



(11) **EP 2 049 236 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.11.2010 Patentblatt 2010/45

(51) Int Cl.:
B01F 3/18 ^(2006.01) **B01F 11/00** ^(2006.01)
B01F 13/02 ^(2006.01) **B65B 1/16** ^(2006.01)
A61J 3/07 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07765384.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/055800

(22) Anmeldetag: **13.06.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/012139 (31.01.2008 Gazette 2008/05)

(54) **VORRICHTUNG ZUR HOMOGENISIERUNG VON PULVER**

APPARATUS FOR HOMOGENIZING POWDER

DISPOSITIF D'HOMOGÉNÉISATION DE POUDRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **28.07.2006 DE 102006035051**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.04.2009 Patentblatt 2009/17

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **SCHMIED, Ralf**
71691 Freiberg (DE)
• **LOECHT, Heinrich**
73635 Rudersberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 1 288 839 FR-A- 2 706 430
US-A- 279 982 US-A- 1 712 235
US-A- 1 932 385 US-A- 1 961 826
US-A- 2 000 021 US-A- 3 747 811

EP 2 049 236 B1

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Homogenisierung von Pulver, wobei das Pulver anschließend in ein Behältnis, z.B. eine Kapsel oder eine Verpackung, gefüllt wird.

[0002] Eine Vorrichtung zur Homogenisierung von Pulver ist aus dem Stand der Technik derart bekannt, dass beispielsweise ein Rührwerk mit einem rotierenden Rührer vorgesehen ist, welcher in das Pulver eingetaucht ist und rotiert wird. Durch den rotierenden Rührer wird versucht, sogenannte Pulverbrücken aufzulösen. Insbesondere bei sehr feinkörnigem Pulver, beispielsweise von Medikamenten o. ä., ist jedoch trotzdem eine Anhaftung und Agglomeratbildung des Pulvers möglich. Ferner benötigen Rührwerke einen relativ großen Bauraum. Aus der US-A-279982 ist bereits eine Zuführeinrichtung bekannt, welche stabförmige Elemente umfasst, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Homogenisierung von Pulver weist demgegenüber den Vorteil auf, dass sie bei einfachem Aufbau und kostengünstiger Herstellbarkeit eine sichere Homogenisierung eines Pulvers ermöglicht. Insbesondere können unerwünschte Pulverkonzentrationen mit großer Prozesssicherheit aufgelöst werden. Dabei kann insbesondere eine sehr produktschonende Homogenisierung durchgeführt werden, welche insbesondere bei Medikamenten o. ä. notwendig ist. Ferner kann eine flexible Leistungsanpassung an unterschiedliche pulverförmige Produkte ermöglicht werden. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Vorrichtung zur Homogenisierung von Pulver eine Antriebseinrichtung und eine Homogenisierungseinheit umfasst. Die Antriebseinrichtung bewegt die Homogenisierungseinheit dabei wenigstens in einer horizontalen Richtung hin und her. Die Homogenisierungseinheit umfasst eine Vielzahl von stabförmigen Elementen, welche zumindest teilweise in ein zu homogenisierendes Pulver eingetaucht sind. Somit werden durch die angetriebene Homogenisierungseinheit die stabförmigen Elemente in Horizontalrichtung hin- und herbewegt, so dass die stabförmigen Elemente durch das Pulver in seitlicher Richtung bewegt werden. Die stabförmigen Elemente sind dabei im Wesentlichen in Vertikalrichtung angeordnet. Die stabförmigen Elemente sind als Röhrrchen ausgebildet und mit einem Druckluft enthaltenen Druckbereich verbunden. Dadurch ist es möglich, durch die Röhrrchen Druckluft direkt in das Pulver zuzuführen. Diese Untermischung von Druckluft hat insbesondere den Vorteil, dass die Fließfähigkeit des Pulvers signifikant verbessert wird. Die Druckluft sollte dabei vorzugsweise trocken sein. Ferner sollte der Druck der Druckluft nicht zu hoch sein; um ein Fortblasen des Pulvers zu vermeiden.

[0004] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0005] Die stabförmigen Elemente weisen vorzugsweise einen kreisförmigen Außenquerschnitt auf. Alternativ wäre es auch möglich, dass der Querschnitt der stabförmigen Elemente oval oder vieleckig, z.B. sechseckig oder achteckig, ist.

[0006] Weiter bevorzugt umfasst die Antriebseinrichtung einen Elektromagneten und eine Schwingplatte mit einem Polelement aus einem ferromagnetischen Material. Die Schwingplatte ist dabei beweglich gelagert und das Polelement ist derart zum Elektromagneten angeordnet, dass zwischen ihnen ein vertikaler Spalt gebildet ist, um bei einer Betätigung des Elektromagneten das Polelement mittels Magnetkraft anzuziehen und die Schwingplatte zum Schwingen anzuregen. Die Homogenisierungseinheit ist dabei mit der Schwingplatte verbunden und wird durch die angeregte Schwingplatte in Horizontalrichtung hin- und herbewegt.

[0007] Die Schwingplatte ist vorzugsweise mittels wenigstens einer Blattfeder schwingbar gelagert. Vorzugsweise sind hierbei mehrere Blattfedern, insbesondere vier Blattfedern, an jeder Ecke der Schwingplatte eine Blattfeder, vorgesehen.

[0008] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Antriebseinrichtung einen piezoelektrischen Aktuator oder einen pneumatischen Aktuator zum Bewegen der Homogenisierungseinheit.

[0009] Weiter bevorzugt umfasst die Homogenisierungseinheit eine Druckkammer, in welcher eine Drosseleinrichtung angeordnet ist. Die Drosseleinrichtung stellt dabei eine gleichmäßige Verteilung der Druckluft in die benachbart zueinander angeordnete Röhrrchen bereit.

[0010] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Drosseleinrichtung ein Block aus einem mikroporösen, luftdurchlässigen Material.

[0011] Um einen schnellen und einfachen Austausch der Homogenisierungseinheit gegen eine andere Homogenisierungseinheit zu ermöglichen, ist vorzugsweise zwischen der Antriebseinrichtung und der Homogenisierungseinheit ein Adapter angeordnet. Die Homogenisierungseinheit wird dabei jeweils am Adapter befestigt bzw. von diesem gelöst. Somit kann ein schneller Austausch der Vorrichtung zur Homogenisierung von Pulver, beispielsweise für ein anderes pulverförmiges Produkt, durchgeführt werden. Vorzugsweise weist der Adapter ferner noch einen Druckluftanschluss auf.

