

(19)



(11)

EP 2 711 097 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.03.2014 Patentblatt 2014/13

(51) Int Cl.:
B08B 6/00 (2006.01) **B08B 5/02 (2006.01)**
B08B 5/04 (2006.01) **B07B 4/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13185560.3**

(22) Anmeldetag: **23.09.2013**

(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

(72) Erfinder: **Wilhelm, Klaus**
83026 Rosenheim (DE)

(74) Vertreter: **Alber, Norbert**
Hansmann & Vogeser
Patent- und Rechtsanwälte
Albert-Roßhaupter-Straße 65
81369 München (DE)

(30) Priorität: **21.09.2012 DE 102012108907**

(71) Anmelder: **Wilhelm, Klaus**
83026 Rosenheim (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Entstauben von Schüttgütern mittels Ionisierung**

(57) Die Erfindung betrifft das Entstauben von Schüttgütern wie etwa Granulaten (4). Eine Entstaubung lediglich durch Fraktionentrennung, also mittels Sieben oder Filtern, ist dabei häufig nicht ausreichend, vor allem wenn das Granulat statisch aufgeladen ist und der Staub (11) an den Granulatkörnern haftet. Für diesen Fall wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, ein ionisiertes Gas (34) an das Granulat (4) heranzubringen und dadurch die Anhaftung der Staubpartikel am Granulat, die sog. Lorenzkraft, aufzuheben, sodass der Staub (11) abgesaugt werden kann.

Dies wird unterstützt durch ein Aufwirbeln des Granulates im Granulatbehälter (9) mittels des ionisierten Gases (34) oder zusätzlich eingeschossener Druckluft (41), wobei die Wände des Granulatbehälters (9) vorzugsweise aus Glas bestehen.

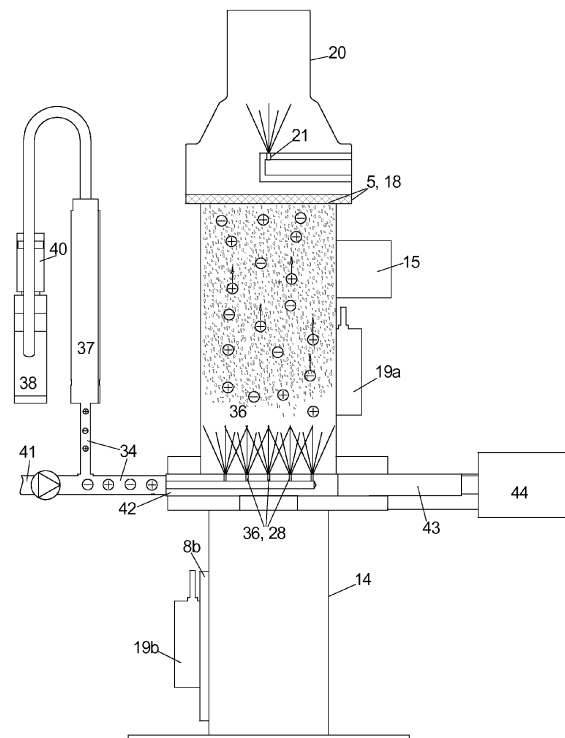


Fig. 7b

EP 2 711 097 A1

Beschreibung

I. Anwendungsgebiet

[0001] Die Erfindung betrifft das Entstauben von Schüttgütern mittels Ionisierung.

II. Technischer Hintergrund

[0002] Vor allem in der Kunststofftechnik, aber auch in der Pharmazie - und der Lebensmitteltechnik, müssen häufig Rohmaterialien in Form von Schüttgütern, beispielsweise Granulaten, Mahlgütern, groben Pulvern o. ä. gehandhabt werden. Für die Zwecke der vorliegenden Anmeldung werden alle Schüttgüter mit dem verkürzten Begriff "Granulat" bezeichnet.

[0003] Gerade das Transportieren dieser Schüttgüter erfolgt häufig mittels Druckluft-Fördertechnik, bei der das Granulat mittels Druckluft durch Förderleitungen gesaugt und an den gewünschten Ort gebracht wird.

[0004] Das Granulat soll für die weitere Verarbeitung, beispielsweise dem Einsatz als Rohmaterial in einer Kunststoff-Spritzgussmaschine, möglichst sauber sein und insbesondere nicht mit staubförmigen Verunreinigungen belastet sein. Diese staubförmigen Verunreinigungen können sowohl aus Fremdmaterial bestehen, welches bei der Herstellung oder beim Transport unbeabsichtigt dem Granulat beigelegt wurden, oder es kann sich auch um staubförmige Partikel aus dem gleichen Material wie das Granulat selbst handeln, was jedoch je nach anschließendem Verwendungszweck ebenfalls unerwünscht sein kann.

[0005] Deshalb besteht das generelle Ziel, solche Granulate vor der Verwendung von dem darin enthaltenen Staubanteil zu trennen.

[0006] Hierfür stehen unterschiedliche Techniken zur Verfügung, von einfachen Sieben über ein Abtrennen der Transportluft von Granulat und Filtern der Transportluft bis hin zu der Fraktionentrennung mittels eines Zyklons.

[0007] Eines der dabei auftretenden Probleme ist die starke Haftung von Staubpartikeln und Granulatpartikeln aneinander, aber auch die Anhaftung von Staubpartikeln an Vorrichtungsteilen wie Förderleitungen oder Granulatbehältern.

[0008] Diese starke Anhaftung ist häufig durch elektrostatische Aufladung bewirkt, sodass ein Entfernen des Staubes mit mechanischen Maßnahmen in der Regel erst durchgeführt werden kann, wenn diese Bindungskräfte, vor allem die sog. Lorenzkraft, aufgehoben worden sind.

[0009] Prinzipiell ist dies bekanntermaßen dadurch möglich, dass die unterschiedlich geladenen und sich dadurch anziehenden Teile, in diesem Fall Staubpartikel einerseits und Granulatpartikel andererseits, jeweils entladen werden, beispielsweise indem die eine Fraktion geerdet wird.

[0010] Bei einer sehr großen Anzahl von sehr kleinen Partikeln, wie im vorliegenden Fall, ist dies in der Praxis

jedoch kaum möglich.

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

[0011] Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufheben der Bindungskräfte zwischen Staubpartikeln und Granulatpartikeln zur Verfügung zu stellen, welche einfach und kostengünstig funktionieren.

b) Lösung der Aufgabe

[0012] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 12 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0013] Diese Bindungskräfte werden erfindungsgemäß durch die Vorgehensweise aufgehoben, dass ein ionisiertes Gas, insbesondere ionisierte Luft, mit dem Granulat in Kontakt gebracht wird und vorzugsweise mit dem gesamten Granulat in Kontakt gebracht wird.

[0014] Sofern das Granulat chargenweise in einem Behälter entstaubt wird, wird das ionisierte Gas in den Behälter eingebracht. Jedoch kann bei einem kontinuierlichen Behandlungsverfahren das ionisierte Gas dem Granulat auch permanent, beispielsweise im Durchlauf, aufgegeben werden.

[0015] Das ionisierte Gas kann auf unterschiedliche Weise erzeugt werden, erfindungsgemäß vorzugsweise jedoch mit Hilfe eines elektrischen Lichtbogens, der bei einer angelegten Spannung von 2 bis 8 Kilovolt gehalten wird.

[0016] Die Wirkungsweise besteht darin, dass ja die Staubpartikel aufgrund ihrer positiven oder negativen elektrischen Ladung stark anhaften, vor allem an den Granulatpartikeln. Wenn nun ein gegensinnig geladenes Ion des ionisierten Gases mit einem solchen elektrisch geladenen Staubpartikel in Berührung gerät, neutralisieren sich die beiderseitigen Ladungen, und die starke Haftkraft des Staubartikels geht verloren, sodass die Staubpartikel sich leicht von den Granulatpartikeln lösen lassen und zum Beispiel mittels Windsichtung oder anderer Verfahren der Staub vom Granulat getrennt werden kann.

[0017] Das funktioniert natürlich besser, wenn das Granulat vereinzelt ist, also die Granulatkörner zueinander Abstand besitzen, als bei einem aufgeschütteten Granulat.

[0018] Sofern eine ausreichend große Menge pro Zeiteinheit an ionisiertem Gas zur Verfügung gestellt werden kann, kann das Granulat auch im Durchlauf, also beispielsweise durchlaufend durch einen Vorhang aus ionisiertem Gas, behandelt werden.

[0019] Da in der Regel jedoch ein gereinigtes Granulat nicht ständig mit einem großen Durchsatz pro Zeiteinheit benötigt wird, wird das vom Staub zu reinigende Granulat vorzugsweise chargenweise behandelt, indem eine be-

stimmte Menge eines ungereinigten Granulates in einen Granulatbehälter eingebracht und dort entstaubt wird. Zu diesem Zweck wird der Granulatbehälter nur teilweise mit Granulat gefüllt, u.a. deshalb, damit das im unteren Bereich des Granulatbehälters liegende Granulat durch Einschießen von einem Gas, z.B. dem ionisierten Gas oder separater Druckluft, ein Hochheben und dabei Vereinzeln des Granulates und Verteilung im gesamten Granulatbehälter erfolgen kann, sodass in diesem Zustand das ionisierte Gas besonders leicht zwischen den auf Abstand zueinander befindlichen Granulat-Körnern hindurchströmen kann und alle Staubteilchen und Granulatkörner überstreichen kann.

[0020] Das Hochheben und dabei Vereinzeln des Granulates erfolgt durch Einbringen von Gas in das Granulat, welches das Granulat von unten nach oben durchströmt und dadurch die Granulat-Körner hochhebt, was am besten dadurch erfolgt, dass diese Gasströmung über den gesamten horizontalen Querschnitt des Granulat-Behälters gleichmäßig erzeugt wird und das Granulat durchströmt. Je ungleichmäßiger das Einbringen dieser Gasströmung erfolgt, umso mehr findet statt dem hochheben und möglichst stationären schweben der Granulat-Körner im oberen Bereich des Granulatbehälters ein ständiges verwirbeln der Granulatkörner, also ein Aufwirbeln im Granulatbehälter, statt, was jedoch so weit als möglich minimiert werden soll, um die dadurch bewirkte Reibung der Granulatkörper aneinander zu minimieren, die selbst wiederum Abrieb und damit Staub erzeugt.

[0021] Die Aufhebung der Bindungskräfte zwischen Staub und Granulat setzt voraus, dass das ionisierte Gas möglichst das gesamte in dem Granulatbehälter aufgenommene Granulat erreicht. Dies wird durch unterschiedliche Maßnahmen begünstigt:

Zum einen wird das ionisierte Gas mit einem Druck oberhalb des Atmosphärendruckes, insbesondere mit 1 bar bis 5 bar Überdruck, in den Granulatbehälter eingebracht.

[0022] Jeder Bereich innerhalb des Granulatbehälters kann durch das ionisierte Gas auch dadurch erreicht werden, dass das Einbringen des ionisierten Gases in den Granulatbehälter über einen hohlen Zufuhrkörper erfolgt, der sich durch eine der Wände des Granulatbehälters hindurch in dessen Inneres erstreckt und sich entlang der größten Ausdehnung des Granulatbehälters über mehr als 60 % in dieser Richtung erstreckt, vorzugsweise in der Mitte des Granulatbehälters betrachtet in Verlaufsrichtung des Zufuhrkörpers und/oder der in seiner Kontur etwa der Innenkontur des Granulatbehälters angepasst ist, also zu dessen Wänden überall in etwa den gleichen Abstand einhält.

[0023] Der Zufuhrkörper kann ein einfaches, an der vorderen Stirnseite vorzugsweise verschlossenes, Rohr sein. Jedenfalls muss der Zufuhrkörper für das ionisierte Gas durchdringbar sein, beispielsweise indem er eine Vielzahl von Durchlassöffnungen in den Wandungen und

auch in der ansonsten geschlossenen Stirnseite des Zufuhrkörpers aufweist.

[0024] Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass das ionisierte Gas möglichst weit entfernt von der Auslassöffnung für die staubbeladene Luft in den Granulatbehälter eingebracht wird, so dass das ionisierte Gas einen möglichst weiten Weg bis zu der Auslassöffnung für die Luft zurücklegen muss und damit die Wahrscheinlichkeit groß wird, auf diesem Weg die Ladung eines Staubteilchens zu neutralisieren.

[0025] Da sich die Auslassöffnung in der Regel im oberen Bereich des Granulatbehälters befindet, wird die Zufuhröffnung für das ionisierte Gas möglichst weit unten, nahe der Bodenfläche des Granulatbehälters oder in der Bodenfläche des Granulatbehälters, vorgesehen, auch wenn die Bodenfläche durch ein Verschleißelement wie etwa einen Schieber oder einen Verschlusskörper gebildet wird.

[0026] Vorzugsweise wird das ionisierte Gas und/oder das zum hochheben des Granulates benutzte Gas nicht nur über eine sondern mehrere über den Umfang und/oder die Bodenfläche des Granulatbehälters verteilte Zufuhröffnungen in den Granulatbehälter eingebracht.

[0027] Die Zufuhr-Öffnungen sollten dabei einen Durchmesser von mindestens 50 %, besser mindestens 80 % des kleinsten Durchmessers eines GranulatKornes besitzen aber höchstens 90 % des kleinsten Durchmessers besitzen. Denn bei einer zu kleinen Zufuhr-Öffnung werden die Gas-Ionen so nahe zueinander gebracht, dass sie sich gegenseitig hinsichtlich ihrer Ladung häufig wieder neutralisieren, während andererseits darauf geachtet werden muss, dass natürlich keine Granulat-Körner in eine Zufuhr-Öffnung hinein fallen können.

[0028] Um auch mit einer relativ geringen Menge an erzeugtem ionisiertem Gas pro Zeiteinheit zuverlässig entstauben zu können, wird das Granulat im Granulatbehälter mehrfach hintereinander, vorzugsweise mit Wartezeit dazwischen, aufgewirbelt und dabei das Granulat mit dem ionisierten Gas in Kontakt gebracht. Zu diesem Zweck wird ionisiertes Gas vor dem Hochheben, insbesondere Aufwirbeln des Granulats in den Granulatbehälter eingebracht und über die Einbringungsdauer eine hohe Dichte an Ionen im Granulatbehälter erzeugt, die zwar auch in das abgelagerte Granulat hinein vordringen, aber nur bis zu einer bestimmten Tiefe, jedoch beim Hochheben, insbesondere Aufwirbeln des Granulates mit sehr vielen, vorzugsweise allen, Granulat-Partikeln in Kontakt geraten. Das Aufschütten vom Granulat in dem Granulatbehälter bei dessen Füllung erfolgt maximal bis auf 30 %, besser nur bis auf 20 %, besser nur bis auf 15 % des Volumens des Granulat-Behälters. Auch während des Aufwirbelns wird vorzugsweise weiterhin ionisiertes Gas in den Granulatbehälter eingebracht.

[0029] Das Hochheben, insbesondere Aufwirbeln, erfolgt vorzugsweise durch das Einschießen von Druckluft in das im Granulatbehälter abgelagerte Granulat, wobei die Druckluft einen höheren Druck besitzt als das eingebrachte ionisierte Gas, oder durch das Einbringen des

ionisierten Gases mit ausreichendem Überdruck in den Granulatbehälter. Dabei soll gerade noch ein ausreichendes Hochheben des Granulates erfolgen, aber möglichst kein Aneinanderreiben der Granulat-Körner durch Aufwirbeln. Deshalb wird der Druck und/oder der Volumenstrom beim Einbringen der Druckluft oder des ionisierten Gases so gering wie möglich gewählt, so dass eben noch ein Hochheben und Schweben der Granulat-körner erfolgt. Unterstützt wird dies durch den an der Auslassöffnung für die Luft anliegenden Unterdruck: Die vom Boden hoch gehobenen Granulat-Körner geraten in den Einflussbereich des darüber herrschenden Unterdruckes und werden dadurch zusätzlich nach oben gezogen.

[0030] Das einbringen von ionisiertem Gas, vorzugsweise ionisierter Luft, erfolgt dabei vorzugsweise während der gesamten Phase des hochheben und eventuell bereits vorher, um die Lebensdauer des Ionisators zu schonen, die durch häufiges Einschalten sinkt, vor allem wenn die Ionisierung mittels eines elektrischen Lichtbogens geschieht, da dann die Lichtbogen-Spitze schneller verschleißt.

[0031] Das Einbringen von ionisiertem Gas kann auch bereits beim Füllen des Granulatbehälters erfolgen, jedoch ist dies wegen der kurzen Fülldauer nicht der entscheidende Punkt.

[0032] Da die Lichtbogen-Spitze auch immer schlechter arbeitet, je mehr Verunreinigungen das zu ionisierende Gas in Form von Feststoffen oder Flüssigkeiten enthält, wird das ionisierte Gas vor der Ionisierung vorzugsweise von Feststoffverunreinigungen und/oder auch von flüssigen Verunreinigungen, insbesondere Öl, gereinigt, was insbesondere dann notwendig ist, wenn als zu ionisierendes Gas die von einem üblichen Druckluftnetz zur Verfügung gestellte und hinsichtlich des Druckes nur auf das notwendige Maß reduzierte Druckluft verwendet wird.

[0033] Dennoch muss die Ionisierspitze in Abständen gereinigt werden. Dies kann entweder immer dann erfolgen, wenn eine Sichtprüfung durch ein Fenster des Granulatbehälters zeigt, dass trotz Ionisierung und Absaugen in der Luft Staub enthalten ist, oder die Reinigung erfolgt in festgelegten Wartungsintervallen, z.B. festgelegt in Betriebsstunden des Ionisators.

