit einer Siebmaschine mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 13 gelöst.

**[0005]** Bei der erfindungsgemäßen 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 Schalleiter 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.

**[0006]** 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. Alternativ kann die Öffnung zum Entsorgen des Überkorns nicht innerhalb des Rahmens des Trägers, sondern außerhalb gebildet sein.

**[0007]** Für eine einfache Herstellung des Trägers kann dieser vorzugsweise einstückig ausgebildet sein, 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 kann durch Verkleben an dem Träger festgelegt sein.

**[0008]** 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.

**[0009]** 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.

**[0010]** 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  $\mu\text{m}$  bis 200  $\mu\text{m}$ , insbesondere zwischen 50  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$ , besitzen, wobei die Größe der Öffnungen allerdings vom konkreten Anwendungsfall abhängt.

**[0011]** Bei dem erfindungsgemäßen 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.

**[0012]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Siebmaschine;

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

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

**[0013]** 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** Durch das Oberteil 5 ist ferner ein Schalleiter 11 durchgeführt, der das Sieb abreinigen soll und mit einem Ultraschallkonverter 7 verbunden ist. Hierfür ist der Schalleiter 11 entkoppelt durch das Oberteil 5 durchgeführt und mit dem Träger 8 fest verbunden. Der Ultraschallkonverter 7 kann somit über den Schalleiter 11 den Träger 8 bewegen, an dem das Sieb aufgespannt ist, wobei sich die Bewegungen des Ultraschallkonverters 7 und die des Förderantriebs überlagern.

**[0016]** 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 Schalleiter 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.

**[0017]** 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 Siebvorganges 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.

**[0018]** 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°.

**[0019]** 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

### [0020]

- 1 Siebmaschine
- 2 Einlass
- 3 Unterteil
- 4 Verbindungsteil
- 5 Oberteil
- 6 Sichtfenster
- 7 Ultraschallkonverter
- 8 Träger
- 9 Auslass
- 10 Auslass

- 11 Schalleiter  
 12 Halter  
 13 Rahmen  
 14 Strebe  
 5 16 Öffnung  
 17 Querstrebe

10 **Patentansprüche**

- 15 **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, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ultraschallkonverter (7) innerhalb des Rahmens (13) über einen Schalleiter (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.
- 20 **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.
- 5.** Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (8) einstückig ausgebildet ist.
- 30 **6.** Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (8) aus einem Metallblech hergestellt ist.
- 35 **7.** 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.
- 8.** Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Träger (8) eine Öffnung (16) ausgebildet ist, durch die das Überkorn zu dem ersten Auslass (9) förderbar ist.
- 40 **9.** Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sieb zur Horizontalen geneigt angeordnet ist, vorzugsweise in einem Winkel zwischen 1° und 5°.
- 10.** Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (8) eine Dicke zwischen 2 mm bis 5 mm besitzt.
- 45 **11.** Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sieb in einem Gehäuse angeordnet ist und der Ultraschallantrieb (7) durch eine obere Abdeckung (5) des Gehäuses durchgeführt ist.
- 50 **12.** Siebmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sieb Öffnungen zwischen 10 µ und 200 µ, insbesondere 50 µ bis 100 µ, besitzt.
- 13.** Verfahren zum Sieben von pulverförmigem Material in einer Siebmaschine (1) mit den folgenden Schritten:
- 55 - Zuführen von pulverförmigem Material an einem Einlass (2) auf ein an einem Träger (8) gehaltenes Sieb;  
 - Bewegen des Siebes zum Fördern des pulverförmigen Materials entlang des Siebes zu einer Auslassöffnung (16) an dem Träger (8);  
 - Reinigen des Siebes durch einen Ultraschallkonverter (7), der in Draufsicht in einem mittleren Bereich an