[0012] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weisen die als Röhrrchen ausgebildeten stabförmigen Elemente an ihrem freien Ende, d.h., das Ende, welches in das Pulver eingetaucht ist, eine Vielzahl von Öffnungen auf. Die Öffnungen können als punktförmige Öffnungen und/oder als Schlitzte vorgesehen sein. Die Schlitzte können dabei als gerade Schlitzte und/oder als bogenförmige Schlitzte, ausgebildet sein. Durch das Vorsehen der Öffnungen an dem in das Pulver eingetauchten Ende der Röhrrchen wird eine verbesserte

und gleichmäßigere Lufteinbringung in das Pulver erreicht.

[0013] Wenn die Öffnungen als Schlitz ausgebildet sind, weisen die Schlitz vorzugsweise eine Länge auf, welche ca. 1/3 des Umfangs der Röhren entspricht. Die Schlitz sind dabei besonders bevorzugt entlang des Umfangs versetzt zueinander, in unterschiedlichen Höhen und in unterschiedlichen Richtungen ausgerichtet, angeordnet.

[0014] Eine besonders gute Homogenisierung des Pulvers kann erreicht werden, wenn ein Abstand von einander benachbarten stabförmigen Elementen gleich ist.

[0015] Weiter bevorzugt weisen die stabförmigen Elemente unterschiedliche Längen auf. Insbesondere sind die Längen von stabförmigen Elementen, welche am Rand der Schwingplatte angeordnet sind, kürzer als die stabförmigen Elemente weiter in der Mitte. Dadurch kann eine Anpassung der Homogenisierungseinheit, beispielsweise an einen sich verjüngenden Behälter, z.B. einen trichterförmigen Behälter, in welchen das Pulver gelagert ist, erreicht werden.

[0016] Die vorliegende Erfindung wird besonders bevorzugt in Verbindung mit einer Dosiereinrichtung zum Dosieren von Pulver in Gefäße, wie z.B. Kapseln o. ä., verwendet. Das Pulver kann beispielsweise ein Medikament sein, oder ein Nahrungsmittel, z.B. Mehl, Kaffee, Kakao, usw.. Die Erfindung wird somit besonders bevorzugt in Füll- und Verschleißmaschinen eingesetzt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0017] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

- Figur 1 eine schematische, perspektivische Ansicht einer Vorrichtung zur Homogenisierung von Pulver gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Figur 2 eine Ansicht von in der in Figur 1 gezeigten Antriebseinrichtung der Vorrichtung zur Homogenisierung von Pulver,
- Figur 3 eine Schnittansicht der Vorrichtung zur Homogenisierung von Pulver von Figur 1, welche in Verbindung mit einem Vakuum-Füllrad verwendet wird,
- Figur 4a-4c verschiedene Ansichten eines stabförmigen Elements der Homogenisierungseinheit,
- Figur 5 eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung zur Homogenisierung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung in Verbindung mit einem

Vakuum-Füllrad, und

Figur 6 eine perspektivische Ansicht der in Figur 5 gezeigten Vorrichtung.

Ausführungsformen der Erfindung

[0018] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 eine Vorrichtung 1 zur Homogenisierung von Pulver gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben. Wie in Figur 1 gezeigt, umfasst die Vorrichtung 1 der Homogenisierung von Pulver zwei Teile, nämlich eine Homogenisierungseinheit 2 und eine Antriebseinrichtung 3. Die Homogenisierungseinheit 2 umfasst eine Vielzahl von stabförmigen Elementen 4, welche in vertikaler Richtung angeordnet sind. Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, sind zwei nebeneinander angeordnete Reihen von stabförmigen Elementen 4 vorgesehen. Einander benachbarte stabförmige Elemente jeder Reihe weisen dabei den gleichen Abstand zueinander auf. Die beiden Reihen sind zueinander versetzt angeordnet. Die stabförmigen Elemente 4 sind in den Figuren 4a bis 4c näher dargestellt. Wie insbesondere aus Figur 4c, welche eine perspektivische Ansicht eines stabförmigen Elements 4 ist, ersichtlich ist, sind die stabförmigen Elemente 4 als Röhren mit einer Wand 4a und einem in Längsrichtung ausgerichteten Durchlass 4b ausgebildet. Ferner sind am freien Ende der stabförmigen Elemente 4 eine Vielzahl von Schlitz 4c angeordnet. Die Schlitz 4c verbinden den Durchlass 4b mit der Außenseite der stabförmigen Elemente. Figur 4a zeigt dabei eine schematische Gesamtansicht eines stabförmigen Elements 4, Figur 4b ein Detail des stabförmigen Elements. Die Homogenisierungseinheit 2 umfasst ferner ein Gehäuse 7, in welchem eine Druckkammer 5 angeordnet ist. In der Druckkammer 5 ist eine Drosseleinrichtung 6 angeordnet, welche aus einem mikroporösen, luftdurchlässigen Material hergestellt ist. Die Drosseleinrichtung 6 ist dabei in Strömungsrichtung unmittelbar vor den stabförmigen Elementen 4 angeordnet (vgl. Figur 1). Dadurch kann verhindert werden, dass eine in die stabförmigen Elemente 4 zugeführte Druckluft einen zu hohen Druck aufweist. Die Druckkammer 5 der Homogenisierungseinheit 2 weist ferner eine Verbindungsöffnung 9 auf, durch welche Druckluft zugeführt wird.

[0019] Die Antriebseinrichtung 3, die im unteren Teil von Figur 1 gezeigt ist, umfasst einen mittig angeordneten Elektromagneten 10 und eine Schwingplatte 11 mit einem Polelement 12. Das Polelement 12 ist an der Schwingplatte 11 befestigt und in Richtung des Elektromagneten 10 gerichtet. Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, welche eine Ansicht von hinten der in Figur 1 gezeigten Antriebseinrichtung 3 ist, ist zwischen dem Polelement 12 und dem Elektromagnet 10 ein vertikaler Spalt 17 gebildet. Die Schwingplatte 11 ist mittels vier Blattfedern 13 schwingbar an einem Gehäuse 14 der Antriebseinrichtung 3 aufgehängt. Wie aus Figur 1 ersichtlich ist,

sind an jedem seitlichen Ende der Schwingplatte 11 jeweils zwei Blattfedern 13 angeordnet.

[0020] Ferner ist an der Antriebseinrichtung 3 ein Adapter 15 mit einem Druckluftauslass 16 angeordnet. Der Adapter 15 ist mit der Schwingplatte 11 verbunden und weist an seinem oberen Bereich eine mit Gewinde versehene Öffnung 18 auf. Mittels dieser Öffnung kann die Homogenisierungseinheit 2 mittels eines Schraubelements 8 am Adapter 15 befestigt werden. Das Schraubelement 8 weist einen großen Angriffsbereich auf, so dass das Befestigen bzw. das Lösen der Homogenisierungseinheit 2 von der Antriebseinrichtung 3 von Hand geschehen kann. Mit Hilfe des Adapters 15 kann somit eine Antriebseinrichtung 3 für eine Vielzahl von unterschiedlichen Homogenisierungseinheiten verwendet werden, welche einfach und schnell ausgetauscht werden können.