[0034] Die Trennung des Staubes von den Granulat-körnern - und auch von den Innenwänden des Granulatbehälters - erfolgt erfindungsgemäß vorzugsweise durch Absaugen der Luft, die sich im Granulatbehälter befindet zusammen mit dem Staub durch ein Sieb, welches vom Staub, aber nicht von den Granulatkörnern durchdrungen werden kann.

[0035] Vorzugsweise ist zumindest beim Absaugen der Luft die Granulat-Einlassöffnung des Granulatbehälters geschlossen, um den Aufbau eines Unterdruckes zu ermöglichen.

[0036] Die im unteren Bereich des Granulatbehälters vorhandene, verschließbare, Granulatöffnung wird während des Einbringens von ionisiertem Gas und der Ent-

staubung, also dem Absaugen der Luft, nachdem das Granulat aufgewirbelt wurde, geschlossen gehalten, um durch das mehrfache Aufwirbeln und Luftabsaugen die gleiche Charge an Granulat mehrfach hintereinander bearbeiten, also entstauben zu können.

[0037] Wie viele Aufwirbelungsvorgänge hintereinander und mit welchen Wartezeiten dazwischen durchgeführt werden, hängt von der Art des Granulates und insbesondere von dessen Staubanteil und/oder Haftvermögen und/oder elektrostatischer Aufladung ab.

[0038] Die Anzahl der Aufwirbelungen einer Charge des Granulates liegt dabei in der Regel zwischen 1mal und 5mal.

[0039] Das Aufwirbeln des Granulates mittels Druckluft und das Einbringen von ionisiertem Gas erfolgt in der Regel über getrennte Öffnungen, jedoch kann beides auch funktions-vereintigt werden, indem der Druck, mit dem das ionisierte Gas eingebracht wird, und der Punkt der Einbringung in das Granulat so gewählt werden, dass dadurch eine Aufwirbelung des Granulates im Behälter erfolgt. Ggf. wird hierfür der Druck des eingebrachten ionisierten Gases auch variiert, insbesondere periodisch variiert, sodass abwechselnd Aufwirbelung stattfindet oder nicht.

[0040] Dass Luft zusammen mit dem Staub aus dem Granulatbehälter abgesaugt wird, erreicht man in der Regel dadurch, dass der dafür notwendige Unterdruck in der Absaugleitung mittels Druckluft erzeugt wird und die dafür benötigte Druckluft sowie die Luft, die ionisiert wird und/oder die Luft zum Aufwirbeln des Granulates vorzugsweise alle aus der gleichen Druckluftquelle entnommen wird, und lediglich über Druckreduzier-Ventile auf den notwendigen Druck an jeder Verbrauchsstell angepasst wird, insbesondere für das zu ionisierende Gas.

[0041] Zur Durchführung des bisher beschriebenen Entstaubungsverfahrens benötigt man eine Vorrichtung, die zunächst einmal - wie für Chargenbehandlung üblich - einen Granulatbehälter besitzt, der eine Granulateinlassöffnung und eine Granulatauslassöffnung aufweist sowie darüber hinaus eine Auslassöffnung zum Absaugen der Luft zusammen mit dem zu entfernenden Staub.

[0042] Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung weiterhin eine Zufuhröffnung für das ionisierte Gas zum Austreten des ionisierten Gases in den Granulatbehälter hinein und gegebenenfalls wenigstens eine zusätzliche Druckluft-Düse zum Aufwirbeln des Granulates.

[0043] Die Zufuhröffnung ist mit einer Gaszufuhr verbunden, in der ein Ionisator angeordnet ist, der insbesondere einen elektrischen Lichtbogen umfasst.

[0044] Vorzugsweise ist der Ionisator so nahe als möglich am Granulatbehälter angeordnet.

[0045] Um den Druck in der Gaszufuhr und damit in der Zufuhr von ionisiertem Gas in den Granulatbehälter zu regeln, ist in der Gaszufuhr ferner bevorzugt ein Druck-Regelventil angeordnet.

[0046] Vorzugsweise ist die Gaszufuhr eine Druckluft-Zufuhr, wobei die Druckluft vorzugsweise aus der gleichen Druckluftquelle gespeist wird wie die Druckluft zum

Aufwirbeln des Granulates und/oder die Druckluft zum Fördern des Granulates in den Granulatbehälter hinein.

[0047] Der Granulateinlass des Granulat-Behälters ist vorzugsweise verschließbar, so dass er nur geöffnet wird beim Füllen des Granulat-Behälters. Der Füllstandssensor, mit dem die Füll Höhe des Granulatbehälters geregelt wird, ist in der Höhe einstellbar.

[0048] Wenigstens die Seitenwände des Granulatsbehälters bestehen aus Glas oder einem anderen durchsichtigen, nicht leitenden, abriebfesten Material, so dass die darin enthaltenen Ionen nicht so leicht neutralisiert werden können und zusätzlich auch eine Sichtprüfung des Staubanteils im Inneren jederzeit möglich ist.

[0049] Die Granulatauslassöffnung ist verschließbar, vorzugsweise mit einer Granulatklappe, einem Granulatschieber oder einem kegeligen Verschluss-Körper und befindet sich in der Regel im Boden des Granulatbehälters, damit nach Öffnen der Granulatauslassöffnung das darin befindliche Granulat schwerkraftbedingt herausfallen kann.

[0050] Die wenigstens eine Zufuhröffnung für das ionisierte Gas und/oder die wenigstens eine Druckluft-Düse zum Hochheben, insbesondere Aufwirbeln des Granulates sind möglichst weit unten im Granulatsbehälter angeordnet, insbesondere in dem Verschleißkörper der Verschleißvorrichtung, beispielsweise dem Schieber oder kegeligen Verschlusskörper. Die Zufuhröffnung besitzt auch eine Mindestgröße von mindestens 50 %, besser mindestens 80 % der Größe eines Granulatkorner, damit die Ionen beim hindurchtreten nicht zu eng aneinander geraten und sich gegenseitig neutralisieren.

[0051] Unter dem Granulatbehälter kann ein weiterer Granulat-Endbehälter angeordnet sein, sodass der bisher "Granulatbehälter" genannte Behälter dann nur ein Granulat-Zwischenbehälter ist.

[0052] Der Endbehälter dient damit als Vorratspuffer für entstaubtes Granulat, und die Entstaubung wird mit weiteren Chargen im Zwischenbehälter fortgesetzt, sobald im Endbehälter der Füllstand unter ein vorgegebenes Minimum fällt.

[0053] Zu diesem Zweck ist in einem solchen Endbehälter zumindest ein Füllstandssensor für eine Mindestfüllmenge und gegebenenfalls auch ein Füllstandssensor für eine maximale Füllmenge enthalten, beispielsweise kapazitive Sensoren, die durch entsprechende Fenster hindurch den Füllstand detektieren.

[0054] Als ionisiertes Gas muss dabei nicht unbedingt Luft verwendet werden, aber dies ist eine einfache und kostengünstige Lösung. Bei Verwendung anderer ionisierter Gase können diese schwerer oder leichter als Luft sein, und dementsprechend kann bei einem ionisierten Gas das schwerer ist als Luft, die Zufuhr bevorzugt von oben her in den Granulatbehälter erfolgen oder bei einem ionisierten Gas, das leichter ist als Luft, von unten her in den Granulatbehälter erfolgen, da das Gas dann in die jeweils andere Richtung von selbst strömt.

[0055] In der Luftauslassöffnung ist ein Sieb angeordnet, welches zwar von Staub aber nicht vom Granulat

durchdrungen werden kann, wodurch die Abscheidung des Granulats im Entstauber durchgeführt wird und damit die Zusatzfunktion der Granulatabscheidung erreicht wird.

5 **[0056]** Da der Ionisator von Zeit zu Zeit gereinigt werden muss, besitzt er vorzugsweise einen Betriebsstundenzähler, und die Reinigung wird in Reinigungsintervallen von einer bestimmten Anzahl von Betriebsstunden festgelegt.

10 **[0057]** Alle relevanten Komponenten, also Druckregelventil und/oder Sperrventil in der Gaszufuhr, Ionisator, Verschleißvorrichtung in der Granulat-Fördervorrichtung für Granulat in den Granulatbehälter hinein, Füllstandssensor im Granulat-Endbehälter und/oder im Granulat-Zwischenbehälter oder im einzigen Granulatbehälter, stehen mit einer Steuerung in Verbindung, die diese Komponenten ansteuert. Die Steuerung ist dabei auch in der Lage, die Wartezeit zwischen den Anhebe-Vorgängen zu steuern, in der ja weiterhin eine Beaufschlagung mit ionisiertem Gas erfolgt, als auch die Anzahl der Anhebe-Vorgänge, sowie den Druck, mit dem das ionisierte Gas und/oder die zugeführte Druckluft dem Granulatbehälter zugeführt wird als auch die Zeitdauer mit Beginn und Ende der Zuführung an ionisiertem Gas, insbesondere in Relation zum Zeitpunkt der erneuten Füllung des Granulatbehälters.

25 **[0058]** Darüber hinaus kann der Granulatbehälter spezifisch gestaltet sein, indem beispielsweise die der Druckluftdüse gegenüber liegende Wand, in der Regel die Rückwand, des Granulatbehälters schräg nach oben ansteigend ausgebildet ist und auf der Außenseite verstärkt ist, insbesondere mit einer Metallplatte, um dem starken Verschleiß des aus der Aufwirbelungsdüse austretenden Druckluftstrahles zu widerstehen. Dieser Verschleiß kann gemindert werden, indem die Aufwirbelungsdüse mehrere Düsenöffnungen besitzt, von denen zumindest eine, insbesondere mehrere, Düsenöffnungen schräg nach oben gerichtet sind, also nicht alle horizontal auf die gegenüberliegende Wand gerichtet sind.

30 **[0059]** Falls der Granulatbehälter ein Granulat-Zwischenbehälter ist, unter dem sich zusätzlich ein Granulat-Endbehälter befindet, ist der Granulat-Zwischenbehälter gegenüber dem Granulat-Endbehälter um eine Achse abklappbar, und wenn die Verschlusseinrichtung, die den Durchgang dazwischen verschließt, beispielsweise die Verschlussklappe, dabei am unteren Behälter, dem Granulat-Endbehälter, befestigt ist, kann nach dem Abklappen der Granulat-Zwischenbehälter sehr einfach von unten her gereinigt werden.

40 **[0060]** Die Förderleitung für Granulat in den Granulatbehälter hinein ist vorzugsweise mittels einer Verschlusseinrichtung, z.B. einer Verschlussklappe, verschließbar, die ebenfalls insbesondere mit der Steuerung in Verbindung steht und von dieser angesteuert wird.

55 **[0061]** Das aus dem Zufuhrkörper ausströmende ionisierte Gas kann jedoch immer ungehindert den Granulatbehälter verlassen, nämlich durch die Auslassöffnung

für Luft, die nicht verschließbar ist, so dass kein nachteiliger hoher Staudruck im Granulatbehälter entstehen kann, der das Einströmen von ionisiertem Gas behindert oder gar unterbindet.

c) Ausführungsbeispiele

[0062] Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1a: eine erste Bauform eines Granulatabscheiders mit nur einem Granulat-Behälter,

Fig. 1b: eine erste Bauform eines Granulatabscheiders mit Granulat-Zwischenbehälter und Granulat-Endbehälter,

Fig. 1c: den Granulatabscheider der Fig. 1b in der Ansicht von der Rückseite her,

Fig. 1d: einen Granulatabscheider ähnlich Fig. 1b in der Seitenansicht,

Fig. 1e: den Granulatabscheider gemäß Fig. 1d in der Ansicht von vorne,

Fig. 2a: den Granulatabscheider gemäß Figur 1b mit gefülltem Granulat-Zwischenbehälter,

Fig. 2b: den Granulatabscheider beim Einbringen von ionisiertem Gas in den Granulat-Zwischenbehälter,

Fig. 3: den Granulatabscheider beim Aufwirbeln des Granulats im Granulat-Zwischenbehälter,

Fig. 4: den Granulatabscheider nach dem Entleeren des Granulat-Zwischenbehälters,

Fig. 5a: eine Gesamtdarstellung einer Druckluftförderanlage mit Granulatabscheider gemäß der Erfindung beim Füllen des Granulat-Zwischenbehälters,

Fig. 5b: die Druckluftförderanlage gemäß Fig. 5a beim Entstauben des Granulats im Granulat-Zwischenbehälter,

Fig. 5c: die Druckluftförderanlage gemäß Fig. 5a nach dem Entleeren des Granulat-Zwischenbehälters,

Fig. 6a: eine dritte Bauform eines Granulatabscheiders,

Fig. 6b: eine vierte Bauform eines Granulatabscheiders beim Entstauben,

Fig. 6c: die vierte Bauform des Granulatabscheiders im entleerten Zustand,

5 Fig. 7a: eine fünfte Bauform eines Granulatabscheiders,

Fig. 7b: eine Abwandlung der fünften Bauform des Granulatabscheiders und

10 Fig. 7c: eine Aufsicht auf den Schieber des Granulatabscheiders.

[0063] In Fig. 1a zeigt in der Seitenansicht einen Granulatabscheider 1 mit nur einem einzigen Granulat-Behälter 9, in den eine bestimmte Menge von Granulat 4, wie beispielsweise in Fig. 2 ersichtlich, eingebracht und jeweils eine solche Charge entstaubt werden kann:

20 Der Granulat-Behälter 9 ist hochformatig, also die Höhe ist die größte Erstreckungsrichtung des Granulat-Behälters 9.

[0064] Das Granulat gelangt über eine Förderleitung 15 in den Granulat-Behälter 9, die in dessen abnehmbaren Deckel 27 mündet, die den oberen Abschluss des Granulatbehälters 9 bildet.

25 **[0065]** Das Granulat kann den Granulat-Behälter 9 über die Granulat-Auslassöffnung 25, die vorzugsweise die gesamte Bodenfläche des Granulat-Behälters 9 ausmacht, wieder verlassen, wobei diese Granulat-Auslassöffnung 25 vorzugsweise verschließbar ist.

30 **[0066]** Im Gegensatz zu der gerade und vertikal verlaufenden Frontwand ist die Rückwand des Granulat-Behälters 9 im unteren Bereich schräg, so dass sich der Querschnitt des Granulat-Behälters 9 in diesem Bereich nach unten hin zur Granulat-Auslassöffnung 25 immer mehr verringert. Im unteren Bereich der Frontwand ist eine Druckluftdüse 28 angeordnet, über die Druckluft zum Hochheben, insbesondere Aufwirbeln, des Granulats 4 im Granulat-Behälter 9 eingeschossen werden kann.

35 **[0067]** Im oberen Bereich einer Seitenwand, hier der Rückwand, ist eine Auslassöffnung 18 angeordnet, an welche eine Staubleitung 20 angeschlossen ist, über welche Luft aus dem Granulat-Behälter 9 strömen kann und insbesondere aus diesem abgesaugt werden kann, indem in der Staubleitung 20 eine Ejektor-Druckluftdüse 21 angeordnet ist, vorzugsweise in Form eines Winkelstückes, die einen Unterdruck in der Staubleitung 20 erzeugt.

40 **[0068]** Indem die Auslassöffnung 18 von einem Sieb 5 bedeckt ist, welches zwar von Luft und Staub, aber nicht vom Granulat durchdrungen werden kann, verbleibt das Granulat 4 im Granulat-Behälter 9 des Granulatabscheiders 1.

45 **[0069]** Um die Entstaubung des Granulats 4 im Granulat-Behälter 9 zu verbessern, ragt durch den Deckel 27 etwa in der Mitte des in der Aufsicht betrachteten

Querschnittes ein hohler Zufuhrkörper **35** in Form eines runden Rohres **35** vertikal nach unten in den Granulat-Behälter **9** hinein. Über Durchlassöffnungen **36** sowohl in den Wandungen des Zufuhrkörpers **35** und insbesondere auch in dessen ansonsten verschlossener Stirnfläche kann ein ionisiertes Gas **34** in den Granulat-Behälter **9** eingebracht werden:

[0070] Zu diesem Zweck steht das hintere, außerhalb des Granulat-Behälters **9** befindliche Ende des offenen Zufuhrkörpers **35** mit einer Gaszufuhr in Verbindung, in deren Verlauf ein Ionisator **37** angeordnet ist, der das ihn durchströmende Gas ionisiert. In der Gaszufuhr sind weiterhin ein Druckregel-Ventil **38** und ein Sperrventil **40** angeordnet.

[0071] In der Frontwand des Granulat-Behälters **9** ist ferner ein Fenster **8a** dicht eingearbeitet, welches unterschiedlichen Zwecken dient:

Zum einen ist im mittleren Bereich der Höhe des Granulat-Behälters **9** auf der Außenseite des Fensters ein kapazitiver Füllstands-Sensor **19a** angeordnet, der beim Füllen des Granulat-Behälters **9** erkennt, wenn die gewünschte Füllhöhe erreicht ist, und die Zufuhr von Granulat **4** daraufhin über eine Steuerung **22** abgeschaltet wird, welche auch mit allen anderen ein- und ausschaltbaren Komponenten verbunden ist.

[0072] Ferner dient das Fenster **8a** dazu, um durch einfache Sichtprüfung in den Granulat-Behälter **9** hinein beobachten zu können, ob und wie gut die Entstaubung des Granulates **4** darin funktioniert.

[0073] **Fig. 1b** zeigt einen Granulatabscheider **1**, bei dem zusätzlich unter dem jetzt als Granulat-Zwischenbehälter dienenden Granulat-Behälter **9** ein weiterer Granulat-Endbehälter **14** angeordnet ist, indem das Granulat **4** bei offener Granulat-Auslassöffnung **25** hineinfallen kann. In dem Granulat-Endbehälter **14** ist eine Granulatklappe **6** befestigt, die diese Granulat-Auslassöffnung **25** durch Anlage von unten verschließen kann und die ebenfalls mit der Steuerung **22** in Verbindung steht.

