



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **719 842 A2**

(51) Int. Cl.: **B65G 47/14** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 000791/2022

(22) Anmeldedatum: 28.06.2022

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.01.2024

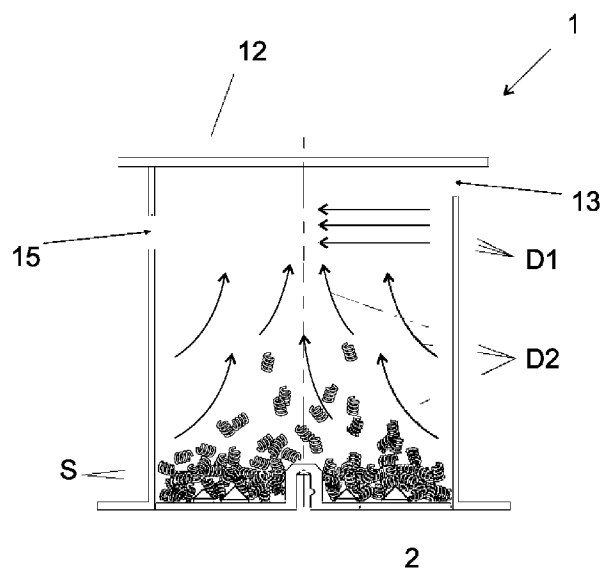
(71) Anmelder:
ARCOZ AG, Bismattstrasse 7
2544 Bettlach (CH)

(72) Erfinder:
Marco Cozza, 2502 Biel (CH)

(74) Vertreter:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Vorrichtung zum Entwirren von Kleinteilen.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entwirren von Kleinteilen, umfassend einen Behälter (1) mit einer Einfüllöffnung (13), und ein Rotationselement (2) mit einer Vielzahl von Vorsprüngen, wobei das Rotationselement (2) den Boden des Behälters (1) bildet, oder den Boden des Behälters (1) bedeckt, sodass die Vorsprünge in den Innenraum des Behälters (1) hineinragen, und wobei das Rotationselement (2) derart angeordnet ist, eine Drehbewegung um den Mittelpunkt des Bodens auszuführen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine industrielle Vorrichtung zum Separieren und/oder Entwirren von mechanischen oder elektrischen Kleinteilen, insbesondere von Schraubfedern, die ungeordnet, beispielsweise als Schüttgut, in die Vorrichtung eingebracht werden.

Stand der Technik

[0002] In industriellen Produktionslinien werden mechanische oder elektrische Kleinteile über üblicherweise mittels automatisierte Zuführsysteme befördert. Diese Zuführsysteme können dazu ausgestattet sein, die Kleinteile während ihrer Beförderung voneinander zu trennen und/oder nach Grösse der Teile zu ordnen. Die wird konventionell mittels eines rüttelbaren Fördertopfes, der Schienen zur Beförderung aufweisen kann, erreicht.

[0003] Allerdings verheddern sich Kleinteile, insbesondere elastische, gebogene oder komplexe Kleinteile, beispielsweise schraubenförmige Teile, sehr leicht. Heftiges Rütteln ist unzureichend, um diese verhedderten Teile voneinander zu trennen. Die Separation von derartigen Kleinteilen ist vor allem auch ein Problem, wenn diese Teile ungeordnet als Schüttgut vorgelegt werden.

[0004] Da Kleinteile fragil und/oder verformbar sind, können verhedderte Teile oft nur durch einen vorsichtigen manuellen Eingriff entwirrt werden.

[0005] Es ist bekannt, dass in industriellen Zuführsystemen Vorrichtungen Druckluftvorrichtungen zur mechanischen Entwirrung von Kleinteilen eingesetzt werden können.

[0006] DE3827068 beschreibt eine Vorrichtung zum Entwirren von einem in einem trommelförmigen Behälter als Schüttgut frei beweglich und ungeordnet eingebrachten Schraubfedern, die über eine Ringnut einer Austrittsöffnung zugeführt werden. Zwei Druckluftstrahlen, die jeweils zueinander entgegengesetzter Richtung auf die Kleinteile einwirken, tragen zum Entwirren der Schrauben bei.

[0007] Diese Lösung beruht auf einer präzisen Anordnung der Druckluft-Zuführungsöffnungen, um die Druckluftströme in entgegengesetzter Richtung derart auszurichten, dass die verhakten Kleinteile, beispielsweise Schraubfedern, in unmittelbarer Nähe der Austrittsöffnung entwirrt werden.

Darstellung der Erfindung

[0008] Es ist ein Ziel der Erfindung, ein System zum Entwirren von Kleinteilen, insbesondere von Schraubfedern, zu finden, das zumindest einen Teil der Nachteile des Stands der Technik überwindet.

[0009] Es ist ein weiteres Ziel der Erfindung, ein System zu finden, das robust ist und das eine effiziente und reproduzierbare Trennung dieser Teile voneinander ermöglicht.

[0010] Es ist ein weiteres Ziel der Erfindung, ein System zu finden, das unkompliziert ist, und das keine, oder lediglich eine minimale, manuelle Intervention zum Entwirren der Kleinteile benötigen.