[0021] Figur 3 zeigt eine Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 in einem Vakuum-Füllrad 21. Das Vakuum-Füllrad 21 umfasst eine sich verjüngende Vorratskammer 22, in welcher ein abzufüllendes Pulver 20 angeordnet ist. Das Vakuum-Füllrad 21 umfasst ein Füllrad 23 mit vier Dosierkammern 24a, 24b, 24c und 24d, welche gleich voneinander beabstandet am Umfang des Füllrads 23 angeordnet sind. Ein Füllen der Dosierkammern erfolgt dabei mittels eines bogenförmigen Unterdruckbereichs 25 durch Ansaugen des Pulvers und ein Entleeren mittels eines Überdruckbereichs 26 durch Herausdrücken unter Zuhilfenahme der Schwerkraft. Eine Abfüllung erfolgt in Behältnisse 27, welche auf einem Transportband 28 zugeführt werden. Das Füllrad 23 dreht sich in Richtung des Pfeils R und wird durch ein nicht gezeigten Antrieb angetrieben. Eine Befüllung einer einzelnen Dosierkammer des Füllrads 23 erfolgt dabei derart, dass in der mit POS.1 bezeichneten Position der Dosierkammer 24b ein Unterdruck erzeugt wird, da die Dosierkammer mit dem Unterdruckbereich 25 verbunden ist. Dadurch wird Pulver in die Dosierkammer 24b eingesaugt. Am Boden der Dosierkammern 24a, 24b, 24c und 24d sind jeweils Filter angeordnet, um zu verhindern, dass das angesaugte Pulver in den Unterdruckbereich 25 angesaugt wird. Das Füllrad 23 dreht sich weiter in die Position 2 (Pos. 2), in welcher die Dosierkammer immer noch mit dem Unterdruckbereich 25 verbunden ist. In der Position 3 (Pos. 3) ist die Dosierkammer dann mit dem Überdruckbereich 26 verbunden, so dass das in der Dosierkammer dosierte Pulver 20a aus der Dosierkammer herausgedrückt wird. Hierbei wird das Entleeren der Dosierkammer auch noch durch die Schwerkraft unterstützt. Das dosierte Pulver 20 fällt dann in ein Behältnis 27, wie in Figur 3 gezeigt.

[0022] Um ein möglichst genaues und schnelles Dosieren zu ermöglichen, muss das Pulver 20 in der Vorratskammer 21 möglichst homogen vorliegen. Dies wird mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 erreicht. Die stabförmigen Elemente 4 der Homogenisierungseinheit 2 sind teilweise in das in der Vorratskammer 22 befindliche Pulver 20 eingetaucht. Die Antriebseinrichtung

3 bewegt die Homogenisierungseinheit 2 in Richtung des Doppelpfeils A in Horizontalrichtung hin und her. Durch die stabförmigen Elemente 4, welche alle einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen und als Röhrchen ausgebildet sind, werden Produktkonzentrationen, welche insbesondere an der Oberfläche des Pulvers in der Vorratskammer 22 auftreten können, aufgelöst. Ferner wird gleichzeitig noch durch die als Röhrchen ausgebildeten stabförmigen Elemente 4 Druckluft durch das freiliegende Ende des Durchlasses 4b und die Schlitz 4c in das Pulver 20 eingebracht. Durch diese Untermischung von Druckluft, wird die Fließfähigkeit des Pulvers 20 signifikant verbessert. Hierbei erfolgt die Homogenisierung des Pulvers 20 besonders produktschonend.

[0023] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zur Homogenisierung kann somit eine möglichst gleichmäßige Einleitung von Schwingungsenergie in das Pulver 20 erreicht werden. Dies unterstützt zusätzlich noch die Auflösung unerwünschter Pulverkonzentrationen, insbesondere an der Oberfläche.

[0024] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 5 und 6 eine Vorrichtung 1 zur Homogenisierung von Pulver gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind wieder mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

[0025] Wie aus Figur 5 ersichtlich ist, entspricht die Vorrichtung 1 zur Homogenisierung von Pulver im Wesentlichen der des ersten Ausführungsbeispiels. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel weist die Vorrichtung 1 zur Homogenisierung von Pulver des zweiten Ausführungsbeispiels jedoch stabförmige Elemente 4 auf, welche unterschiedliche Längen L1, L2, L3 aufweisen. Wie insbesondere aus Figur 5 ersichtlich ist, sind die Längen der einzelnen stabförmigen Elemente 4 jeweils derart gewählt, dass sie sich an die sich verjüngende Form der Vorratskammer 24 bzw. den Außenumfang des Füllrads 23 anpassen. Dadurch können die stabförmigen Elemente 4 tiefer in das Pulver 20 eingetaucht werden, als im Vergleich zum Ausführungsbeispiel. Die stabförmigen Elemente 4 sind wieder als Röhrchen ausgebildet und mit Öffnungen in Form von Schlitz versehen, wobei die Schlitz dabei zumindest über dem Bereich der stabförmigen Elemente 4 gebildet sind, welcher in das Pulver 20 eingetaucht ist. Die Homogenisierungseinheit 2 wird durch die Antriebseinrichtung 3 wieder in Richtung des Doppelpfeils A in horizontaler Richtung hin- und herbewegt. Der jeweilige Bewegungsweg der Homogenisierungseinheit in die eine bzw. in die andere Richtung ist dabei relativ klein, um Beschädigungen der stabförmigen Elemente 4 durch einen Kontakt mit der Vorratskammer 22 zu vermeiden.

[0026] Wie aus Figur 6 ersichtlich ist, ist das Füllrad 23 ferner als Doppelfüllrad ausgebildet, so dass gleichzeitig parallel zwei Behältnisse 27 mit dosiertem Pulver 20a befüllt werden können. Hierdurch wird die Kapazität der Füllmaschine verdoppelt. Ansonsten entspricht dieses Ausführungsbeispiel dem ersten Ausführungsbeispiel.

spiel, so dass auf die dort gegebene Beschreibung verwiesen werden kann.