[0074] An der Frontwand des Granulat-Endbehälters **14** ist wiederum ein Fenster **8b** eingearbeitet, durch welches hindurch ein Füllstands-Sensor **19b** den dortigen Füllstand misst.

[0075] **Fig. 1c** zeigt den Granulatabscheider **1** gemäß **Fig. 1b** in der Ansicht von hinten, in der ersichtlich wird, dass sich auch die Seitenwände des Granulat-Zwischenbehälters **9**, auch wenn es sich um einen einzigen Granulat-Behälter **9** handelt, im unteren Bereich schräg nach unten auf die Granulat-Auslassöffnung **25** zulaufen.

[0076] **Fig. 1d** zeigt in gleicher Ansicht wie **Fig. 1b** eine zu dem dortigen Granulatabscheider **1** ähnliche Ausführungsform, bei der zusätzlich der Granulat-Zwischenbehälter **9** gegenüber dem Granulat-Endbehälter **14** um eine querverlaufende horizontale Achse **24** nach hinten gekippt werden kann. Wie ersichtlich, befindet sich die Granulatklappe **6** dabei weiter am Granulat-Endbehälter

14, so dass in dieser nach hinten gekippten Stellung der Granulat-Zwischenbehälter **9** eine untere offene Granulat-Auslassöffnung **25** aufweist, die gut zugänglich ist für Reinigungsarbeiten im Inneren des Granulat-Zwischenbehälters **9** von unten her.

[0077] **Fig. 1e** zeigt diesen Granulatabscheider **1** in der Ansicht von vorne, wobei dort in dem Deckel **27** zwei Förderleitungen **15** nebeneinander münden für zwei verschiedene Granulate, die in dem Granulatabscheider **1** in einem bestimmten Mengenverhältnis gemischt werden sollen, was ebenfalls mittels der Steuerung **22** erfolgen kann, die die Förderung in den beiden Förderleitungen **15** im richtigen Verhältnis zueinander zu- und abschalten kann.

[0078] Die **Figuren 2a,b** sowie die **Figuren 3 und 4** zeigen nun - am Beispiel eines Granulatabscheiders **1** mit Granulat-Zwischenbehälter **9** und Granulat-Endbehälter **14** - die verschiedenen Verfahrenszustände für das Entstauben einer Charge von Granulat **4** im Granulat-Zwischenbehälter **9**:

Gemäß **Fig. 2a** wird zunächst - bei geschlossener unterer Granulat-Auslassöffnung **25**, also geschlossener Granulatklappe **6** - solange über die Förderleitung **15** Granulat **4** in den Granulat-Zwischenbehälter **9** gefördert, bis über den Füllstands-Sensor **19a** ein ausreichender Füllstand detektiert und über die Steuerung die weitere Förderung von Granulat gestoppt wird.

[0079] Eventuell schon mit Beginn der Einförderung von Granulat **4** in den Granulat-Zwischenbehälter **9** wird begonnen, über den Zufuhrkörper **35** ionisiertes Gas **34** in den Granulat-Zwischenbehälter **9** zu bringen, wie in **Fig. 2b** dargestellt. Die Ionen des ionisierten Gases **34** verteilen sich dabei im Luftraum oberhalb des Granulates **4**, und dringen auch etwas, allerdings in geringerer Anzahl, in das abgelagerte Granulat **4** ein, vor allem durch Austritt aus denjenigen Durchgangsöffnungen **36** des Zufuhrkörpers **35**, die sich im abgelagerten Granulat **4** befinden.

[0080] Nachdem eine vorgegebene Zeit lang bereits das ionisierte Gas **34** in den Granulat-Zwischenbehälter **9** eingebracht wurde, wird nun zusätzlich, also ohne Unterbrechung des Einbringens von ionisiertem Gas **34**, durch Einschießen von Druckluft über die Druckluftdüse **28** gemäß **Figur 3** das Granulat **4** im gesamten Granulat-Zwischenbehälter **9** aufgewirbelt und verteilt. Gleichzeitig wird die im Granulat-Zwischenbehälter **9** befindliche Luft einschließlich des darin befindlichen ionisierten Gases **34** eine Zeit lang durch das Sieb **5** hindurch abgesaugt. Hierfür wird die Saugleitung **20** mit Unterdruck beaufschlagt, beispielsweise durch Aktivieren der Ejektor-Saugdüse **21**.

[0081] Da durch das Aufwirbeln der Granulatpartikel diese sowie die daran haftenden Staubpartikel mit sehr viel höherer Wahrscheinlichkeit mit einem der Gas-Ionen in Kontakt gelangen als im abgelagerten Zustand des

Granulates **4**, wird ein Teil der Staubpartikel seine elektrostatische Aufladung durch Kontakt mit den Gas-Ionen verlieren und sich von dem Granulatpartikel lösen und kann somit mit der Luft in die Staubleitung **20** abgesaugt werden.

[0082] Nach Beenden der Aufwirbelung lagert sich das Granulat **4** wieder im unteren Bereich des Granulat-Zwischenbehälters **9** ab, das Einbringen von ionisiertem Gas **34** wird weiterhin fortgesetzt über eine gewisse Wartezeit, und danach erneut ein Hochheben, insbesondere Aufwirbeln, mit Absaugung über die Saugleitung **20** durchgeführt.

[0083] Während der Wartezeit wird das Absaugen über die Saugleitung **20** unterbrochen, um eine möglichst hohe Konzentration von ionisiertem Gas **34** im Raum oberhalb des abgelagerten Granulates **4** zu erzielen. Allerdings darf die Wartezeit nicht zu lang werden, denn mit zunehmender Wartezeit steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die Ionen des ionisierten Gases **34** z.B. durch Kontakt mit den in der Regel aus Edelstahl bestehenden Außenwänden, also mit einem elektrisch leitenden Material, ihre Ladung verlieren und elektrisch neutral werden.

[0084] Deshalb muss - in Abhängigkeit von den spezifischen Eigenschaften des zu entstaubenden Granulates **4**, insbesondere dessen Staubanteil, dessen statischer Aufladung, dessen Haftfähigkeit, dessen Partikelgröße und gegebenenfalls weiteren Parametern - eine Vielzahl von Zyklen aus Wartezeit und Aufwirbelung/Absaugung hintereinander durchgeführt werden, wobei auch die Dauer vor allem der Wartezeit, gegebenenfalls auch der Zeitdauer für Hochheben, insbesondere Aufwirbeln, und Absaugung, in Abhängigkeit von den Parametern des Granulates **4** festgelegt werden sollte.

[0085] Da in der gezeichneten Anordnung die Druckluft-Stöße aus der Druckluftdüse **28** teilweise direkt und teilweise durch Reflektion an der schrägen Rückwand den Zufuhrkörper **35** treffen, wird dieser dadurch einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt sein. Aus diesem Grund kann es sinnvoll sein, den Zufuhrkörper **35** - wie beispielsweise in **Fig. 5a** dargestellt - nahe oder direkt an der Frontwand entlang verlaufen zu lassen im Bereich oberhalb der Druckluftdüse **28**.

[0086] Ebenso kann es zur gleichmäßigen Verteilung der Ionen des ionisierten Gases im Granulat-Behälter **9** oder Granulat-Zwischenbehälter **9** sinnvoll sein, den Zufuhrkörper so an die Kontur des Granulat-Behälters **9**, also dessen Innenflächen, anzupassen, dass - wie in **Fig. 1a** mit gestrichelten Linien dargestellt - der Zufuhrkörper **35** auf allen Seiten etwa den gleichen Abstand zu den Wänden des Granulat-Behälters **9** einnimmt.

[0087] Ob die Entstaubung erfolgreich und weit genug fortgeschritten ist, kann durch einfache Sichtprüfung durch das Fenster **8a** im Granulat-Behälter **9** bzw. Granulat-Zwischenbehälter **9** festgestellt werden, vor allem während der Aufwirbelung und Absaugung des Granulates **4**.

[0088] Ist die Entstaubung ausreichend weit fortge-

schritten, kann die entstaubte Charge durch Öffnen der Granulat-Auslassöffnung **25** in den als Puffer für eine nachgelagerte Verarbeitungsmaschine dienenden Granulat-Zwischenbehälter **14** fallen, wie in **Figur 4** dargestellt.

[0089] In der Regel ist ab diesem Zeitpunkt und bis zum Erreichen der nächsten Füllung im Granulat-Zwischenbehälter **9** die Einbringung von ionisiertem Gas **34** unterbrochen, jedoch ist dies nicht unbedingt notwendig. Nur wenn der Vorrat im Granulat-Endbehälter **14** über längere Zeit genügt, d.h. über längere Zeit kein neues Granulat **4** in den Granulat-Zwischenbehälter **9** eingefördert wird zum Entstauben, ist es sehr ratsam, den Ionisator **37** zu schonen, da auch dieser einer Verschmutzung und einem Verschleiß unterliegt, und den Ionisator **37** abzuschalten.

[0090] Die **Figuren 5a-c** zeigen eine vollständige Druckluft-Förderanlage für ein Granulat:

Der primäre Zweck besteht darin - wie in **Fig. 5a** dargestellt - ein z.B. Granulat **4** an einen gewünschten Ort zu befördern.

[0091] Das Granulat **4** wird dabei in einem oben offenen Vorratsbehälter **7**, beispielsweise einem Sack oder einem Fass, angeliefert und das Granulat soll in der benötigten Menge zum Beispiel einer Kunststoffspritzgussmaschine oder zuvor einem Granulattrockner zugeführt werden.

[0092] Dabei besteht häufig die Notwendigkeit, aus mehreren zur Verfügung stehenden Vorratsbehältern **7**, die unterschiedliche Granulate **4** enthalten, hintereinander kurzzeitig wechselnde Granulate **4** zuzufördern, so dass sich in der Praxis im Gegensatz zu den **Figuren 5a - c** nicht ein, sondern mehrere Vorratsbehälter **7** nebeneinander befinden.

[0093] Das Fördern erfolgt mittels Ansaugen des Granulates **4** aus dem Vorratsbehälter **7** über z.B. bei eine Sauglanze **16** mittels Förderluft **3**, die das angesaugte Granulat in der Förderluft von der Sauglanze **16** über eine meist als Schlauch ausgebildete Förderleitung **15** in den Granulatabscheider **1** befördert, der mit seiner unteren Ausgabeöffnung **31** oberhalb der gewünschten Bedarfsstelle, z.B. der Spritzgussmaschine, aufgebaut ist.

[0094] In diesem Fall besteht das Innere des Granulatabscheiders **1**, der Granulat-Sammelbereich, aus dem Granulat-Zwischenbehälter **9** oben und dem darunter liegenden Granulat-Endbehälter **14**, mit einer verschließbaren Granulatklappe **6** dazwischen.

[0095] Der Granulatabscheider **1** entspricht ansonsten der Bauform gemäß der **Figuren 1 - 4**.

[0096] Von der Auslassöffnung **18** wird die Förderluft **3** über eine Staubleitung **20**, die ebenfalls meist wieder als Schlauch ausgebildet ist, einem Staubsammelbehälter **12** zugeführt, in dessen Auslassöffnung sich ein Filter **2** zum Zurückhalten des Staubanteiles aus der Förderluft **3** befindet. Die Förderluft durchdringt somit den Filter **2** und tritt aus in die Umgebung, während sich der in der

Staubleitung **20** in der Förderluft **3** noch enthaltene Staub **11** am Boden des Staubbehälters **12** absetzt.

[0097] Die gesamte Anlage wird mittels Druckluft betrieben, indem auch der Unterdruck, der für die Förderluft **3** benötigt wird, mittels Druckluft erzeugt wird, und zwar mittels eines Transportejektors **21**, die beim Aufbau der Figur **5a - c** am Beginn der Staubleitung **20**, also im Staubableitungsstutzen, der am Granulatabscheider **1** angeordnet ist, vorgesehen ist:

Dabei handelt es sich um ein Winkelstück mit einer meist düsenförmigen Auslassöffnung, welches z.B. So in eine Seitenwand des Staubableitungs-Stutzens eingebaut ist, dass die Auslassöffnung dieses Transportejektors **21** mittig im meist runden Querschnitt des Stutzens angeordnet ist und Druckluft in Strömungsrichtung **10**, also die Verlaufsrichtung der Staubleitung **20** in Richtung Staubsammelbehälter **12**, abgibt, wodurch stromaufwärts des Transportejektors **21** ein starker Unterdruck erzeugt wird, der über den Granulat-Zwischenbehälter **9** und die Förderleitung **15** bis in die Sauglanze **16** zurück wirkt und an deren freien offenen Ende ein Ansaugen von Granulat **4** im Vorratsbehälter **7** bewirkt.

[0098] Die dafür benötigte Druckluft wird von einer Druckluftquelle **17** zur Verfügung gestellt, die ein eigener Druckluftkompressor sein kann oder ein Anschluss an ein größeres Druckluftnetz. Unter anderem die Abgabe der Druckluft an die einzelnen Stellen der Druckluftförderanlage wird von einer Steuerung **22** gesteuert:

Mit Druckluft wird ferner die Granulatklappe **6** angesteuert, die die Granulatöffnung **25** zwischen dem Granulat-Zwischenbehälter **9** und dem Granulat-Endbehälter **14** verschließt. Dabei ist bei fehlender Druckluftbeaufschlagung die Granulatklappe **6** im offenen Zustand und wird mittels Druckluftbeaufschlagung geschlossen.

[0099] Die Mündungen der ein oder mehreren Förderleitungen **15** in der Oberseite, nämlich dem Deckel **27**, des Granulatabscheidungers **1** sind mittels je einer Verschlussklappe **32** verschließbar, die schwerkraft-betätigt an der Unterseite der Auslassöffnung anliegt.

[0100] Figur **5a** zeigt nun den Fördervorgang:

Dabei ist die Granulatklappe **6** mittels Druckluftbeaufschlagung geschlossen und über den Transportejektor **21** wird Druckluft über die zu diesen Druckluftdüsen **21** führende unverzweigte Druckluftleitung **26a** eingeschossen.

[0101] Denn die aus dem Transportejektor **21** ausströmende Druckluft dient dem Aufbau des Unterdrucks in der Förderleitung **15** und damit dem Ansaugen des Granulates **4**. Der Unterdruck stromaufwärts des Transportejektors **21** sorgt auch dafür, dass die optional vorhan-

dene schwerkraft-betätigte Verschlussklappe **32** sich öffnet, da dies bei Vorhandensein einer solchen Verschlussklappe die einzige Stelle des ansonsten geschlossenen Granulat-Zwischenbehälters **9** ist, aus der Luft nachströmen kann, die von dem Transportejektor **21** angesaugt wird.

[0102] Auf diese Art und Weise sammelt sich das Granulat **4** am Boden des Granulat-Zwischenbehälters **9** immer mehr an, während der in der Förderluft **3** vorhandene frei schwebende Staubanteil durch die Staubleitung **20** abgeführt wird.

[0103] Das Füllen des Granulat-Zwischenbehälters **9** erfolgt solange, bis der auf der Außenseite des durchsichtigen Fensters **8a** in der Vorderwand des Granulat-Zwischenbehälters **9** angeordnete Füllstandssensor **19a** einen ausreichenden Füllstand im Granulat-Zwischenbehälter **9** an die Steuerung **22** meldet und diese die Druckluftzufuhr zum Transportejektor **21** abschaltet.

[0104] Nun wird - wie in Figur **5b** dargestellt - die im Granulat-Zwischenbehälter **9** enthaltene Charge an Granulat **4** entstaubt, wie anhand der Figuren **2b** und **3** erläutert.

[0105] Das Absaugen des Staubes erfolgt, indem auch dem Transportejektor **21** etwas Druckluft zugeführt wird, beide versorgt über die Leitungsverzweigung **33** und die Leitungen **26b**, aber mit einer Drossel **13** im Ast zum Transportejektor **21**.

[0106] Der Druckluftstrahl der Druckluftdüse **28** ist dabei auf den schräg gestellten unteren Teil der Rückwand des Granulat-Zwischenbehälters **9** gerichtet, die dadurch einem starken Verschleiß unterliegt, weshalb sie von der Außenseite her durch eine Metallplatte **30** verstärkt ist.

[0107] Die Neigung der Rückwand im unteren Bereich ist dabei so bemessen, dass der von dort nach oben abgelenkte Druckluftstrahl weiter oben auf das im senkrechten Teil der Rückwand eingelassene Sieb **5** der Auslassöffnung **18** auftrifft, und dieses von anhaftenden Verschmutzungen, vorzugsweise anhaftendem Staub, ebenfalls befreit, sowohl durch direkt dort auftreffende Druckluft aus der Druckluftdüse **28** als auch durch von dieser mitgerissene und gegen das Sieb **5** geschleuderte Granulatpartikel.

[0108] Anschließend wird - wie in Figur **5c** dargestellt - die Granulatklappe **6** geöffnet, wodurch das abgeschiedene Granulat **4** vom Granulat-Zwischenbehälter **9** in den Granulat-Endbehälter **14** fällt und von dort durch die Auslassöffnung **31** in die Bedarfsstelle.

[0109] Bei diesem Vorgang kann zusätzlich wiederum durch die beiden Druckluftdüsen **21**, **28** über die Leitungen **26b** Druckluft eingeschossen werden, um während des Herabfallens des Granulates **4** ebenfalls wieder enthaltene Reste an Staub von den Granulatkörnern zu lösen und durch die Staubleitung **20** abzuführen. Die Verschlussklappe **32** bleibt dabei schwerkraftbedingt geschlossen, da ein Nachströmen von Luft aus dem Granulat-Endbehälter **14** möglich ist.