### EP 3 586 983 A1

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

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

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

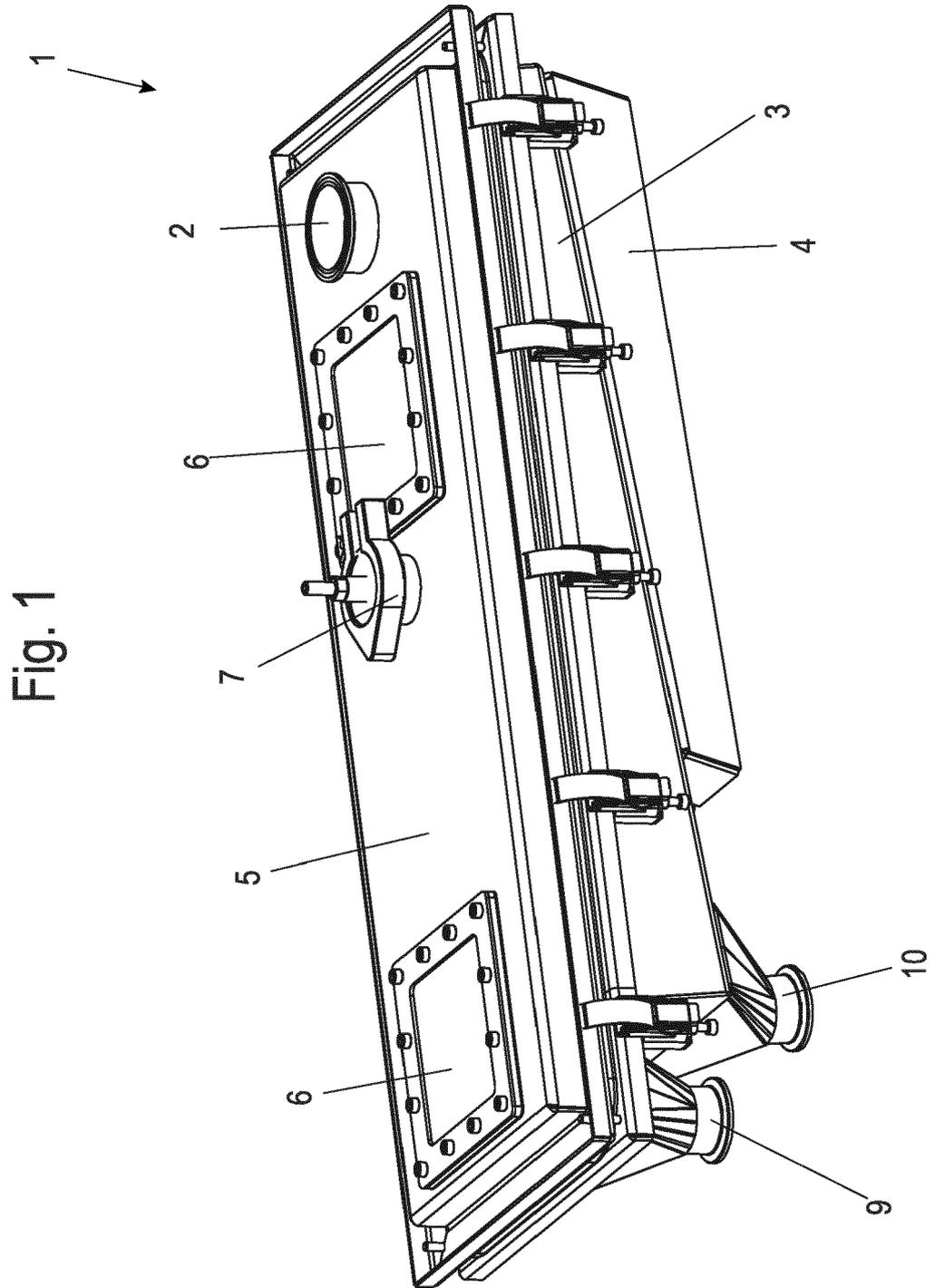


Fig. 2

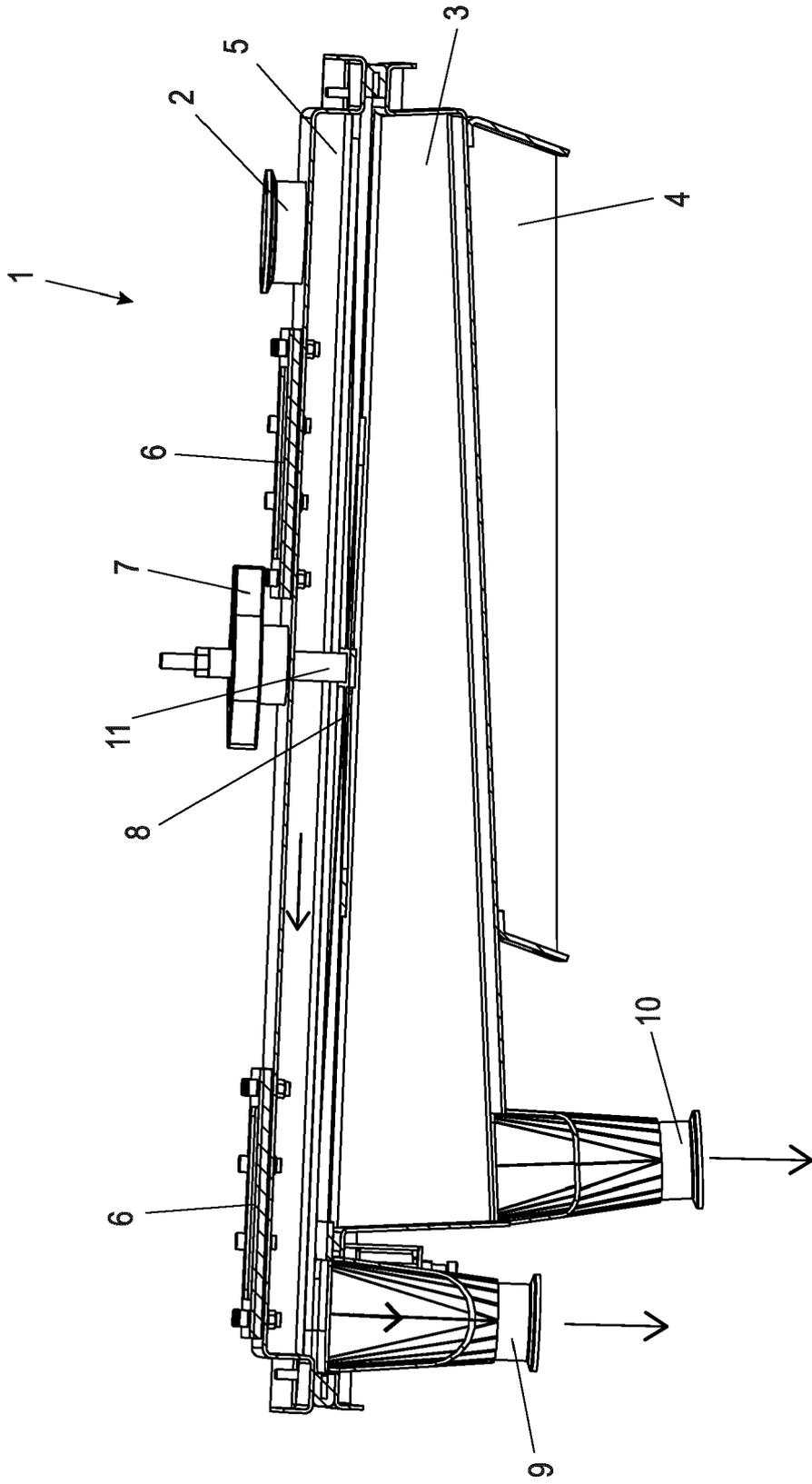


Fig. 3A

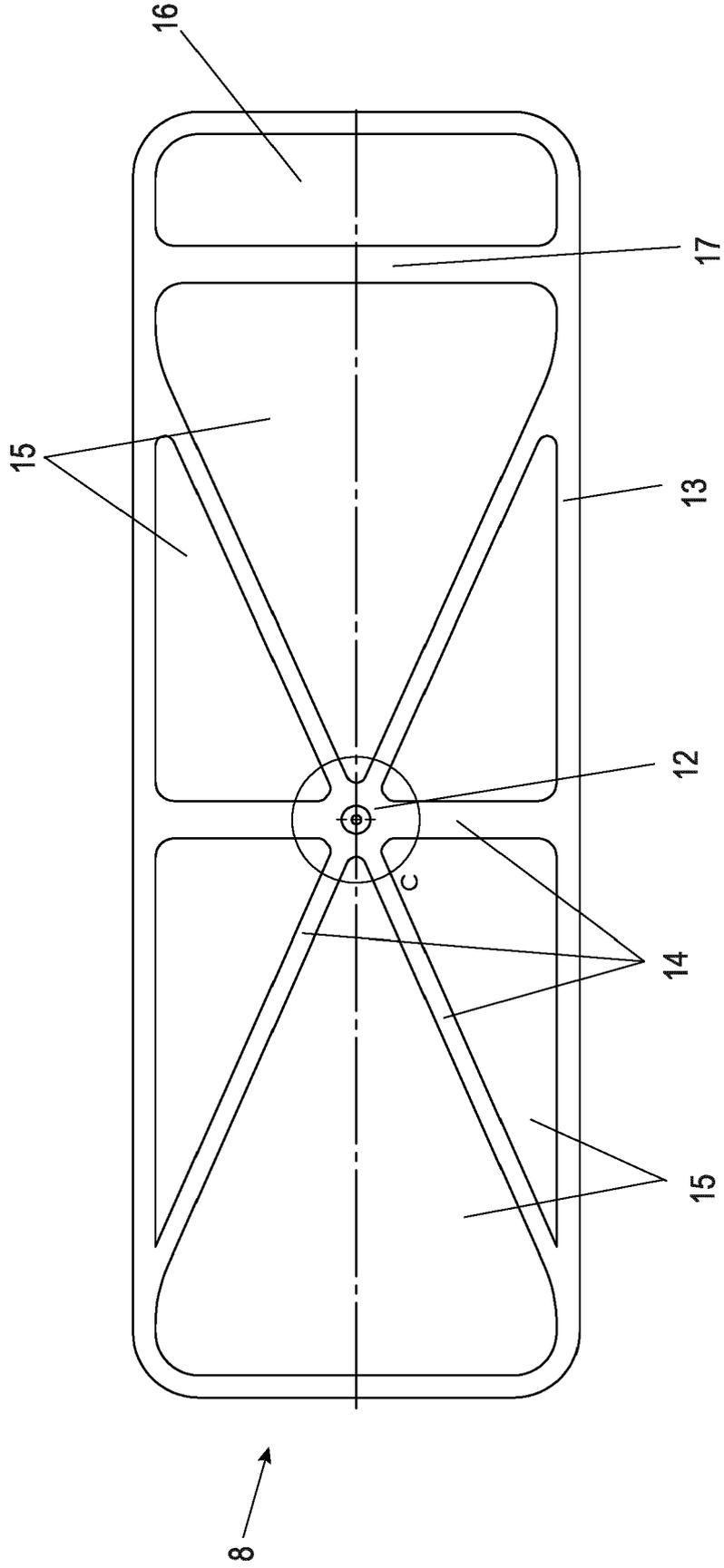
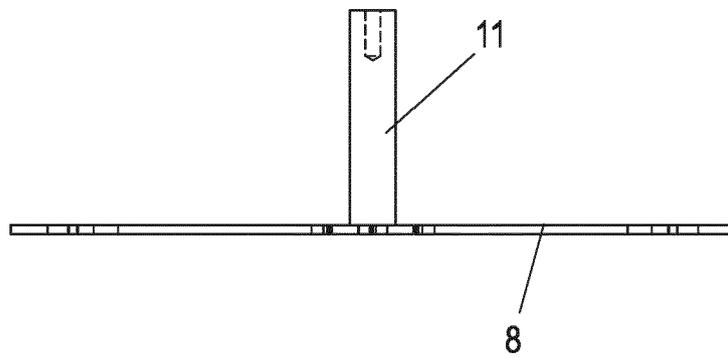


Fig. 3B





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 19 17 7875

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	JP 2011 245446 A (TOKYO SEIFUNKI SEISAKUSHO:KK; TAGA ELECTRIC CO LTD) 8. Dezember 2011 (2011-12-08) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 * * Absatz [0001] - Absatz [0002] * * Absatz [0009] - Absatz [0011] * * Absatz [0023] - Absatz [0031] *	1-13	INV. B07B1/50 B07B1/40 B08B7/02 B07B1/54