[0027] Es sei angemerkt, dass die Antriebseinrichtung 3 für alle beschriebenen Ausführungsbeispiele auch derart ausgebildet sein kann, dass die Homogenisierungseinheit 2 in zwei unterschiedliche Richtungen hin- und herbewegt wird. Die Einrichtungen sind dabei besonders bevorzugt senkrecht zueinander. Hierbei ist es möglich, dass die Bewegung in zwei unterschiedliche Richtungen nacheinander ausgeführt wird oder dass sich die zwei Bewegungsrichtungen überlappen, wodurch eine kreisförmige oder ovale Bewegung erreicht wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Homogenisierung von Pulver (20), umfassend eine Antriebseinrichtung (3) und eine Homogenisierungseinheit (2), wobei die Antriebseinrichtung (3) die Homogenisierungseinheit (2) in wenigstens eine horizontale Richtung (A) hin- und herbewegt, wobei die Homogenisierungseinheit (2) eine Vielzahl von im Wesentlichen vertikal angeordneten, stabförmigen Elementen (4) umfasst, welche zumindest teilweise in ein zu homogenisierendes Pulver (20) eintauchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stabförmigen Elemente (4) als Röhrchen ausgebildet sind, und die stabförmigen Elemente (4) mit einem Druckbereich (5) verbunden sind, um Druckluft in das Pulver (20) zuzuführen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stabförmigen Elemente (4) einen kreisförmigen Außenquerschnitt aufweisen.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (3) einen Elektromagneten (10) und eine Schwingplatte (11) mit einem Polelement (12) aus ferromagnetischem Material umfasst, wobei die Schwingplatte (11) schwingbar gelagert ist, wobei ein vertikaler Spalt (17) zwischen dem Polelement (12) und dem Elektromagneten (10) gebildet ist, um bei einer Betätigung des Elektromagneten (10) die Schwingplatte (11) zum Schwingen anzuregen, und wobei die Homogenisierungseinheit (2) mit der Schwingplatte (11) verbunden ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (3) einen piezoelektrischen Aktuator oder einen pneumatischen Aktuator zum Bewegen der Schwingplatte umfasst.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwingplatte (11) mittels wenigstens einer Blattfeder (13) schwingbar gelagert ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckbereich eine Druckkammer (5) in der Homogenisierungseinheit (2) umfasst, wobei in der Druckkammer (5) eine Drosseleinrichtung (6) angeordnet ist, welche eine gleichmäßige Verteilung der Druckluft in die stabförmigen Elemente (4) sicherstellt und den Druck der Druckluft auf einen vorbestimmten Wert drosselt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosseleinrichtung (6) ein Block aus einem mikroporösen, luftdurchlässigen Material ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Antriebseinrichtung (3) und der Homogenisierungseinheit (2) ein Adapter (15) angeordnet ist, um einen einfachen Austausch der Homogenisierungseinheit (2) zu ermöglichen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die als Röhrchen ausgebildeten stabförmigen Elemente (4) an ihrem freien Ende eine Vielzahl von Öffnungen, insbesondere eine Vielzahl von Schlitzen (4c), aufweisen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze (4c) eine Länge aufweisen, welche ca. 1/3 eines Umfangs der stabförmigen Elemente (4) entspricht.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abstand von einander benachbarten stabförmigen Elementen (4) gleich ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stabförmigen Elemente (4) unterschiedliche Längen (L1, L2, L3) aufweisen.
13. Dosiereinrichtung zum Dosieren eines Pulvers (20) in ein Behältnis (27), umfassend eine Vorrichtung zur Homogenisierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Apparatus for homogenizing powder (20), comprising a drive device (3) and a homogenization unit (2), with the drive device (3) moving the homogenization unit (2) to and fro in at least a horizontal direction (A), with the homogenization unit (2) comprising a large number of rod-like elements (4) which are arranged substantially vertically and are at least partially dipped into a powder (20) which is to be ho-

mogenized, **characterized in that** the rod-like elements (4) are in the form of tubes, and the rod-like elements (4) are connected to a pressure region (5) in order to feed compressed air into the powder (20).

2. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the rod-like elements (4) have a circular outer cross section.
3. Apparatus according to either of the preceding claims, **characterized in that** the drive device (3) comprises a solenoid (10) and an oscillating plate (11) with a pole element (12) which is composed of ferromagnetic material, with the oscillating plate (11) being mounted such that it can oscillate, with a vertical gap (17) being formed between the pole element (12) and the solenoid (10) in order to induce the oscillating plate (11) to oscillate when the solenoid (10) is activated, and with the homogenization unit (2) being connected to the oscillating plate (11).
4. Apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the drive device (3) comprises a piezoelectric actuator or a pneumatic actuator for moving the oscillating plate.
5. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the oscillating plate (11) is mounted, such that it oscillates, by means of at least one leaf spring (13).
6. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the pressure region comprises a pressure chamber (5) in the homogenization unit (2), with a throttle device (6) being arranged in the pressure chamber (5), this throttle device ensuring uniform distribution of the compressed air into the rod-like elements (4) and throttling the pressure of the compressed air to a predetermined value.
7. Apparatus according to Claim 6, **characterized in that** the throttle device (6) is a block which is composed of a microporous, air-permeable material.
8. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** an adapter (15) is arranged between the drive device (3) and the homogenization unit (2) in order to allow simple replacement of the homogenization unit (2).
9. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the rod-like elements (4), which are in the form of tubes, have, at their free end, a large number of openings, in particular a large number of slots (4c).
10. Apparatus according to Claim 9, **characterized in that** the slots (4c) are of a length which corresponds to approximately 1/3 of a circumference of the rod-

like elements (4).

11. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spacing between adjacent rod-like elements (4) is the same.
12. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rod-like elements (4) are of different lengths (L1, L2, L3).
13. Metering device for metering a powder (20) into a container (27), comprising an apparatus for homogenization according to one of the preceding claims.

Revendications

1. Dispositif d'homogénéisation de poudre (20), comprenant un dispositif d'entraînement (3) et une unité d'homogénéisation (2), le dispositif d'entraînement (3) déplaçant l'unité d'homogénéisation (2) dans au moins une direction horizontale (A) d'avant en arrière, l'unité d'homogénéisation (2) comprenant une pluralité d'éléments (4) en forme de barre disposés essentiellement verticalement, qui plongent au moins en partie dans une poudre (20) à homogénéiser, **caractérisé en ce que** les éléments (4) en forme de barre sont réalisés sous forme de petits tubes et les éléments en forme de barre (4) sont connectés à une région de pression (5) pour acheminer de l'air comprimé dans la poudre (20).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments en forme de barre (4) présentent une section transversale extérieure de forme circulaire.
3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement (3) comprend un électroaimant (10) et une plaque oscillante (11) avec un élément polaire (12) en matériau ferromagnétique, la plaque oscillante (11) étant montée de manière oscillante, une fente verticale (17) étant formée entre l'élément polaire (12) et l'électroaimant (10), afin d'exciter la plaque oscillante (11) lors d'un actionnement de l'électroaimant (10), et l'unité d'homogénéisation (2) étant connectée à la plaque oscillante (11).
4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement (3) comprend un actionneur piézoélectrique ou un actionneur pneumatique pour le déplacement de la plaque oscillante.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque os-

cillante (11) est montée de manière oscillante au moyen d'au moins un ressort à lame (13).