[0110] Anschließend schließt sich die Granulatklappe **6** wieder und der Vorgang gemäß Figur **5a** beginnt von

neuem.

[0111] In den Leitungen **26a, b** sind jeweils Rückschlagventile eingebaut.

[0112] **Figur 6a** zeigt eine dritte Bauform eines Granulatabscheiders **1** ähnlich der zweiten Bauform gemäß **Figur 1b**, nämlich mit Granulat-Zwischenbehälter **9** und Granulat-Endbehälter **14** übereinander und einer Verschießeinrichtung dazwischen.

[0113] Die Bauform gemäß **Figur 6a** unterscheidet sich dabei in folgenden Punkten von der Lösung gemäß **Figur 1b**:

Zum einen bestehen die Seitenwände des Granulatbehälters **9** einschließlich des sich kegelig nach unten verjüngenden unteren Bereiches aus Glas, und bilden insbesondere einen Glaszylinder mit unterem Kegelansatz, um das Neutralisieren der Gas-Ionen durch metallische, also leitende, Umfangswände zu minimieren.

[0114] Ferner ist bei dieser Bauform die Auslassöffnung **18** für Luft, in der sich das Sieb **5** zum Zurückhalten des Granulates befindet, an der oberen Stirnfläche des Granulatbehälters **9** angeordnet, während die Förderleitung **15** zum Zuführen des zu behandelnden Granulates im oberen Bereich einer der Seitenwände mündet.

[0115] Zur Zufuhr von ionisiertem Gas **34** in das Innere des Granulatbehälters **9** erstreckt sich ein Zufuhrkörper **35** durch den kegeligen unteren Bereich des Granulatbehälters **9** in diesen hinein und besitzt in dem innerhalb des Granulatbehälters **9** liegenden Teil Durchlassöffnungen **36** als Zufuhröffnungen für das ionisierte Gas **34** in den Granulatbehälter **9** hinein.

[0116] Als Verschießeinrichtung zwischen dem unteren Ende des Granulatbehälters **9** und dem oberen Ende des Granulat-Endbehälters **14** dient in diesem Fall ein Schieber **42**, in dessen Oberseite sich Druckluftdüsen **28** befinden, über die - im geschlossenen Zustand des Schiebers, wie in **Figur 6a** dargestellt - Druckluft **41** von unten in den Granulatbehälter **9** eingeschossen werden kann und dadurch das Granulat im Granulatbehälter **9** hochgehoben und insbesondere aufgewirbelt werden kann.

[0117] Dementsprechend befindet sich das Granulat frei verteilt und schwebend im oberen Bereich, also etwa den oberen **80 %** des Volumens des Granulatbehälters **9**, während sich im untersten Bereich kaum oder überhaupt keine Granulat-Körner befinden.

[0118] Damit das Granulat vom Granulatbehälter **9** in den Granulat-Endbehälter **14** gelangen kann, besitzt der Schieber **42** eine Durchfallöffnung **43**, sodass durch Verschieben des Schiebers **42** in **Figur 6a** nach links die Verbindung zwischen Granulatbehälter **9** und Granulat-Endbehälter **14** geöffnet werden kann.

[0119] Der Schieber **42** wird mittels eines Schieber-Antriebs **44** bewegt, der mit der Steuerung des Granulatabscheiders in Verbindung steht.

[0120] Die Bauform der **Figur 6b** unterscheidet sich

von der Bauform gemäß **Figur 6a** lediglich dadurch, dass der Granulatbehälter **9** durchgehend den gleichen Querschnitt von oben bis unten besitzt, also insbesondere zylindrisch hinsichtlich seiner Außenwände ist, und im unteren Bereich keinen kegelförmigen oder sich andersartig verjüngenden Bereich aufweist.

[0121] Dadurch ist das Einbringen von einer definierten Bohrung in der aus Glas bestehenden Wand für das Einsetzen des Zufuhrkörpers **35** leichter, jedoch ist die untere zu verschließende Öffnung des Granulatbehälters **9** größer, sodass auch der Schieber **42** großflächiger ausgeführt werden muss und in der Regel auch eine größere Anzahl von Druckluftdüsen **28** aufweisen muss.

[0122] Auch in dieser **Figur** ist das Granulat hochgehoben und schwebend im oberen Bereich des Granulatbehälters dargestellt aufgrund der von unten eingeschossenen Druckluft aus den Druckluft-Düsen **28**.

[0123] **Figur 6c** zeigt den Granulatabscheider gemäß **Figur 6b** mit geöffnetem Schieber **42**, also der Durchfallöffnung **43** fluchtend mit der unteren Stirnfläche des Granulatbehälters **9**. Das Granulat ist dementsprechend bereits hinab gefallen und befindet sich in dem unteren Endbehälter **14**.

[0124] **Figur 7a** zeigt einen Granulatabscheider, der in seinem körperlichen Aufbau dem der **Figur 6a** entspricht, also mit kegeligem, sich verjüngendem, unterem Ende des oberen Granulatbehälters **9**.

[0125] Im Gegensatz zur Lösung bei **Figur 6a** kann hier das ionisierte Gas **34** jedoch über Auslassöffnungen **36** im Schieber **42**, also von der Bodenfläche des Granulatbehälters **9** her, in den Granulatbehälter **9** eingebracht werden, und mittels des Einbringens des ionisierten Gases auch das Hochheben und gegebenenfalls Aufwirbeln des Granulates im Granulatbehälter **9** bewirkt werden.

[0126] Im dargestellten Zustand erfolgt dies jedoch nicht, weshalb das Granulat am Boden des Granulatabscheiders **9** abgelagert ist mit einer Füllhöhe, die maximal die vorgesehene obere Grenze **46** hierfür erreicht, welche durch den Füllstandssensor **19a** kontrolliert wird, der in seiner Höhe am Granulatbehälter **9** einstellbar ist.

[0127] Ein zusätzliches Einschießen von Druckluft zum Aufwirbeln kann hier nicht durchgeführt werden.

[0128] Bei **Figur 7b** besitzt dagegen der Granulatbehälter **9** einen über die gesamte Höhe gleichbleibenden, insbesondere zylindrischen, Querschnitt wie gemäß **Figur 6b**, jedoch wird hier Druckluft **41** zum Hochheben und gegebenenfalls Aufwirbeln des Granulates und ionisiertes Gas **34** zum Entfernen der statischen Aufladung der Staubpartikel zugeführt, allerdings über dieselben Auslassöffnungen **36**, die gleichzeitig Druckluftdüsen **28** sind. Dies kann zeitversetzt geschehen, oder der zugeführten Druckluft **41** wird das ionisierte Gas **34** zuge-mischt.

[0129] Die kombinierten Auslassöffnungen **36** für das ionisierte Gas **34** und Druckluftdüsen **28** befinden sich wiederum in der Oberseite des Schiebers **41**.

[0130] Ferner zeigt **Figur 7c** in der Aufsicht von oben einen Schieber **42**, wie er in der Lösung der **Figur 7b**

Verwendung finden könnte:

Dabei sind in der Oberseite des Schiebers **42**, der in seitlichen Führungen **47** läuft, einerseits kleine Druckluftdüsen **28** vorhanden und andererseits größere Auslassöffnungen **36** für ionisiertes Gas, die deshalb größer sind, weil mit zunehmender Größe beim Hindurchtritt die Gasionen nicht allzu eng zueinander gebracht werden und die Gefahr des gegenseitigen Neutralisierens geringer wird.

[0131] Die beiden Arten von Öffnungen können jeweils über die Grundfläche des Granulatbehälters **9** verteilt angeordnet sein, wobei auch eine gleichmäßige Verteilung zwischen den beiden Arten von Öffnungen notwendig ist.

[0132] Im vorliegenden Fall sind die Auslassöffnungen **36** in Reihen angeordnet, zwischen denen sich jeweils eine Reihe von Druckluftdüsen **28** befindet.

[0133] Die Druckluftdüsen **28** einerseits und die Auslassöffnungen **36** andererseits können über jeweils einen einzigen Anschlussstutzen im Schieber **41** versorgt werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0134]

1	Granulatabscheider
2	Filter
3	Förderluft
4	Granulat
5	Sieb
6	Granulatklappe
7	Vorratsbehälter
8a,b	Fenster
9	Granulat-Zwischenbehälter, Granulat-Behälter
10	Strömungsrichtung
11	Staub
12	Staub-Sammelbehälter
13	Granulat-Sammelbereich
14	Granulat-Endbehälter
15	Förderleitung
16	Sauglanze
17	Druckluftquelle
18	Auslassöffnung (Luft)
19a, b	Füllstandssensor
20	Staubleitung
21	Ejektor-Druckluftdüse
22	Steuerung
23	Pneumatikzylinder
24	Achse
25	Granulat-Auslassöffnung
26	Druckluftleitung
27	Deckel
28	Druckluftdüse
29	Achse
30	Metallplatte

31	Ausgabeöffnung
32	Verschlussklappe
33	Leitungsverzweigung
34	ionisiertes Gas
5 35	Zufuhrkörper
36	Durchlassöffnung, Zufuhröffnung
37	Ionisator
38	Druckregel-Ventil
39	Granulat-Einlassöffnung
10 40	Sperrventil
41	Druckluft
42	Schieber
43	Durchfallöffnung
44	Schieber-Antrieb
15 46	Füllhöhe
47	Führung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entstauben eines Granulates (**4**),
dadurch gekennzeichnet, dass

- ein ionisiertes Gas (**34**), insbesondere ionisierte Luft, entweder in das Granulat (**4**) eingebracht wird und/oder in einen Granulat-Behälter (**9**), in dem sich das Granulat (**4**) befindet, eingebracht wird,
- danach oder gleichzeitig der Staub (**11**) vom Granulat (**4**) getrennt wird, insbesondere durch das Absaugen des staubbeladenen Gases aus dem Granulat-Behälter (**9**).

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass

- das ionisierte Gas (**34**) mit einem Druck über dem Atmosphärendruck, eingebracht wird, insbesondere mit einem Druck von **1** bar bis **5** bar über dem Atmosphärendruck,

und/oder

- das ionisierte Gas (**34**) vor der Ionisierung von Feststoffverunreinigungen als auch von flüssigen Verunreinigungen, insbesondere von Öl, gereinigt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

- das Granulat (**4**) chargenweise in den Granulat-Behälter (**9**) eingebracht, insbesondere bis zu einer Füllhöhe von maximal **30** %, besser maximal **20** %, besser maximal **15** % des Volumens des Granulat-Behälters (**9**), und entstaubt wird und die Zufuhrleitung für das Granulat (**4**) wäh-

- rend des Ionisierens verschlossen wird,
- und/oder
- das ionisierte Gas (34) erzeugt wird mithilfe eines Lichtbogens, der elektrisch betrieben wird, insbesondere mit einer Spannung von 2 - 8 kV.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Granulat (4) im Granulat-Behälter (9), insbesondere mehrfach hintereinander, hochgehoben und dabei die Granulatkörner auf Abstand zueinander gebracht werden, insbesondere das Granulat (4) aufgewirbelt wird insbesondere durch das Einströmen von Gas in das Granulat (4) von unten nach oben, und während dessen mit Staub (11) beladenes Gas, insbesondere Luft, aus dem Granulat-Behälter (9) abgesaugt und/oder ionisiertes Gas (34) in den Granulat-Behälter (9) eingebracht wird, und insbesondere
 - das Hochheben, insbesondere Aufwirbeln des Granulates (4) durch Einschießen von Druckluft (41) erfolgt und die Druckluft (41) mit einem Druck von maxial 1 bar bis 5 bar über dem Atmosphärendruck eingebracht wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das zum Hochheben, insbesondere Aufwirbeln, benutzte Gas, also ionisiertes Gas (34) und/oder Druckluft (41), mit so geringem Überdruck gegenüber dem Atmosphärendruck eingebracht wird, dass gerade noch ein Hochheben des insbesondere gesamten Granulates vom Boden des Behälters (9) erfolgt, insbesondere unterstützt vom gleichzeitigen Anlegen eines Unterdruckes an der Staubleitung (20),
- und/oder
- das ionisierte Gas (34) über wenigstens eine Zufuhr-Öffnung (36) in den Granulatbehälter (9) eingebracht wird, deren Durchmesser mindestens 50 %, besser mindestens 80 % des kleinsten Durchmessers eines Granulat-Kornes beträgt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das ionisierte Gas (34) möglichst weit entfernt von der Auslassöffnung (18), insbesondere möglichst knapp über der Bodenfläche des Granulatbehälters (9), insbesondere durch die Bodenfläche des Granulatbehälters (9), in diesen eingebracht wird,

und/oder

das ionisierte Gas (34) und/oder die zum hochheben des Granulats verwendete Luft über mehrere Zufuhr-Öffnungen über den Umfang und/oder die Bodenfläche des Granulatbehälters (9) verteilt in den Granulatbehälter (9) eingebracht wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- bereits vor dem Hochheben, insbesondere Aufwirbeln des Granulates (4) ionisiertes Gas (34) in den Granulat-Behälter (9) eingebracht wird, und insbesondere
 - insbesondere ionisiertes Gas (34) ständig in den Granulat-Behälter (9) eingebracht wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- mittels des Einbringens von ionisiertem Gas (34) gleichzeitig das Granulat (4) im Granulatbehälter (9) **hochgehoben und gegebenenfalls** aufgewirbelt wird, insbesondere durch Variation des Druckes und/oder des Volumenstromes, mit dem das ionisierte Gas (34) in den Granulatbehälter (9) eingebracht wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Einbringen des ionisierten Gases (34) in den Granulatbehälter (9) über einen hohlen Zufuhrkörper (35) erfolgt, der mit seiner Zufuhröffnung in einer Wand oder der Bodenfläche des Granulatsbehälters (9) mündet oder sich durch eine der Wände des Granulatbehälters (9) in dessen Inneres erstreckt, und insbesondere
 - der sich durch eine der Wände des Granulatbehälters (9) in dessen Inneres erstreckende Zufuhrkörper (35) der Kontur des Granulatbehälters (9) angepasst ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- während des Absaugens von Gas aus dem Granulatbehälter (9) eine im unteren Bereich des Granulatbehälters (9) vorhandene Granulatöffnung (25) geschlossen gehalten wird,
- und/oder
- das Absaugen von Gas mit Staub (11) aus dem Granulatbehälter (9) über Unterdruck erfolgt,

- der mittels Druckluft erzeugt wird und die Luft zum Erzeugen des ionisierten Gases (34) und/oder die Luft zum Aufwirbeln des Granulates (4) im Granulatbehälter (9) aus der gleichen Druckluftquelle (17) entnommen wird wie die Druckluft zum Erzeugen des Unterdruckes.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Anzahl der Aufwirbelungen einer Charge des Granulates (4) zwischen 1mal und 5mal liegt,
- und/oder
- die Zeitdauer sowie Beginn und Ende des Einbringens von ionisiertem Gas (34) in den Granulatbehälter (9) gesteuert wird in Abhängigkeit von Beginn und Ende der Aufwirbelung des Granulates (4) im Granulatbehälter (9).
12. Vorrichtung zum Entstauben eines Granulates, mit
- einem Granulatbehälter (9), der einen Granulat-Einlass für das Granulat (4), eine Zufuhröffnung (36) für ionisiertes Gas (34), eine Auslassöffnung (18) für Luft und eine durch eine Verschleißvorrichtung verschließbare Granulat-Auslassöffnung (25) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Zufuhröffnung (36) für ionisiertes Gas (34) mit einer Gas-Zufuhr verbunden ist, und
 - in der Gaszufuhr ein Ionisator (37), insbesondere in Form eines elektrischen Lichtbogens, angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Druckluftzufuhr umfasst, und/oder der Granulat-Einlass verschließbar ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- in der Gaszufuhr und/oder in der Druckluftzufuhr ein Druck-Regelventil (38) angeordnet ist, und insbesondere
 - die Gaszufuhr mit einer Steuerung (22) in Verbindung steht, die insbesondere die Zeitdauer sowie Beginn und Ende des Einbringens von ionisiertem Gas (34) in den Granulatbehälter (9) steuert, insbesondere in Abhängigkeit von Beginn und Ende der Aufwirbelung des Granulates (4) im Granulatbehälter (9).
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gaszufuhr eine Druckluftzufuhr ist, die insbesondere aus der gleichen Druckluftquelle (17) gespeist wird wie die Druckluft (41) zum Aufwirbeln des Granulates (4) und/oder die Druckluft (41) zum Fördern des Granulats (4) in den Granulatbehälter (9) hinein.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Granulat-Auslassöffnung (25) mittels einer Verschleißvorrichtung verschließbar ist, insbesondere mittels einer Granulatklappe (6), eines Granulatschiebers oder eines Kegel-Verschlußkörpers, und die Verschleißvorrichtung der Granulat-Auslassöffnung (25) von der Steuerung (22) angesteuert wird, und/oder
 - wenigstens die Seitenwände des Granulatbehälters (9) aus Glas bestehen, insbesondere aus einem Glaszylinder.
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die wenigstens eine Zufuhröffnung (36) für ionisiertes Gas und/oder die wenigstens eine Druckluft-Düse zum Aufwirbeln in der Bodenfläche des Granulatbehälters (9), insbesondere in der Verschleißvorrichtung der Granulat-Auslassöffnung (25), angeordnet ist, und/oder
 - der Querschnitt des Granulatbehälters (9) über dessen gesamte Höhe gleich bleibt.
18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- in der Luftauslassöffnung (18) ein Sieb (5) angeordnet ist, welches von Staub (11), aber nicht vom Granulat (4) durchdrungen werden kann und die Luftauslassöffnung (18) insbesondere mit einer Unterdruckquelle verbunden ist, und/oder
 - die Vorrichtung einen Betriebsstunden-Zähler für den Ionisator (37) umfasst.
19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Granulatbehälter (9) ein Granulat-Zwischenbehälter (9) ist und zusätzlich ein Granu-

lat-Endbehälter (14) unterhalb des Granulat-Zwischenbehälters (9) vorhanden ist, und insbesondere

- der Granulat-Zwischenbehälter (9) um eine horizontal liegende Achse (29), die insbesondere hinter der Granulatöffnung (25) angeordnet ist, gegenüber dem Granulat-Endbehälter (14) klappbar ist und insbesondere die Verschließvorrichtung am Granulat-Endbehälter (14) befestigt ist.