X	EP 1 581 349 A1 (RUSSEL FINEX [GB]) 5. Oktober 2005 (2005-10-05) * Absätze [0002], [0003], [0009]; Abbildungen *	1-13	
X,D	DE 10 2006 047592 B4 (ARTECH SYSTEMS AG [CH]) 8. Dezember 2011 (2011-12-08) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Absätze [0009], [0034], [0039] *	1,3-12	
A		2	
X	DE 20 2014 103239 U1 (YU SI LIN [TW]) 18. August 2014 (2014-08-18) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Absätze [0001], [0015], [0020] *	1-6,8-12	
A		13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B07B B08B B01D
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. November 2019	Prüfer Kosicki, Tobias
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 : nichtschriftliche 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 19 17 7875

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.

20-11-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2011245446 A	08-12-2011	JP 5419288 B2 JP 2011245446 A	19-02-2014 08-12-2011
EP 1581349 A1	05-10-2005	AT 511416 T CN 1720109 A EP 1581349 A1 GB 2395923 A GB 2410708 A JP 2006507934 A US 2006043006 A1 US 2009194467 A1 WO 2004050263 A1	15-06-2011 11-01-2006 05-10-2005 09-06-2004 10-08-2005 09-03-2006 02-03-2006 06-08-2009 17-06-2004
DE 102006047592 B4	08-12-2011	DE 102006047592 A1 WO 2008040540 A1	10-04-2008 10-04-2008
DE 202014103239 U1	18-08-2014	DE 202014103239 U1 JP 3193929 U TW M469120 U	18-08-2014 30-10-2014 01-01-2014

EPO FORM P0461

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**

- DE 102006047592 B4 [0002]