6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la région de pression comprend une chambre de pression (5) dans l'unité d'homogénéisation (2), un dispositif d'étranglement (6) étant disposé dans la chambre de pression (5), lequel garantit une répartition homogène de l'air comprimé dans les éléments (4) en forme de barre et étrangle la pression de l'air comprimé à une valeur prédéterminée. 5 10
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le dispositif d'étranglement (6) est un bloc constitué d'un matériau microporeux perméable à l'air. 15
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**entre le dispositif d'entraînement (3) et l'unité d'homogénéisation (2) est disposé un adaptateur (15), afin de permettre un remplacement simple de l'unité d'homogénéisation (2). 20
9. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments (4) en forme de barre réalisés sous forme de petits tubes présentent à leur extrémité libre une pluralité d'ouvertures, en particulier une pluralité de fentes (4c). 25 30
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les fentes (4c) présentent une longueur qui correspond environ à 1/3 d'une périphérie des éléments (4) en forme de barre. 35
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une distance entre les éléments (4) en forme de barre adjacents est égale. 40
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments (4) en forme de barre présentent des longueurs différentes (L1, L2, L3). 45
13. Dispositif de dosage pour le dosage d'une poudre (20) dans un récipient (27), comprenant un dispositif pour l'homogénéisation selon l'une quelconque des revendications précédentes. 50

55

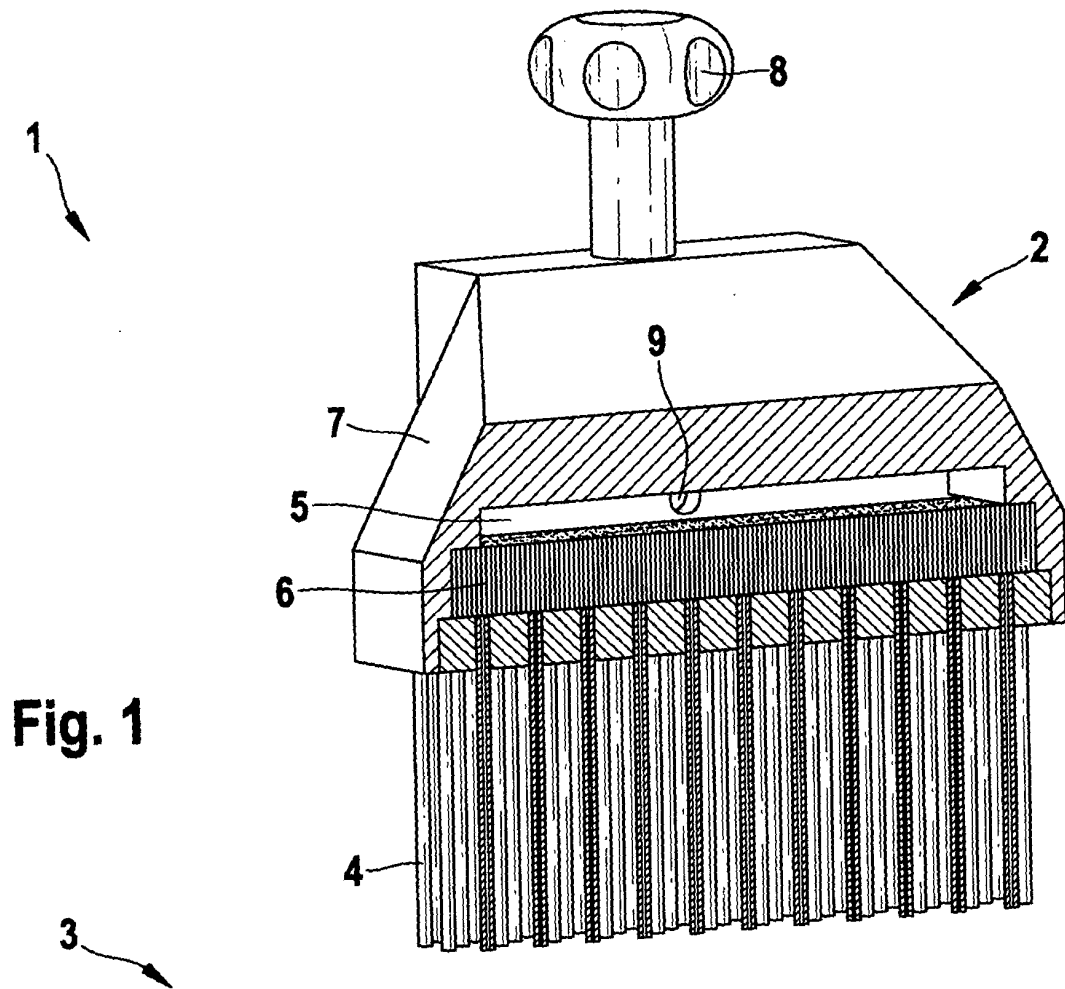
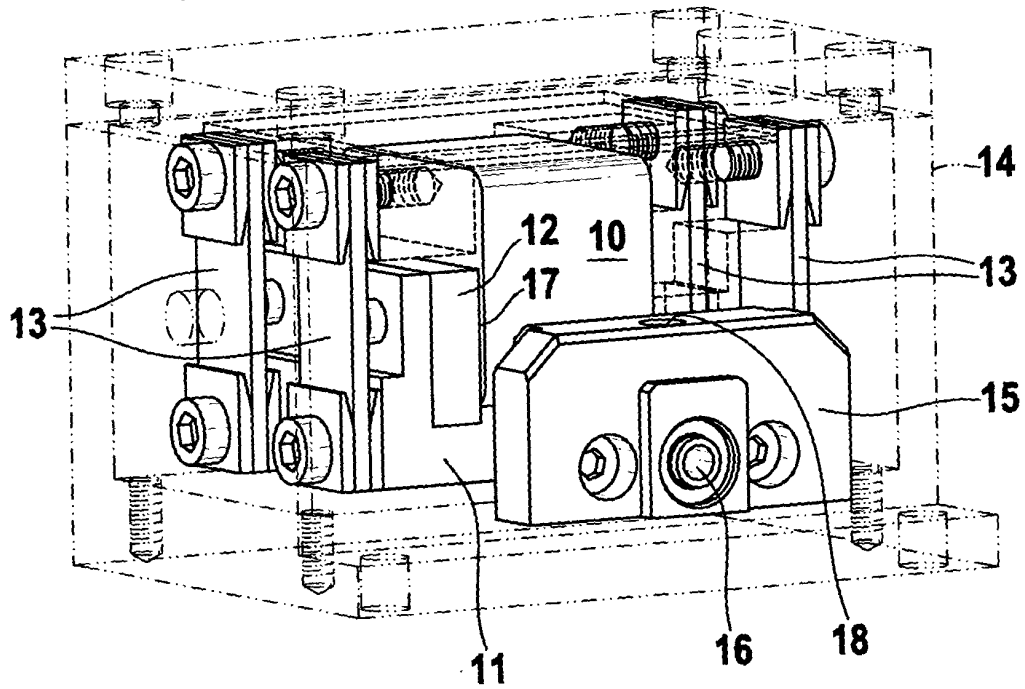