5

10

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

im unteren Bereich des Granulat-Behälters (9) ein Füllstands-Sensor (19a) angeordnet ist, der die Füllhöhe (46) des liegenden Granulats beim Füllen des Granulatbehälters steuert und dessen Höhe am Granulatsbehälter (9) einstellbar ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

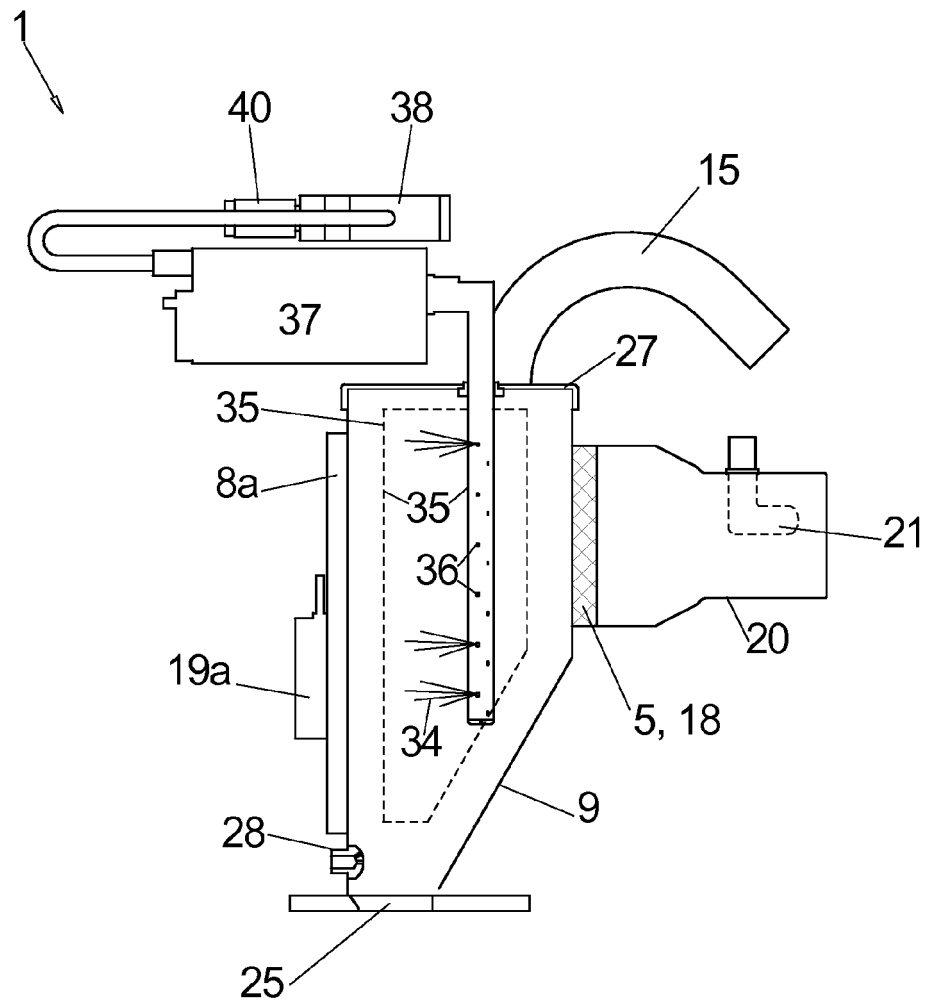


Fig. 1a

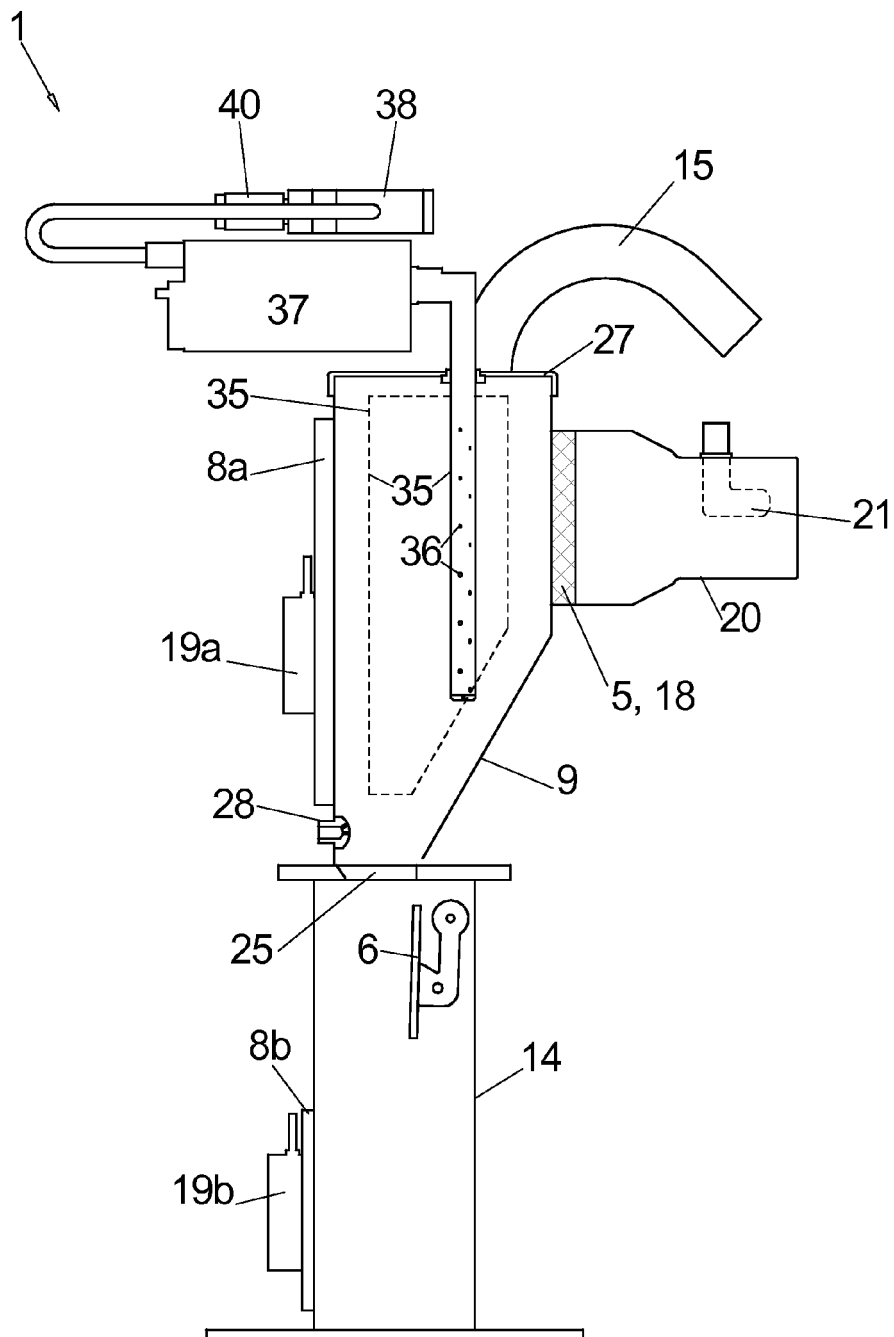