[0011] Es ist ein weiteres Ziel, ein System zu finden, das eine alternative Lösung zum Entwirren zu bestehenden Ansätzen darstellt.

[0012] Die Begriff Kleinteile bezieht sich auf mechanische oder elektrische Bauteile, die ein Gewicht von 0.5 Milligramm pro Stück bis 5 Gramm pro Stück aufweisen. Flache oder gebogene Kleinteile haben typischerweise eine Mindestdicke von 0.02mm bis 5mm. Drahtige Kleinteile haben typischerweise einen Drahtdurchmesser von 0.02mm bis 5mm. Runde oder zylindrische Kleinteile weisen typischerweise einen Durchmesser von 0.15mm bis 50mm auf. Die Länge der Kleinteile kann von 0.1 mm bis 200 mm betragen.

[0013] Kleinteile können aus unterschiedlichen Materialien gebildet sein. Kleinteile können aus Metall, Metallegierungen, aus Gummi, aus einem Verbundwerkstoff, aus Plastik geformt sein.

[0014] Die Entwirrungs Vorrichtung dieser Erfindung ist besonders wirksam, um Kleinteile, deren Funktion bei der normalen Verwendung eine elastische Verformung erfordert, z. B. Federn, Dichtungen, etc, zu entwirren.

[0015] Kleinteile aus Metall sind vorzugsweise gestanzte Teile oder gebogene Teile, die unter geringer Krafteinwirkung elastisch verformbar sind.

[0016] Erfindungsgemäss werden ein oder mehrere dieser Ziele durch die Vorrichtung der unabhängigen Ansprüche erreicht. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angeführt.

[0017] Insbesondere wird das Ziel erreicht durch eine Vorrichtung zum Entwirren von Kleinteilen, die einen Behälter, ein den Boden des Behälters bildendes oder den Boden des Behälters bedeckendes Rotationselement.

[0018] Der Behälter weist eine Einfüllöffnung zum Befüllen des Behälters mit Kleinteilen auf.

[0019] Die Einfüllöffnung kann sich in der oberen Stirnfläche des Behälters befinden, oder von der oberen Stirnfläche gebildet werden. Die Einfüllöffnung kann auch lateral, vorzugsweise in einem oberen Bereich des Behälters, angeordnet sein. Die Kleinteile werden vorzugsweise über die Einfüllöffnung in den Behälter geschüttet.

[0020] Vorzugsweise weist der Behälter weiters eine Austrittsöffnung durch die Kleinteile ausgeschleust werden können auf.

[0021] Die Austrittsöffnung ist im oberen Bereich des Behälters, vorzugsweise in einer Seitenwand, angeordnet. Der obere Bereich des Behälters entspricht der oberen Hälfte, dem oberen Drittel, oder, vorzugsweise, dem oberen Viertel des Behälters.

[0022] Der Behälter ist vorzugsweise ein Hohlzylinder. Die Höhe des Hohlzylinders ist sollte grösser als der Durchmesser des Hohlzylinders sein, vorzugsweise mindestens 1,5 mal bis 5 mal grösser. Ein Hohlzylinder kann auch als trommelförmiger Behälter bezeichnet werden. Allerdings kann der Behälter auch andere Formen einnehmen, beispielsweise eine sich nach oben oder nach unten verjüngende, konische Form.

[0023] Der Boden des Behälters wird entweder von dem Rotationselement gebildet oder ist von dem Rotationselement vorzugsweise vollständig abgedeckt. Das Rotationselement ist angeordnet, sich um einen Drehpunkt im Mittelpunkt der Bodenfläche zu drehen. Das Rotationselement führt eine Drehbewegung in der oder parallel zur Ebene der Bodenfläche aus. Vorzugsweise wird diese Drehbewegung durch einen Motor angetrieben.

[0024] Kleinteile, die auf das rotierende Rotationselement fallen, werden durch dessen Drehbewegung in die Höhe geschleudert.

[0025] Zusätzlich erzeugt die Drehbewegung des Rotationselements eine Zentrifugalkraft im Behälter, welche die auf das Rotationselement fallenden Kleinteile in Richtung der Innenwände des Behälters schleudert. Die auf die Kleinteile einwirkende Zentrifugalkraft trägt zur Entwirrung dieser Teile bei.

[0026] Die in die Höhe geschleuderten Kleinteile können so gegen die Innenwände des Behälters prallen und/oder wieder auf das Rotationselement zurückfallen. Der Aufprall verhakter Kleinteile an den Innenwänden und/oder dem Rotationselement trägt zu einer Auflockerung der Verhakungen der Kleinteile und somit zum Entwirren der Kleinteile bei.