Fig. 1



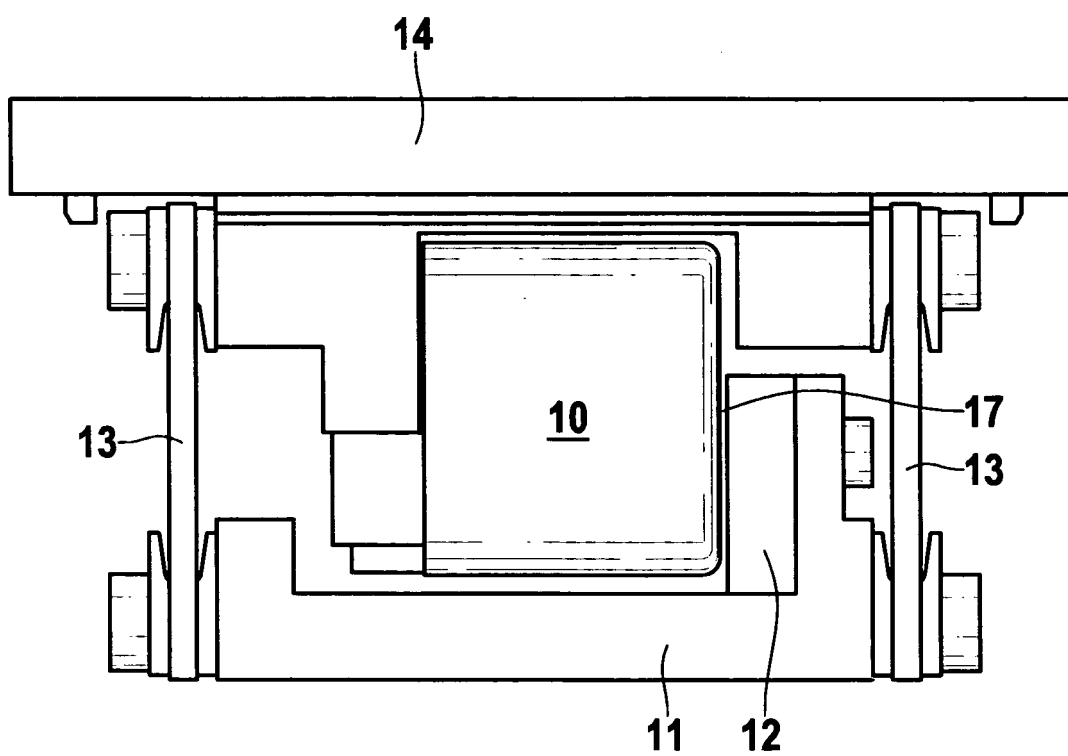


Fig. 2

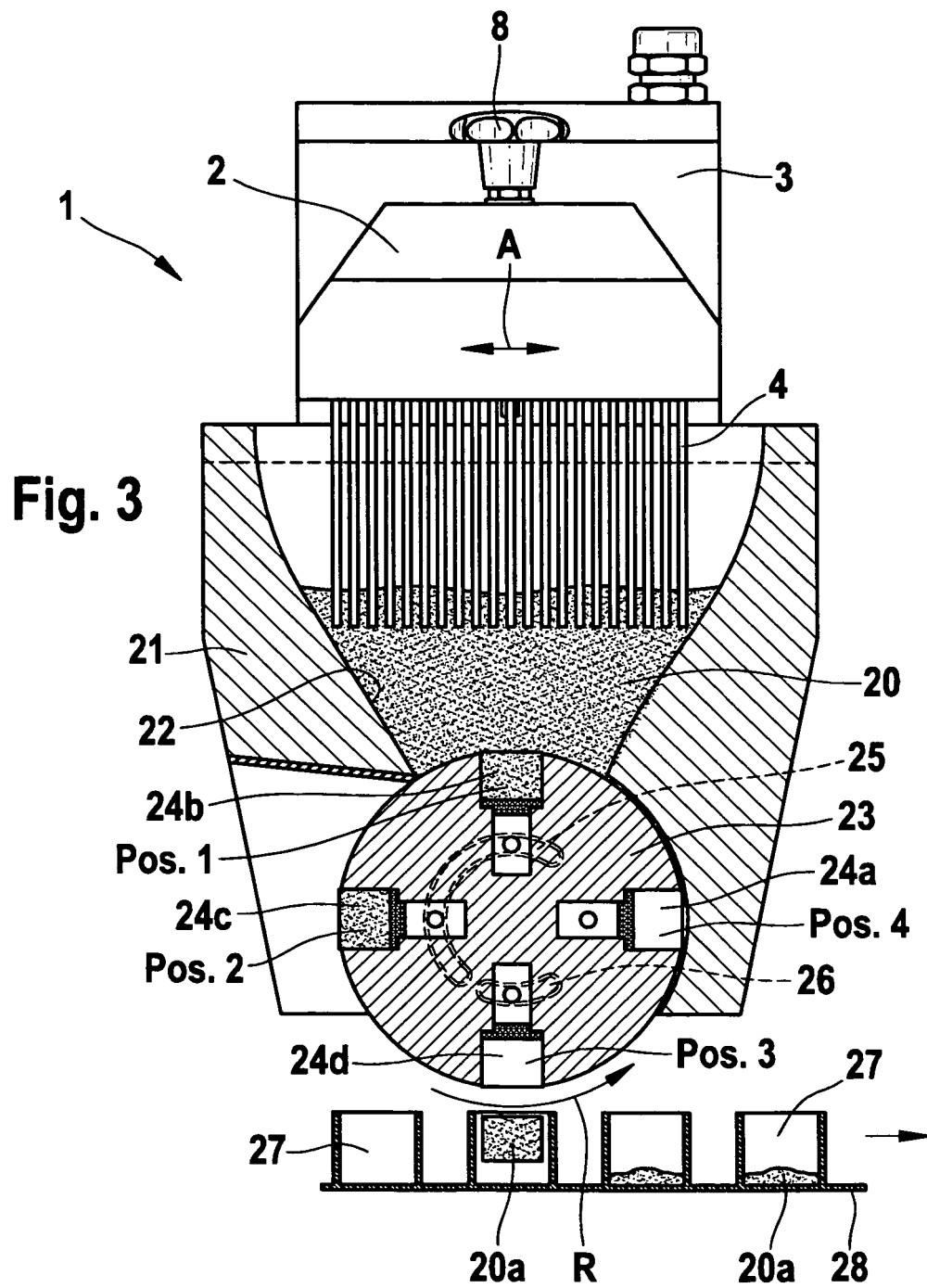


Fig. 4a

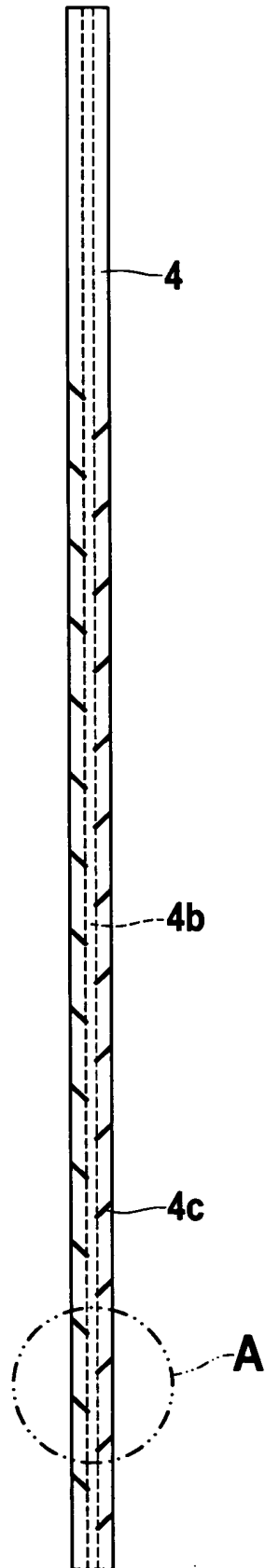