Fig. 1b

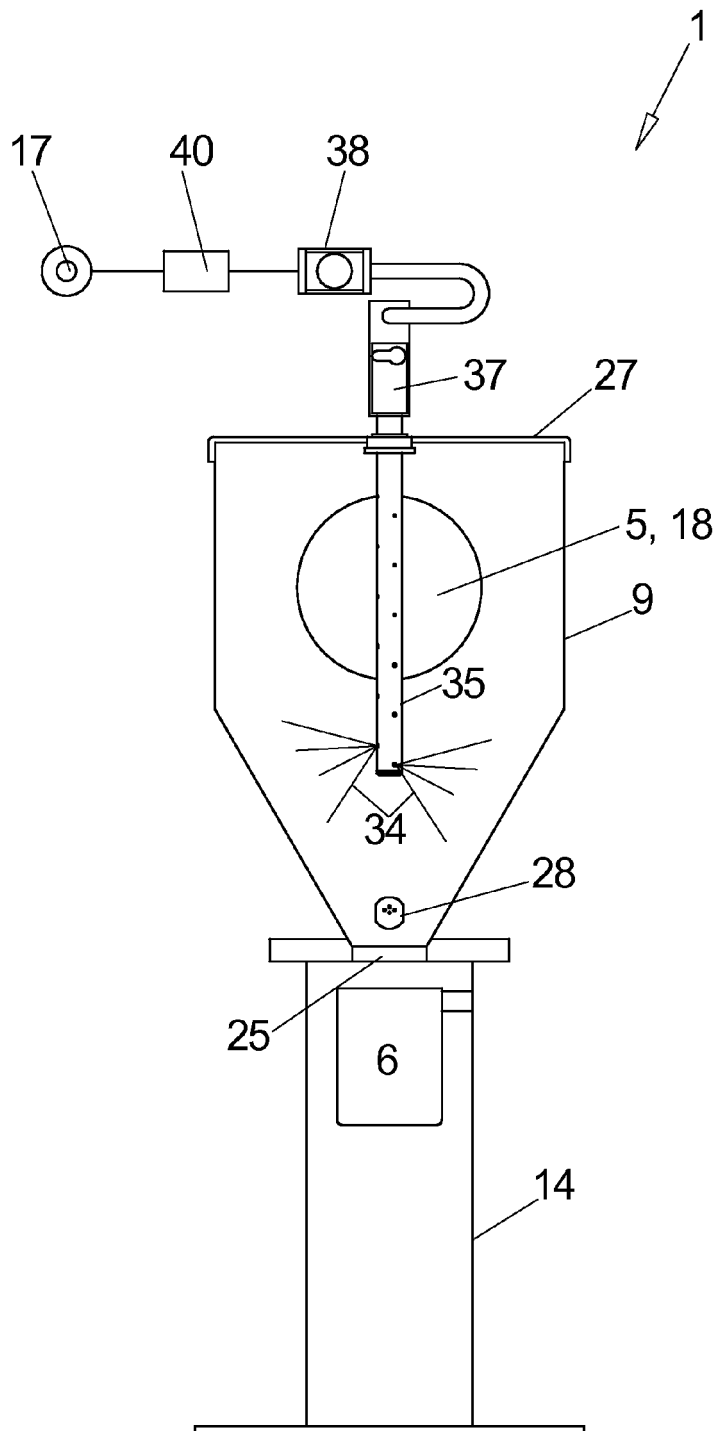


Fig. 1c

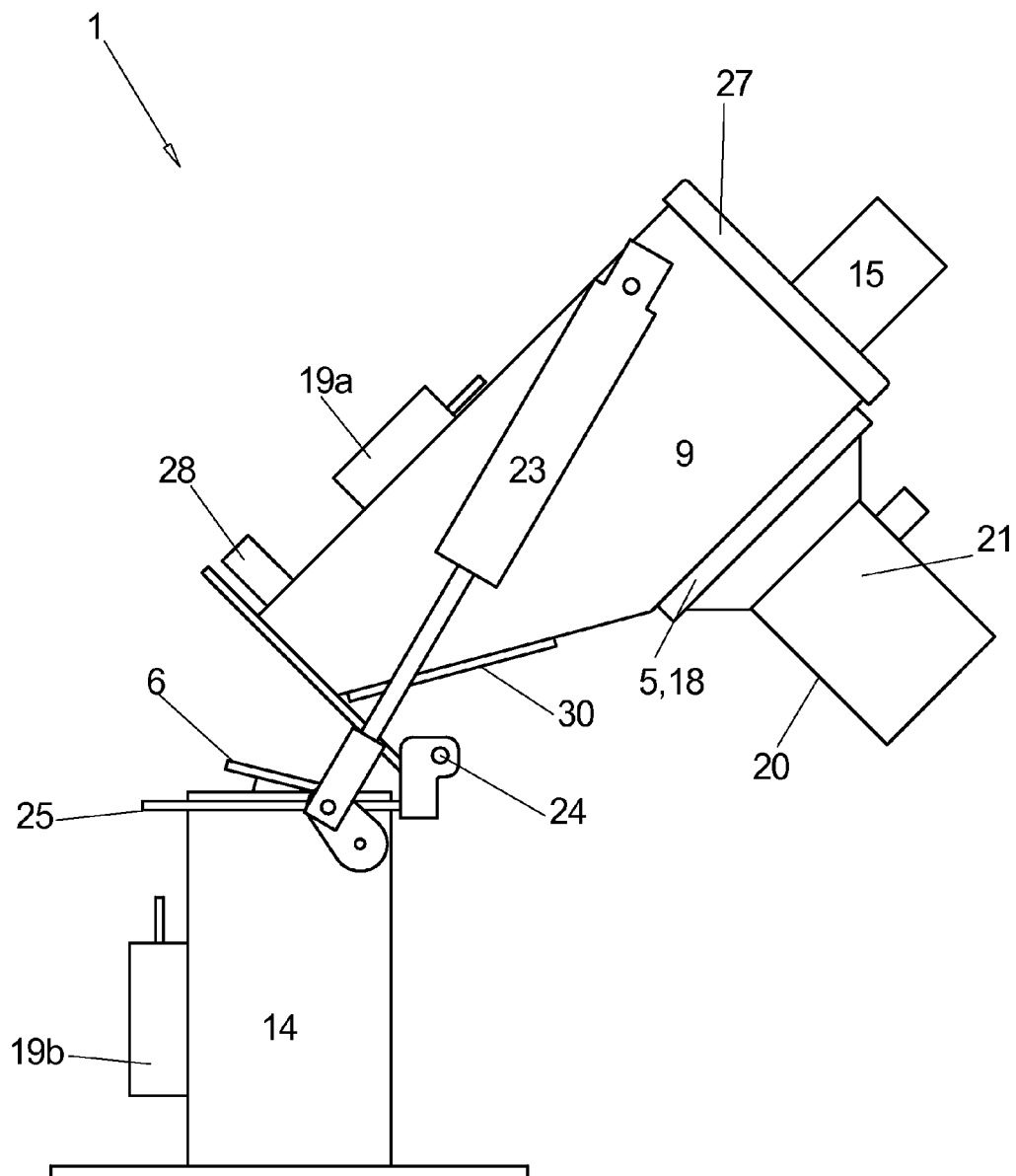


Fig. 1d

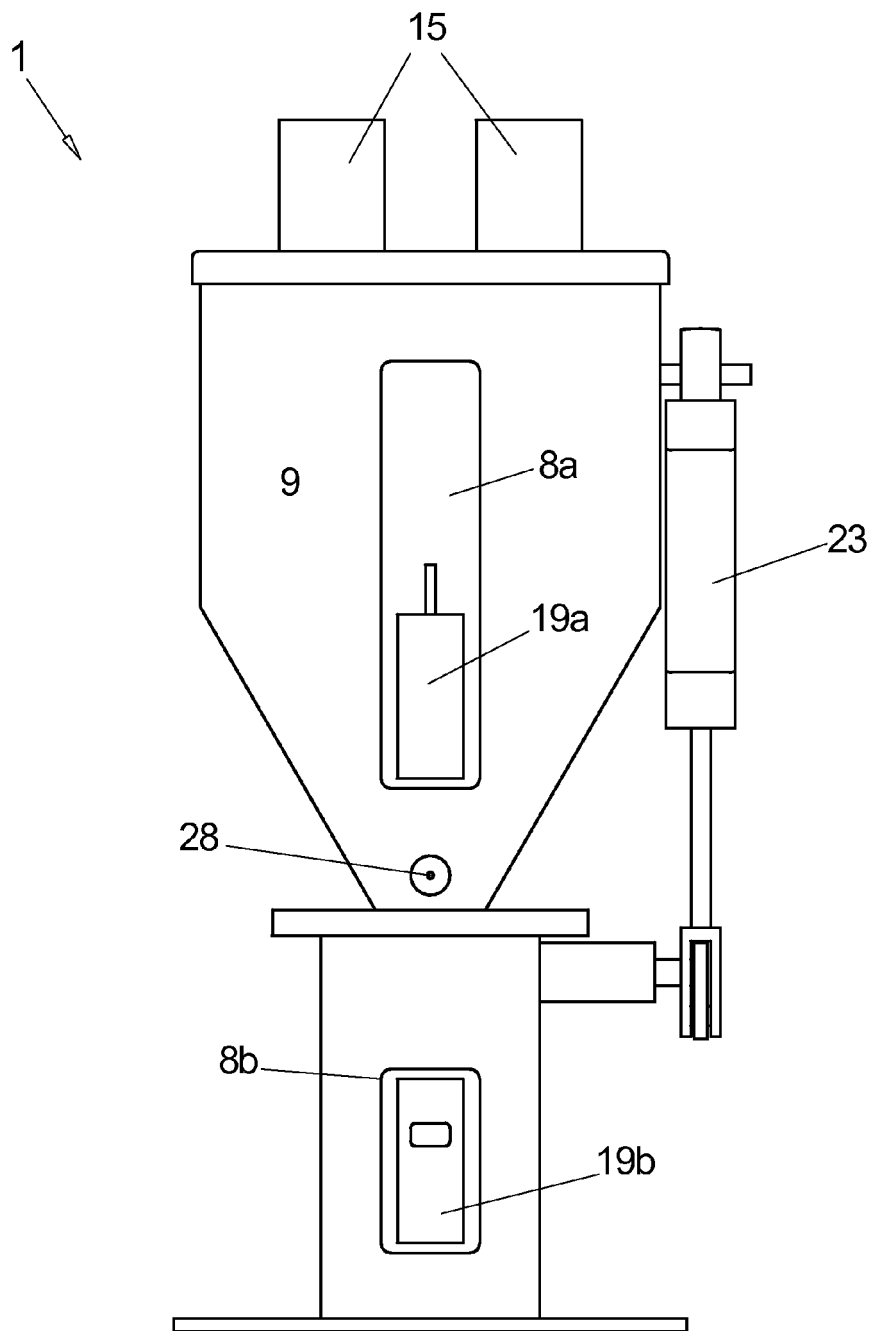


Fig. 1e

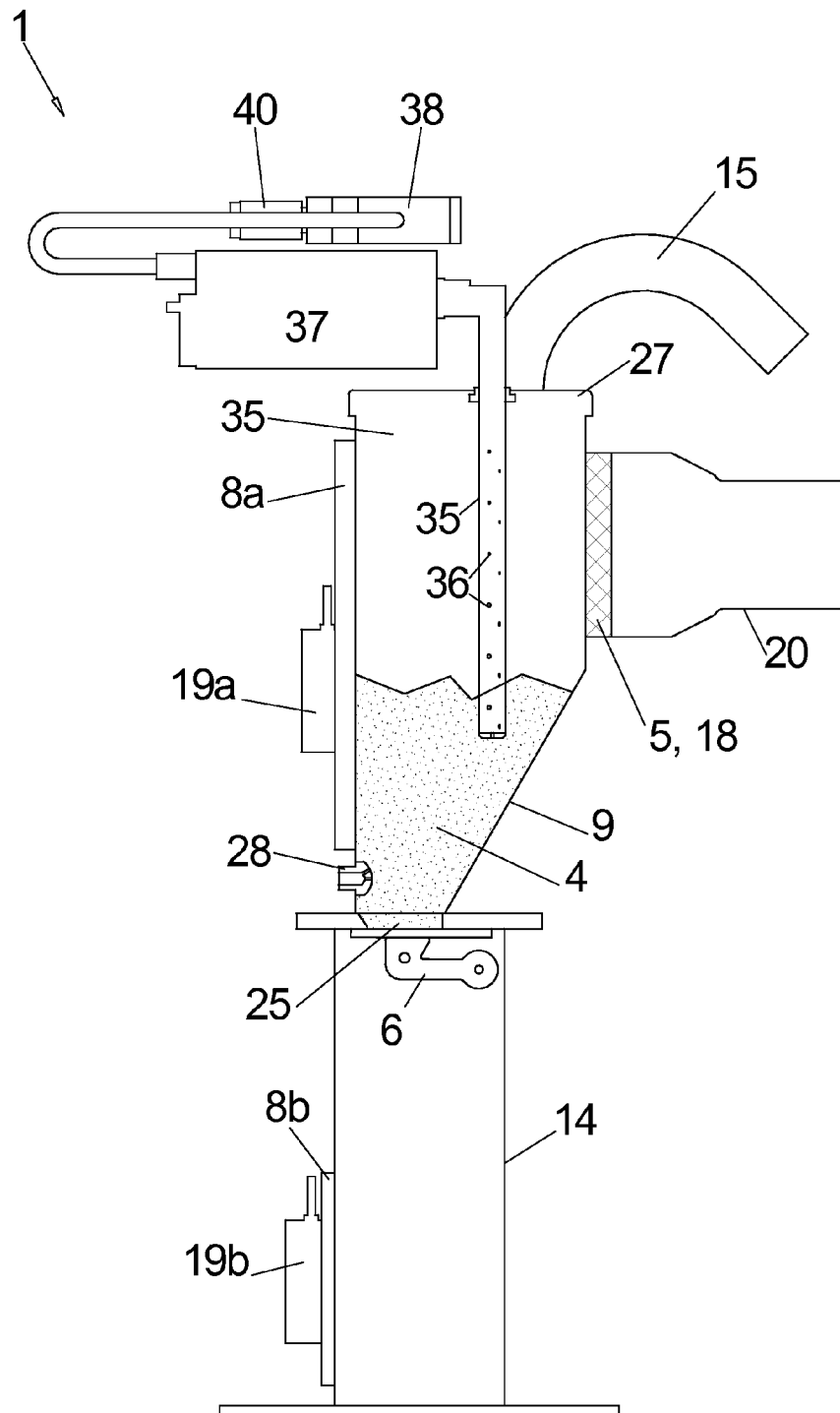


Fig.2a

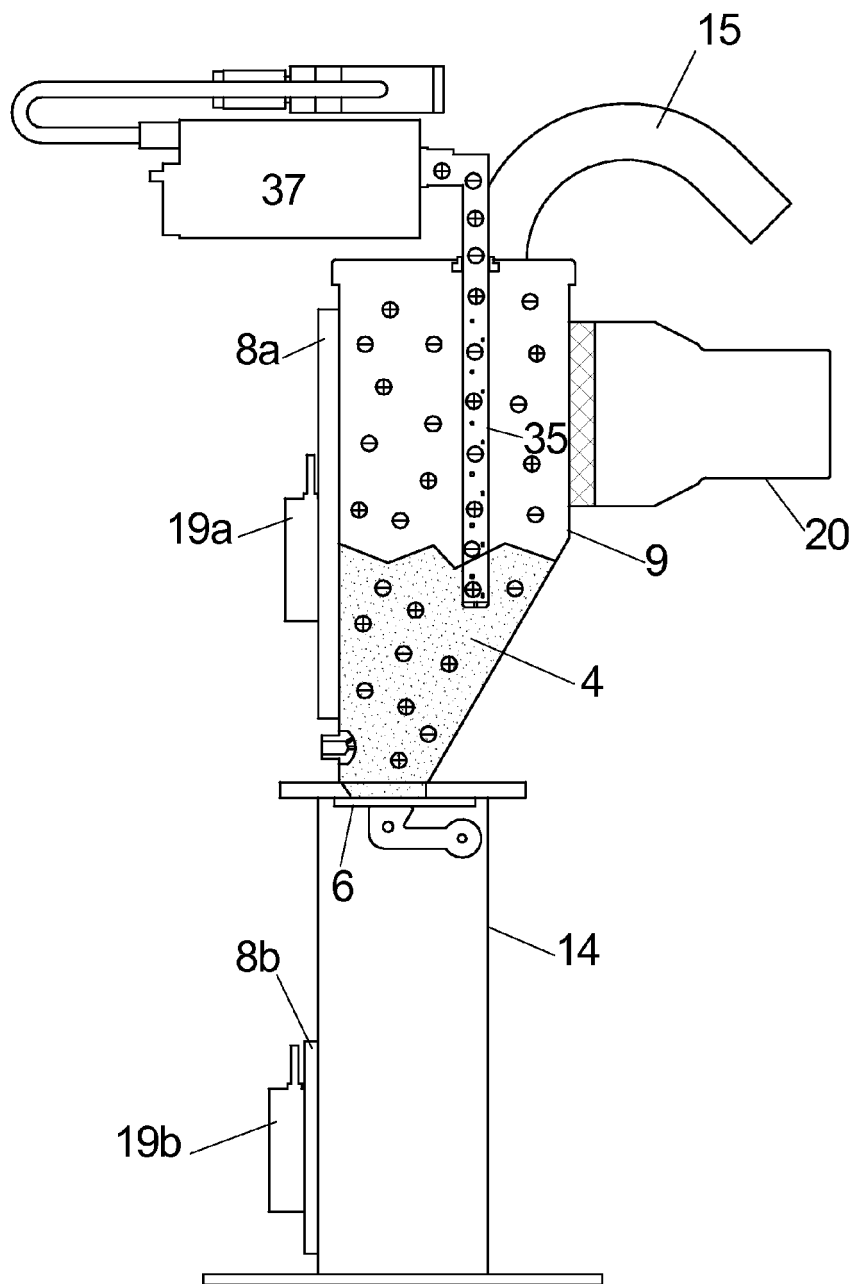


Fig. 2b

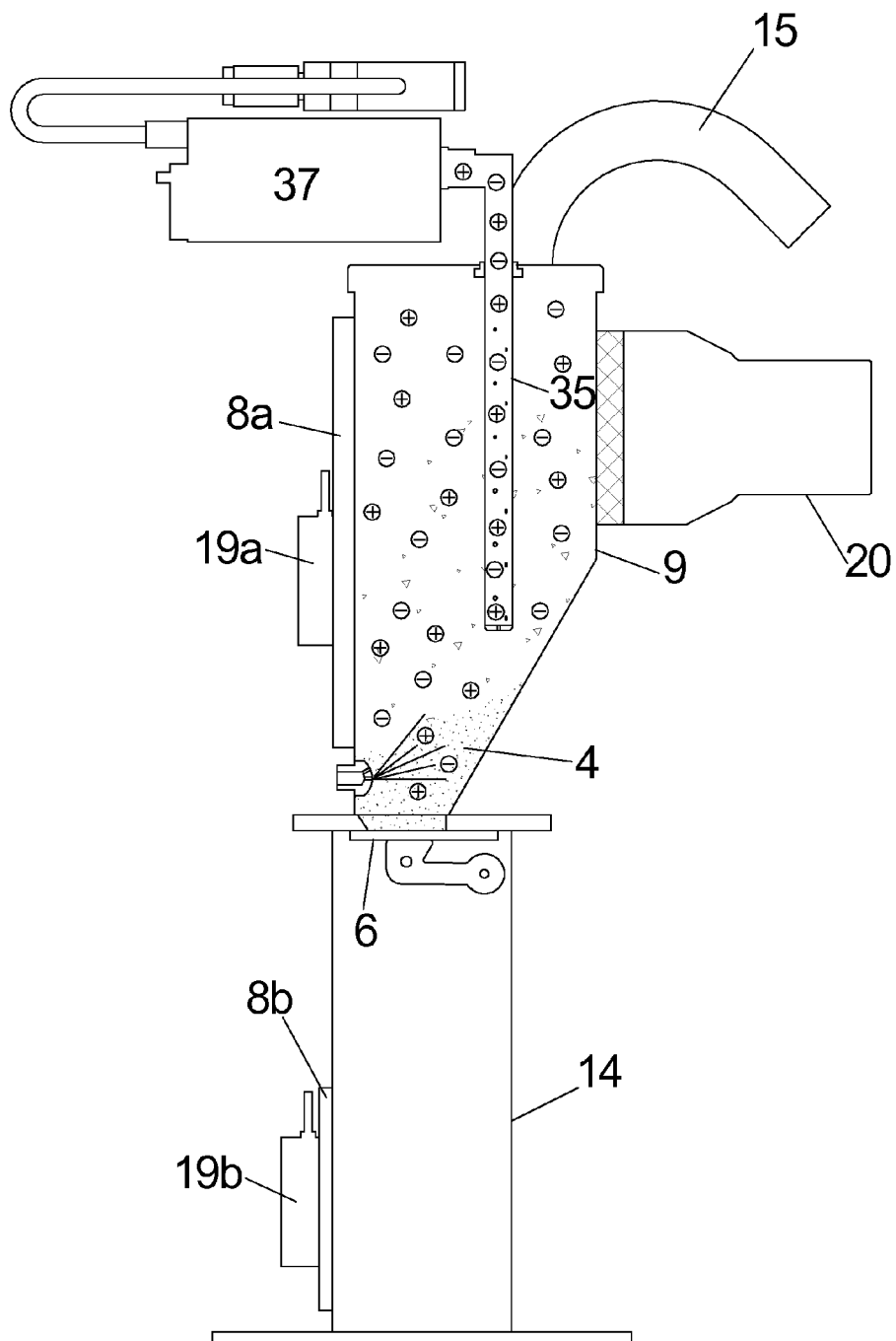


Fig. 3

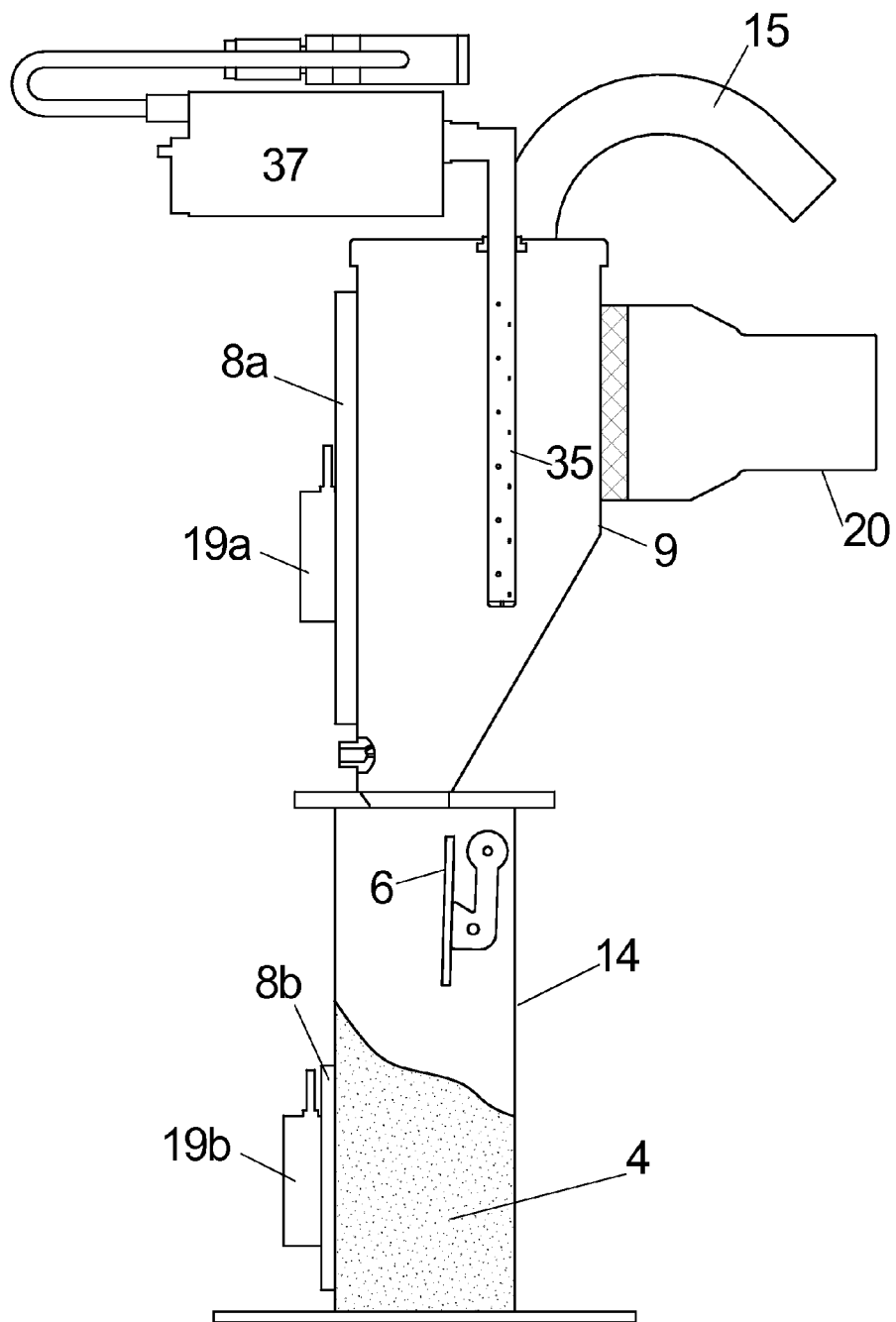


Fig. 4

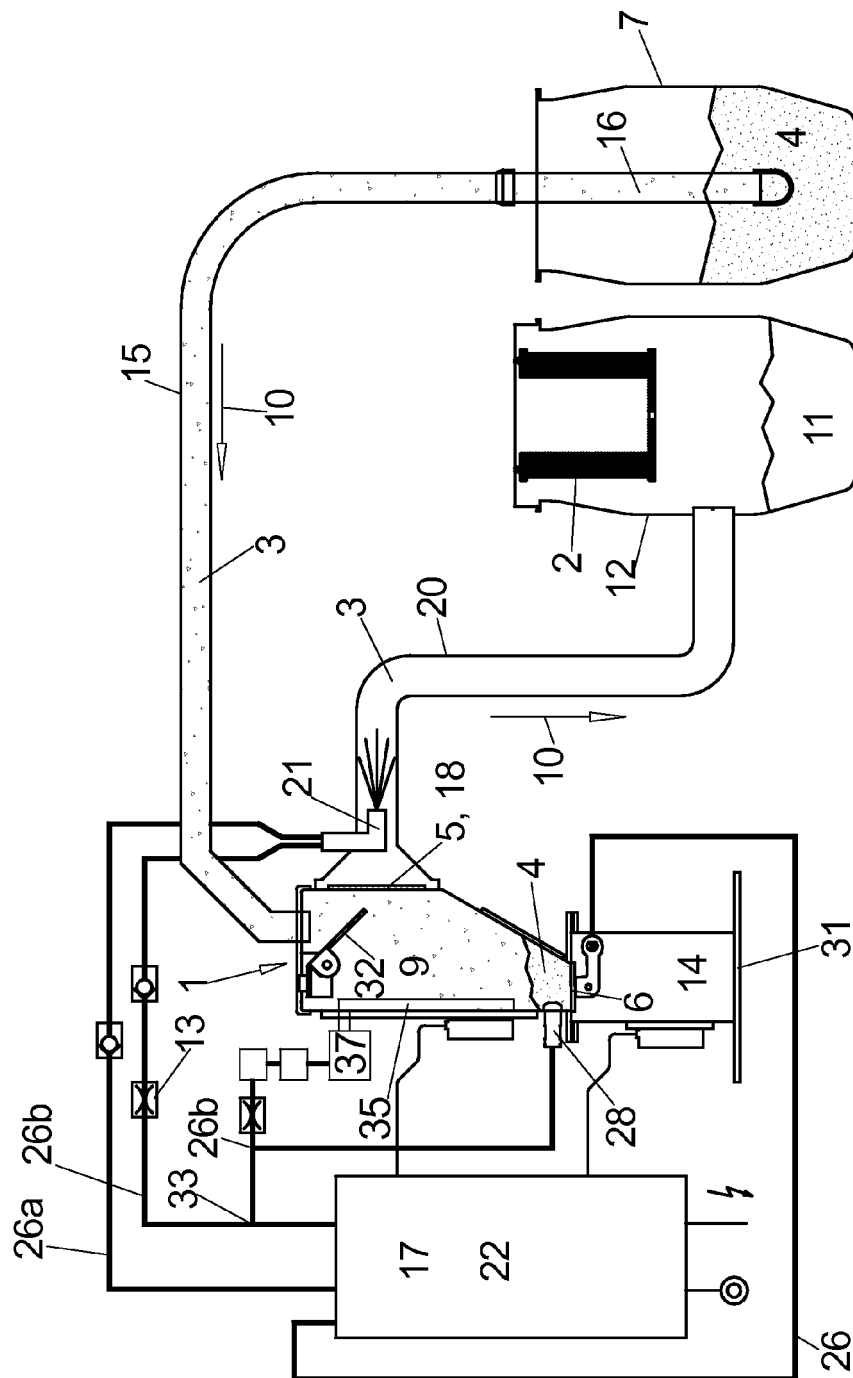


Fig. 5a
(füllen)