Fig. 4b
(A)

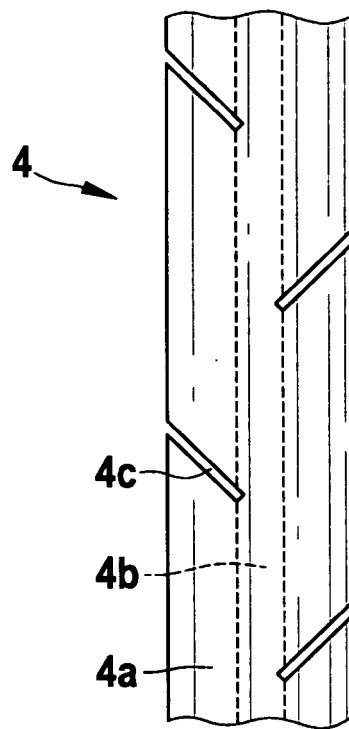
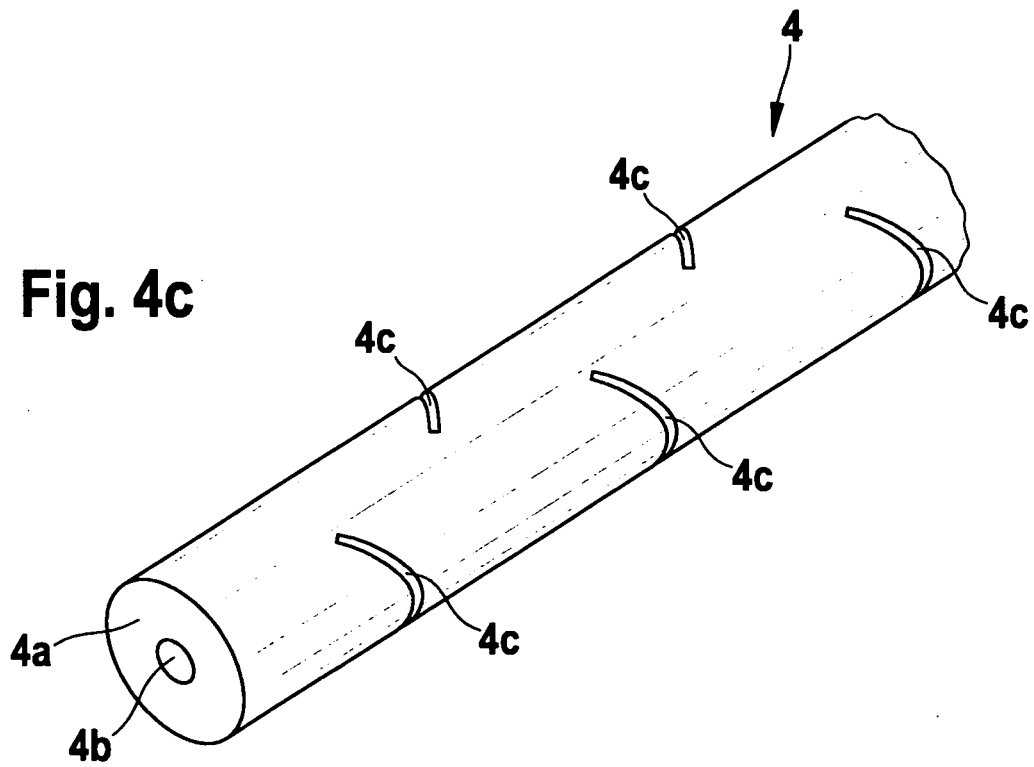
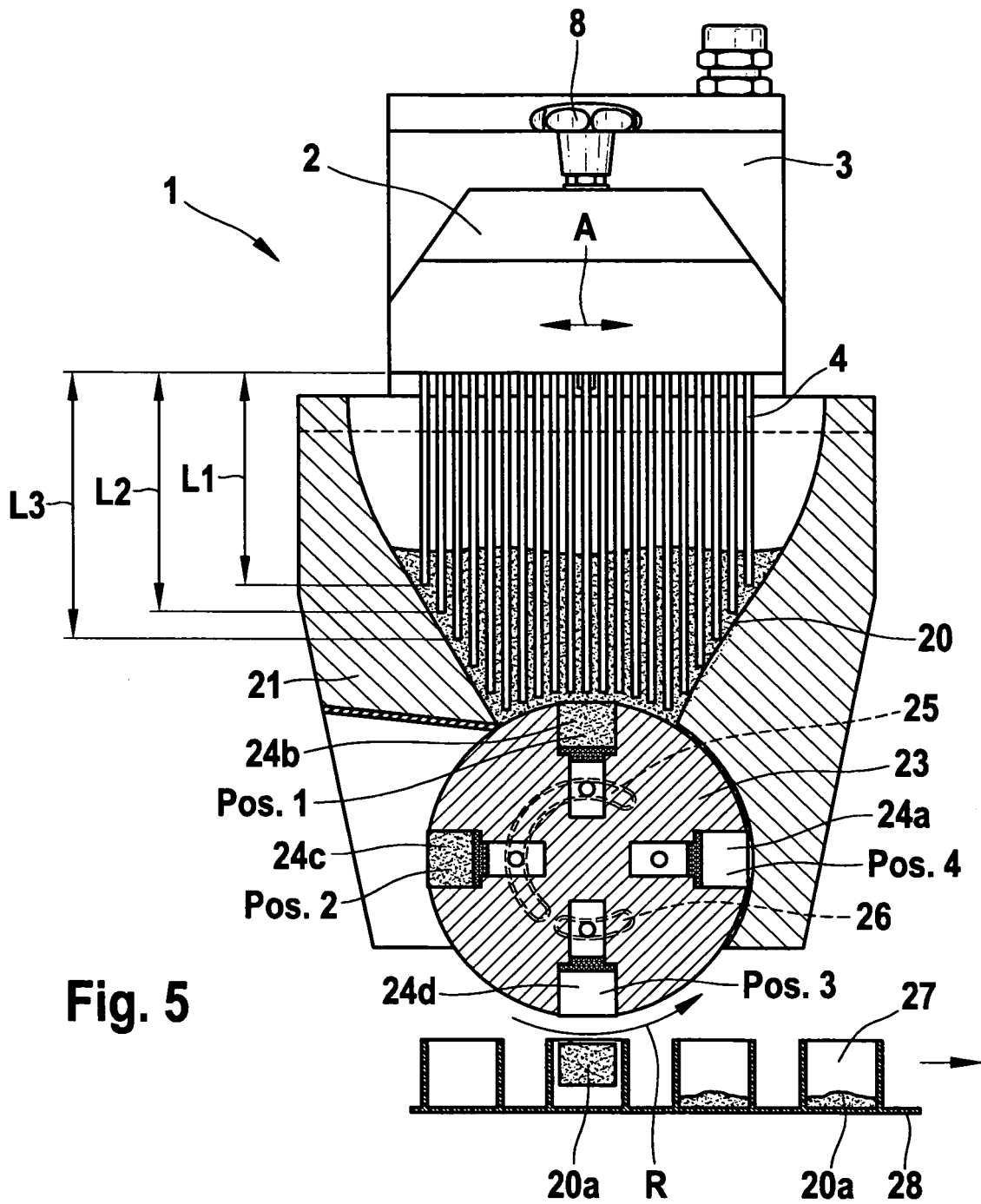


Fig. 4c





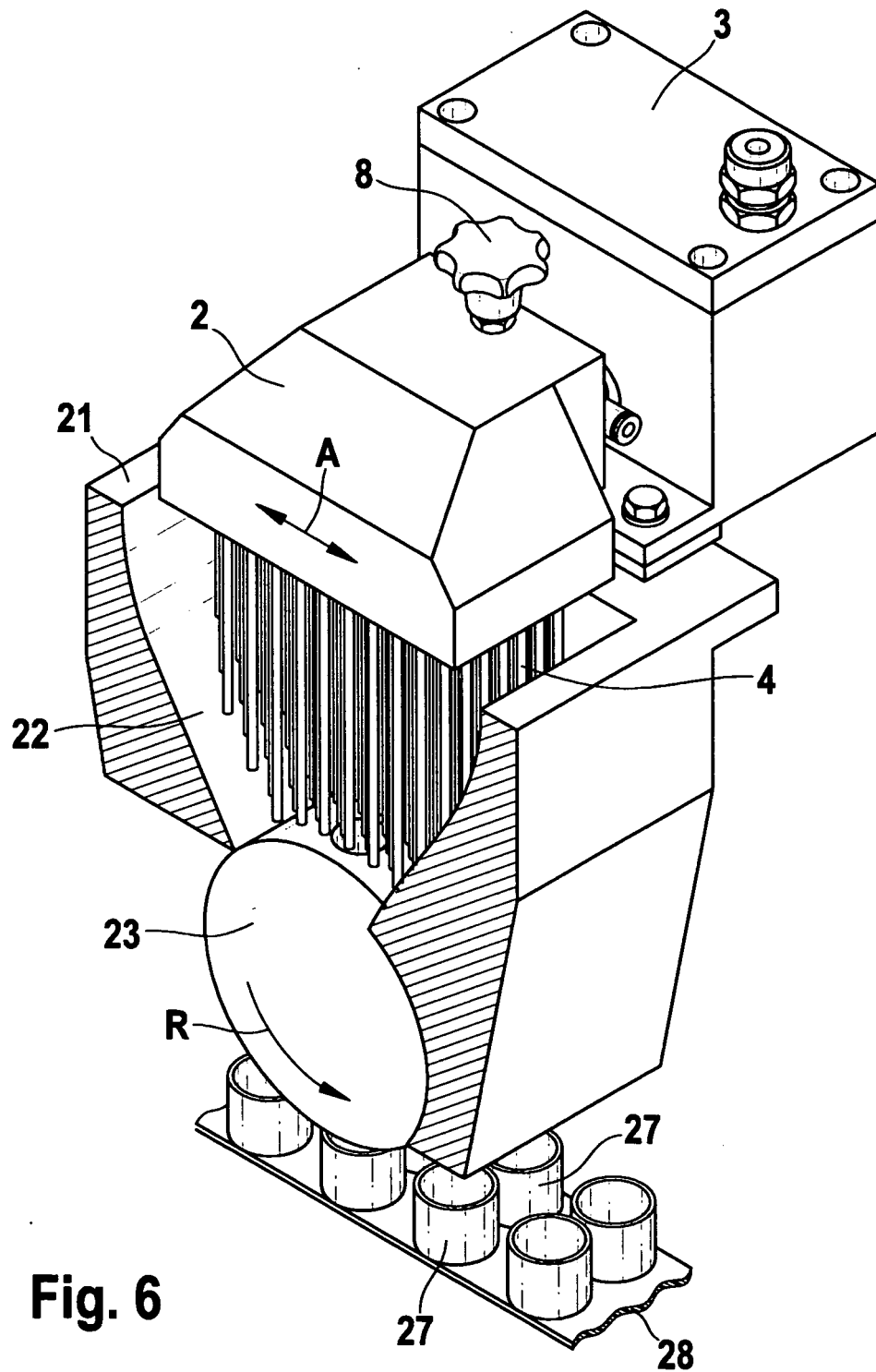


Fig. 6

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

- US 279982 A [0002]