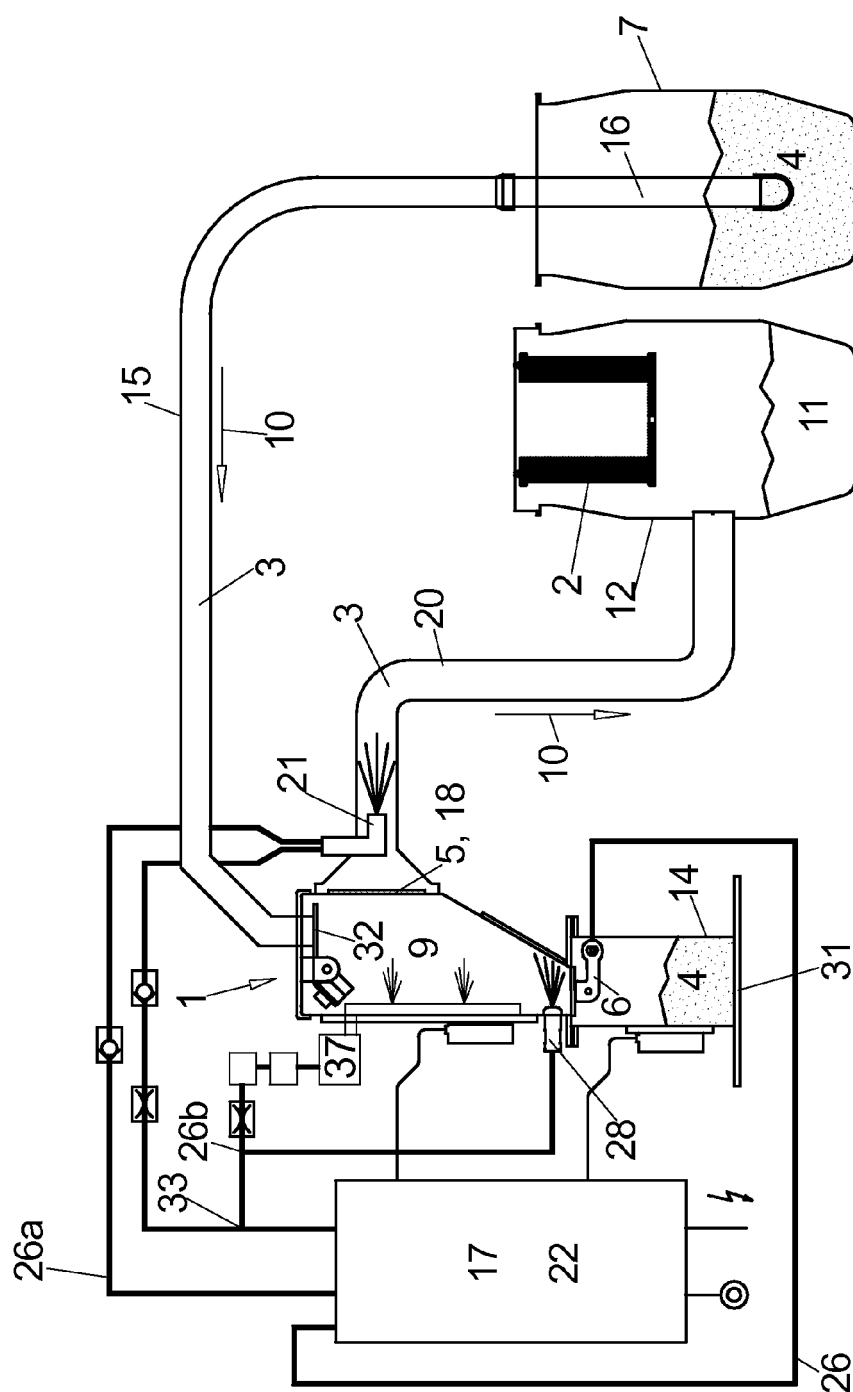


Fig. 5b
(entstauben)

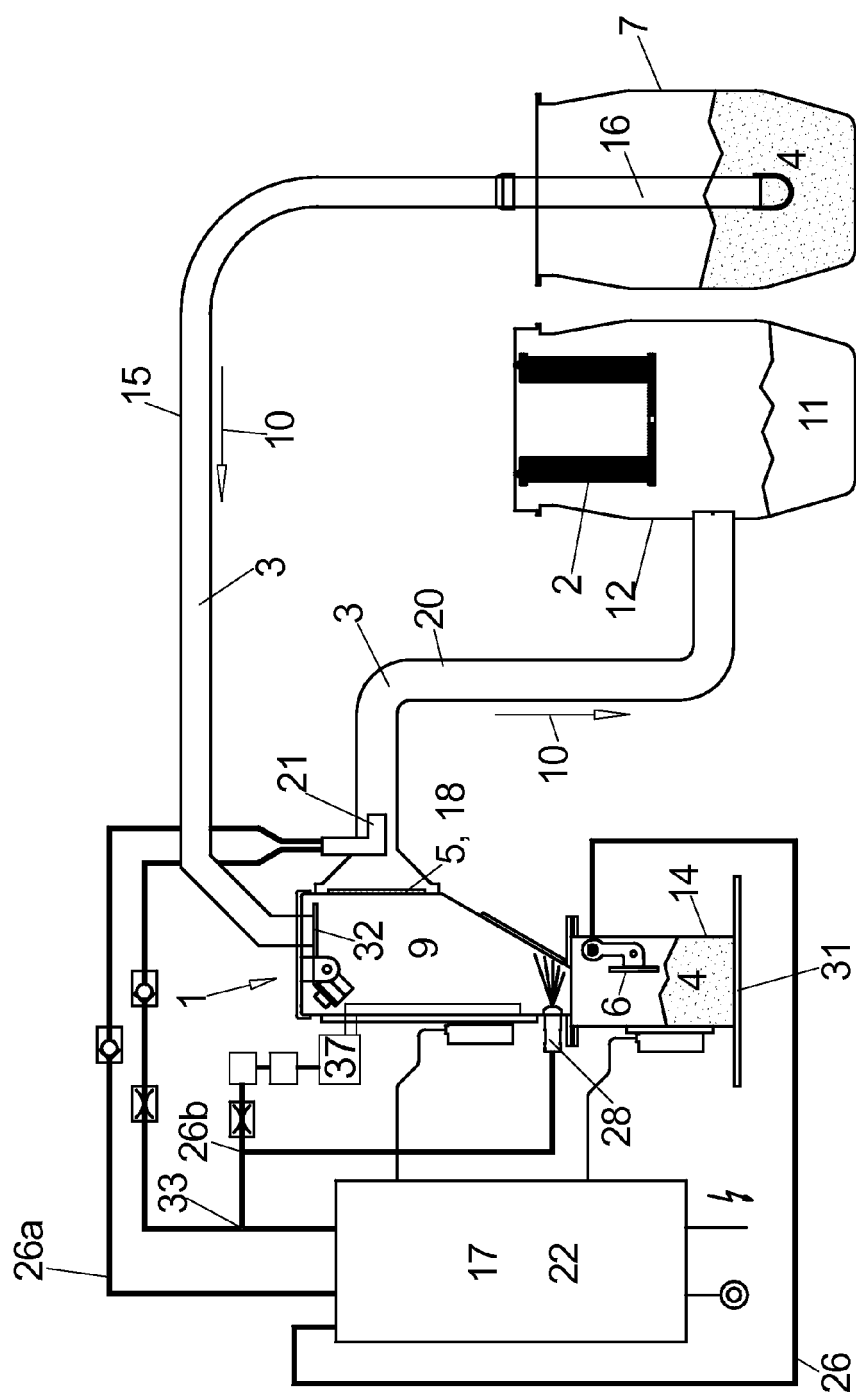


Fig. 5c
(entleeren)

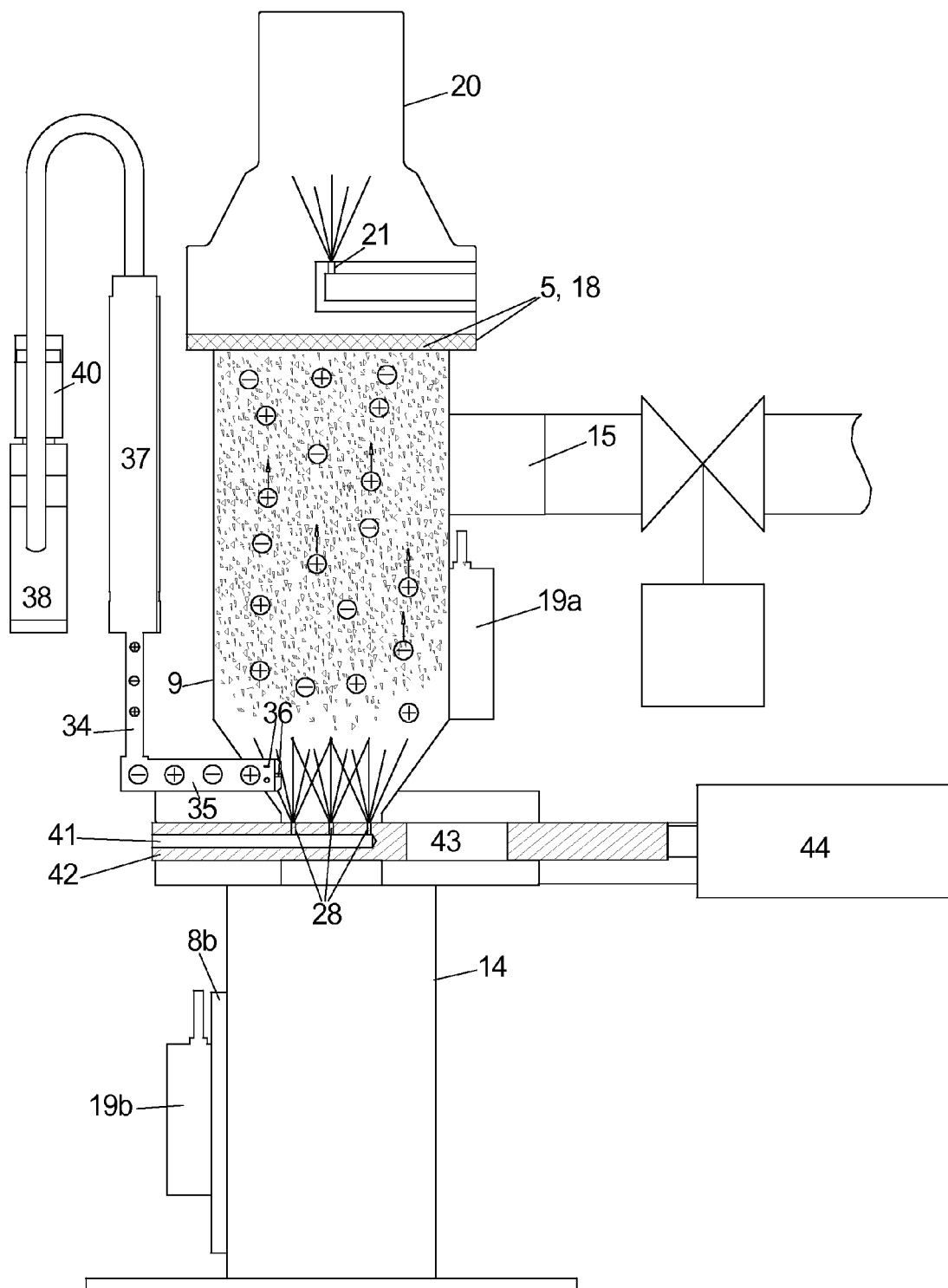


Fig. 6a

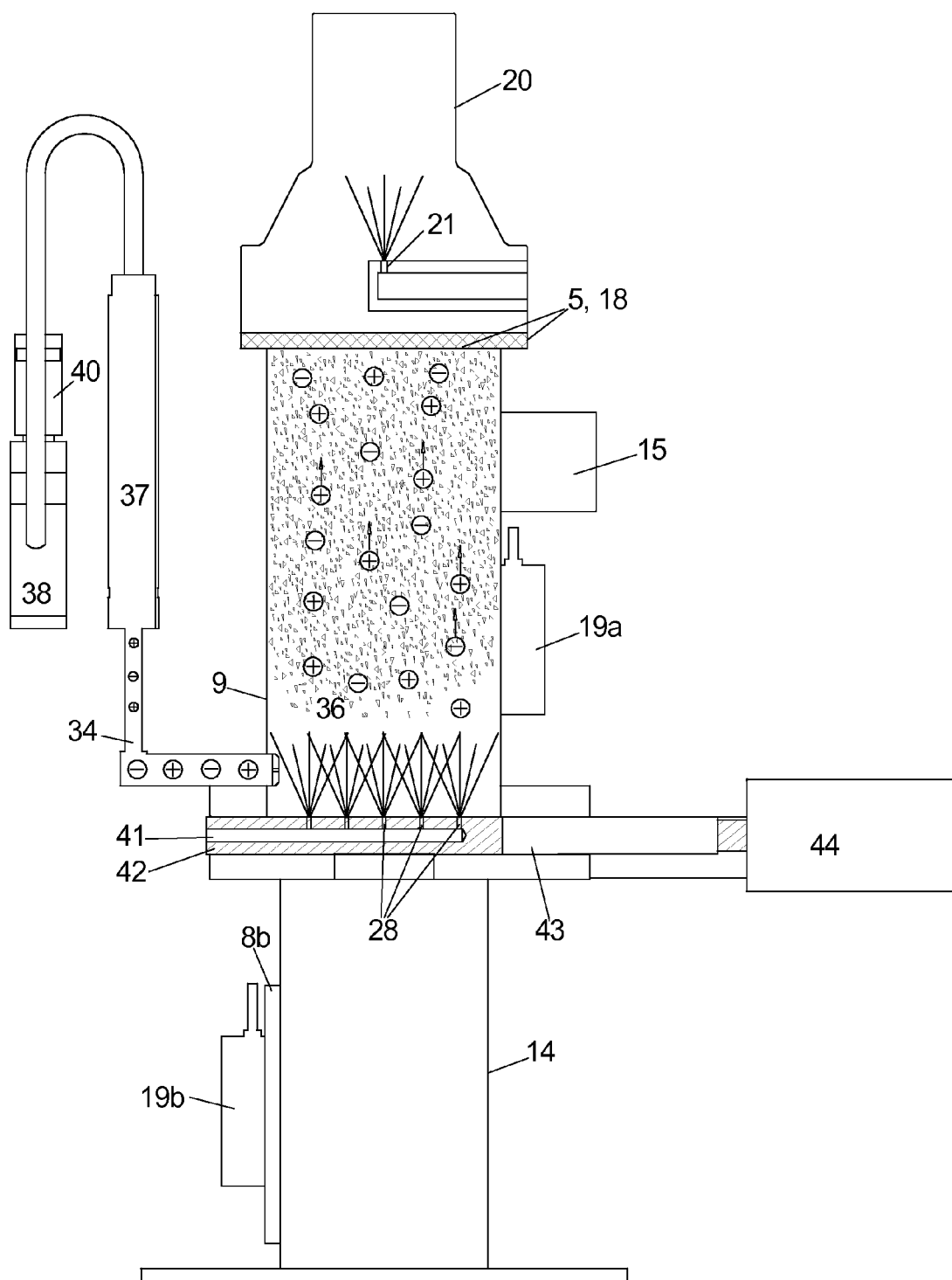


Fig. 6b

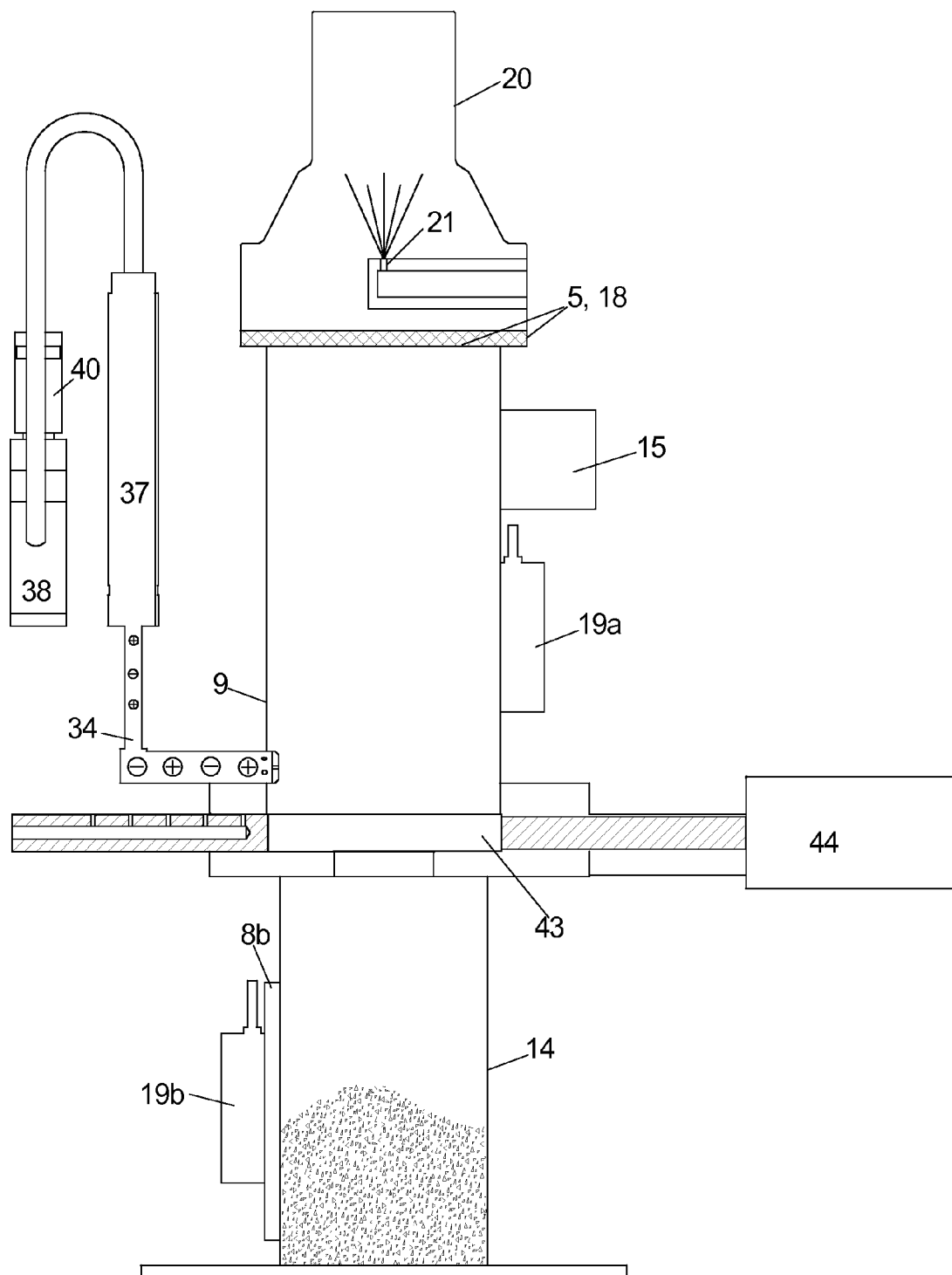


Fig. 6c

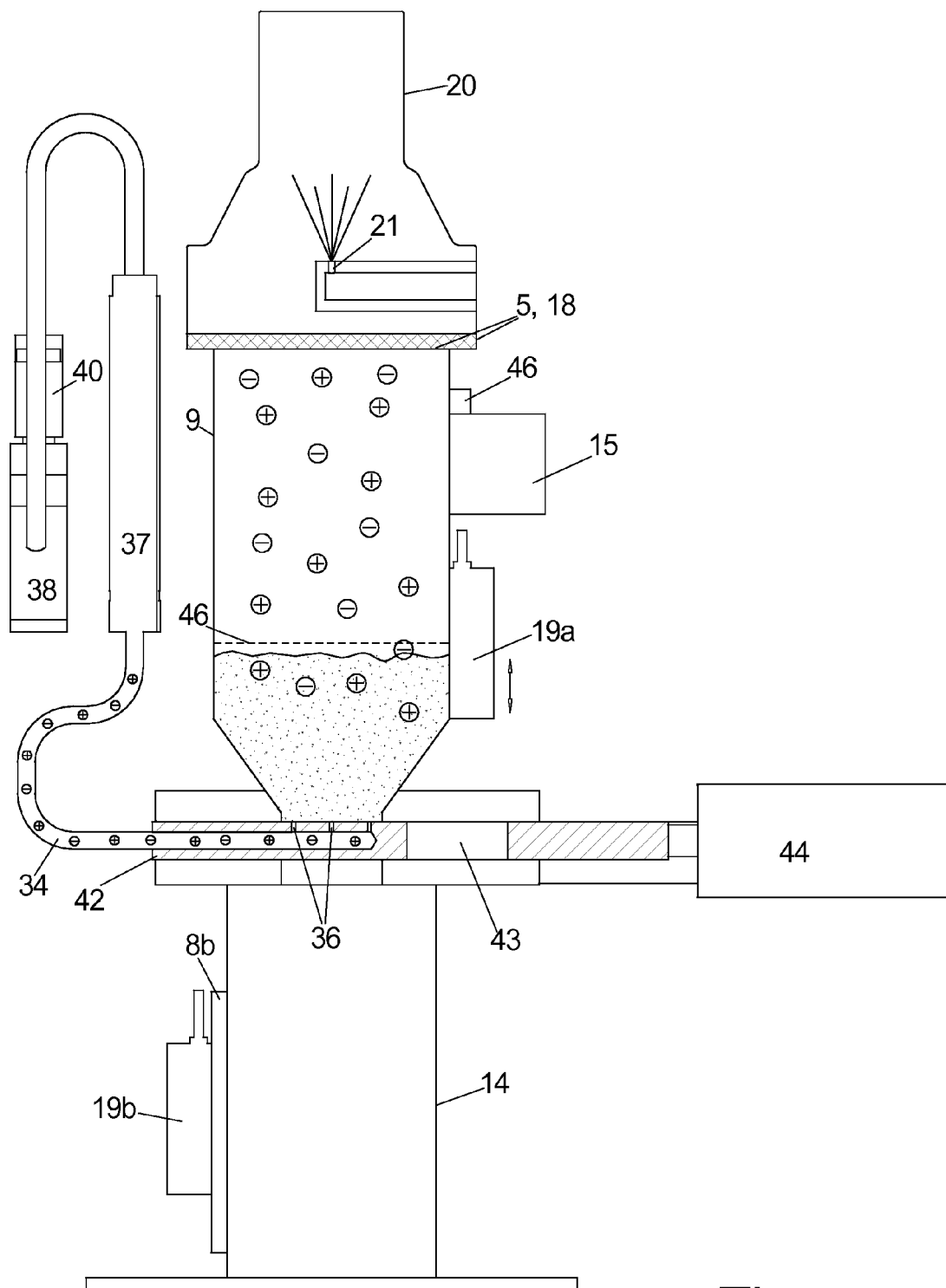


Fig. 7a

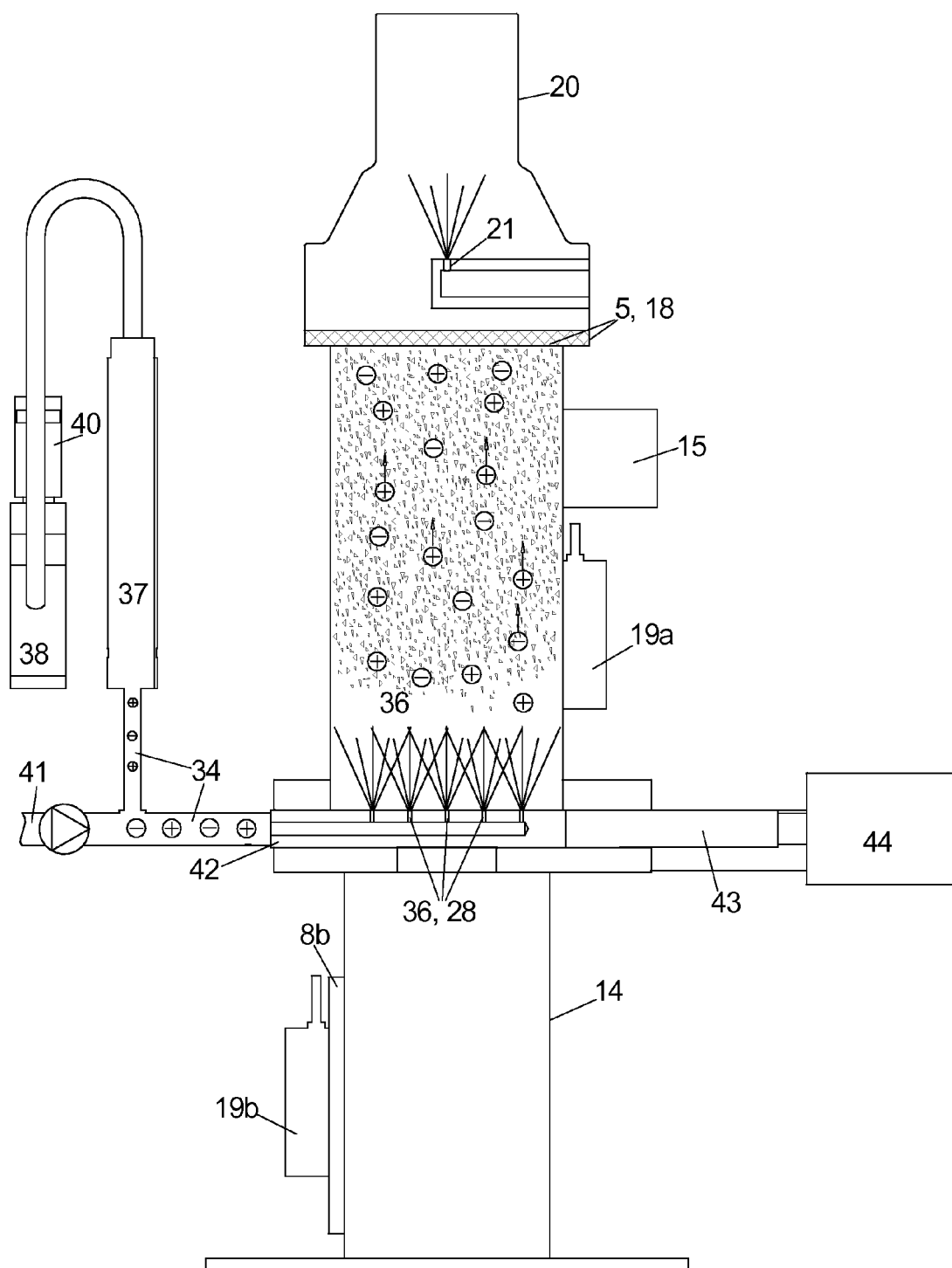


Fig. 7b

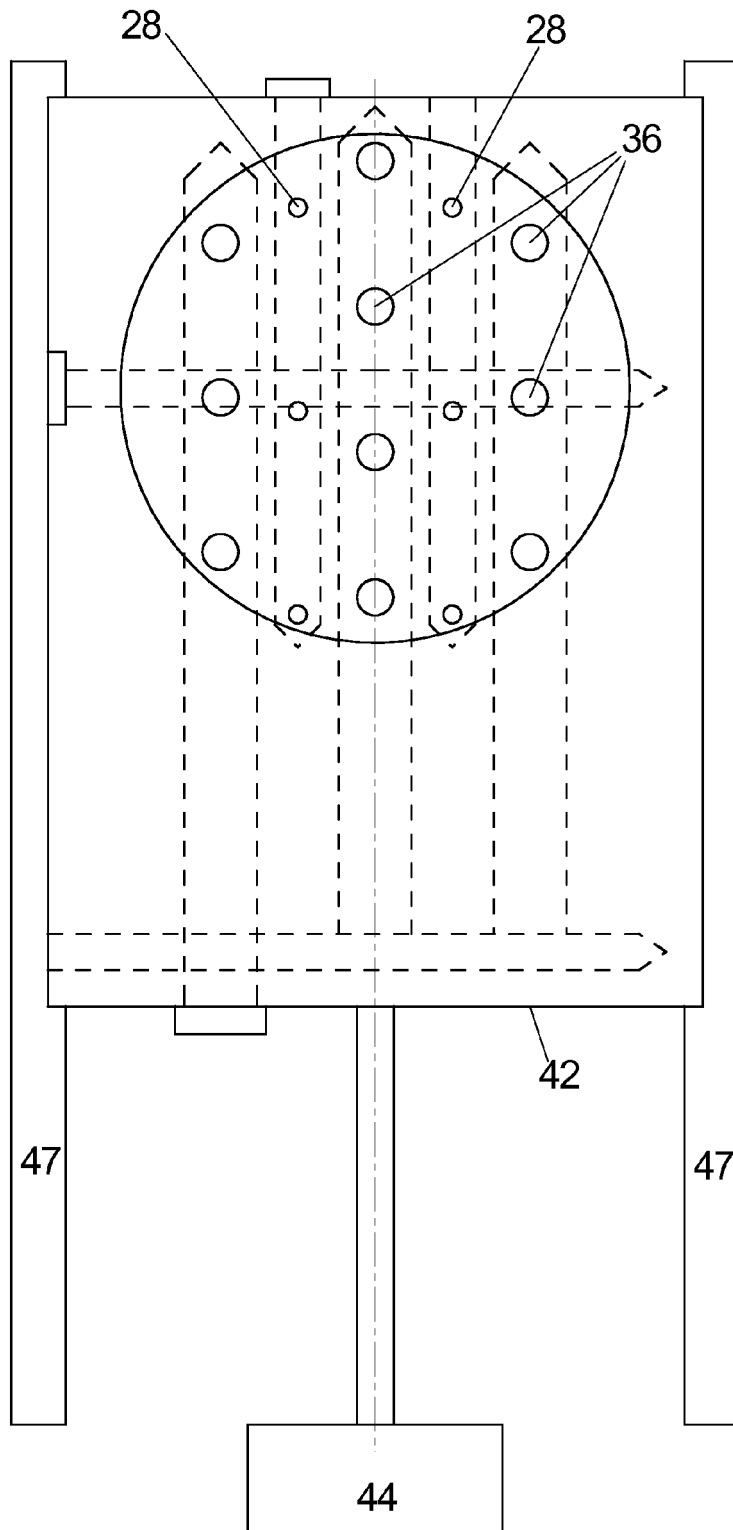


Fig. 7c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 18 5560

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2004/048006 A1 (MBENGINEERING GMBH & CO KG [DE]; BUTSCH MANFRED [DE]) 10. Juni 2004 (2004-06-10) * Seite 8, Zeile 24 - Zeile 30 * * Seite 6, Zeile 3 - Zeile 8 * * Seite 4, Zeile 20 - Zeile 24 * * Seite 8, Zeile 24 - Zeile 29 * * Seite 6, Zeile 10 - Zeile 13 * * Seite 10, Zeile 6 - Zeile 16 * * Seite 6, Zeile 29 - Seite 7, Zeile 9 * * Seite 6, Zeile 18 - Zeile 27 * * Seite 13, Zeile 26 - Zeile 33; Abbildung 1 * * Seite 5, Zeile 5 - Zeile 9 * * Seite 4, Zeile 24 - Zeile 28 * * Seite 13, Zeile 16 - Zeile 20 * * Ansprüche 1,7,16,23 * * Seite 13, Zeile 1 - Zeile 9 * * Seite 7, Zeile 11 - Zeile 16 * -----	1,2,4,8,10-18	INV. B08B6/00 B08B5/02 B08B5/04 B07B4/00
X	DE 10 2009 013220 A1 (MBENGINEERING GMBH & CO KG [DE]) 23. September 2010 (2010-09-23) * Absatz [0010] * * Absatz [0015] * * Absatz [0024] * * Absatz [0012]; Abbildungen 1-2 * * Absatz [0016] * * Absatz [0033] * * Absatz [0018]; Anspruch 9 * -----	1,4,9,12,19,20	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B07B B08B B03C B29B B65G B29C
X	EP 0 616 856 A1 (TEIJIN CHEMICALS LTD [JP]) 28. September 1994 (1994-09-28) * Seite 2, Spalte 2, Zeile 37 - Zeile 44; Anspruch 1 * * Seite 4, Spalte 5, Zeile 19 - Zeile 39 * * Seite 5, Spalte 7, Zeile 14 - Zeile 19; Abbildungen 1-3 * ----- -/--	1,3,5-7,11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		5. Februar 2014	
		Prüfer	
		Lang, Xavier	
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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 18 5560

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 818 111 A2 (MORETTO SPA [IT]) 15. August 2007 (2007-08-15) * Absatz [0031] - Absatz [0033] * * Absatz [0040] * * Absatz [0039] * -----	1,3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 5. Februar 2014	
		Prüfer Lang, Xavier	
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 : mündliche 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			

 1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 18 5560

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.

05-02-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004048006 A1	10-06-2004	AU 2003293738 A1	18-06-2004
		WO 2004048006 A1	10-06-2004

DE 102009013220 A1	23-09-2010	KEINE	

EP 0616856 A1	28-09-1994	DE 69421736 D1	30-12-1999
		DE 69421736 T2	28-12-2000
		EP 0616856 A1	28-09-1994
		ES 2140502 T3	01-03-2000
		JP 2889075 B2	10-05-1999
		JP H06270145 A	27-09-1994
		US 5494171 A	27-02-1996

EP 1818111 A2	15-08-2007	AT 466670 T	15-05-2010
		EP 1818111 A2	15-08-2007
		ES 2345674 T3	29-09-2010

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82