[0027] Um den Entwirrungseffekt zu verbessern, ist das Rotationselement mit einer Vielzahl von Vorsprüngen, die beispielsweise vorstehende Einsatzelemente sind, versehen. Die Vorsprünge haben vorzugsweise eine abgerundete Form, um eine Beschädigung der Kleinteile zu vermeiden. Die Form, Grösse und/oder die Winkel der Vorsprünge, sowie deren Anordnung auf dem Rotationselement können an die Formen, Geometrien, Größen, Elastizitäten der Kleinteile angepasst und optimiert werden. Die Vorsprünge beziehungsweise deren Anordnung können auch spezifisch an die Anzahl der aktiven Windungen von Kleinteilen, die Schraubfedern sind, angepasst werden.

[0028] Die Vorsprünge bewirken, dass die Kleinteile besser in unterschiedliche Richtungen und weiter in die Höhe geschleudert werden. Die Rotation des Rotationselements mit Vorwänden versetzt die Kleinteile mit ausreichend Energie, dass diese beim Aufprallen an die Seitenwände ihrem Einfallswinkel entsprechend weiter nach oben in Richtung eines oberen Bereichs des Behälters geschleudert werden. Kleinteile können mehrmals an den Seitenwänden aufprallen bevor sie den oberen Bereich erreichen. Unter den mechanischen Einwirkungen der Aufpralle, werden ineinander verhakte Teile aufgelockert und können so entwirrt werden.

[0029] Dieses Entwirrungsverfahren ist besonders wirksam, wenn die Vorsprünge unregelmässig über die Fläche des Rotationselements verteilt sind. Die Vorsprünge sollten idealerweise in unterschiedlichen Distanzen zur Mitte des Rotationselementes angeordnet sein.

[0030] Des Weiteren werden bessere Entwirrungsergebnisse erreicht, wenn die Vorsprünge in unterschiedlichen Grössen oder Formen ausgeführt sind. Allerdings sollten die Formen abgerundet sein, um die Kleinteile nicht zu beschädigen.

[0031] In einem zylindrischen oder konischen Behälter ist das Rotationselement vorzugsweise eine Drehscheibe. Die Drehscheibe kann derart bemessen sein, dass sie die innere Bodenfläche des Behälters, das heisst die dem Innenraum des Behälters zugewandte Bodenfläche, das im Wesentlichen vollständig bedeckt. Es ist allerdings auch möglich, dass die Drehscheibe nur einen mittigen Teilbereich der inneren Bodenfläche bedeckt.

[0032] Die Rotationsgeschwindigkeit des Rotationselementes kann entsprechend der Masse, der Grösse, des Materials und anderer physischer Eigenschaften der Kleinteile gewählt werden. Es versteht sich, dass zum Propulsieren schwererer Kleinteile, oder grösserer Ansammlungen von verhakten Kleinteilen, eine grösseren Rotationsgeschwindigkeit erforderlich ist.

[0033] Zusätzlich oder alternativ kann die Grösse, Form und/oder Verteilung der Vorsprünge auf dem Rotationselement entsprechend den physischen Eigenheiten der zu entwirrenden Kleinteile, beziehungsweise deren Grad der Verhakung, gewählt werden.

[0034] In einer Ausführung weist der Behälter der Entwirrungsvorrichtung sowie mindestens eine vorzugsweise lateral im Behälter angeordnete Einblasöffnung zum Einblasen von Druckluft in den Innenraum des Behälters auf. Die Einblasöffnungen sind derart ausgerichtet, dass die Blasrichtung der eingeblasenen Luft, die im oberen Bereich befindlichen Kleinteile in die Austrittsöffnung hineintreibt. Die Einblasöffnung ermöglicht somit die Ausgabe der Kleinteile über die lateral im

Behälter angeordnete Austrittsöffnung. Die Druckluftzufuhr durch die Einblasöffnungen bewirkt, dass die Kleinteile durch die Austrittsöffnung ausgeschleust werden.

[0035] Des Weiteren bewirkt die vorzugsweise lateral in den Behälter eingeblasene Druckluft, dass Kleinteile zusätzlich entwirrt werden. So können stark verhedderte Teile, oder grössere Ansammlungen verhakter Kleinteile, die trotz der durch das Rotationselement bedingten mechanischen Entwirrung noch verhakt sind, mittels der Druckluftzufuhr weiter entwirrt werden. Der Entwirrungsmechanismus ist somit zusätzlich verbessert.

[0036] Es ist möglich mehrere Einblasöffnungen im oberen Bereich des Behälters vorzusehen.

[0037] Es ist möglich, zusätzlich ein oder vorzugsweise mehrere lateral im Behälter angeordnete Druckluftöffnungen zum Einblasen von Druckluft vorzusehen, die derart ausgerichtet sind, im Behälter befindliche Kleinteile in Richtung des oberen Bereichs des Behälters zu befördern. Dies ist vor allem nützlich für schwerere oder grössere Kleinteile. Die auf die Kleinteile, beziehungsweise die verhakten Cluster, einwirkende Schwerkraft wird somit entgegengewirkt, sodass die Teile schneller und zuverlässiger den oberen Bereich des Behälters erreichen. Zusätzlich trägt die eingeblasene Druckluft zur Entwirrung der verhakten Kleinteile bei.

[0038] Da einzelne Kleinteile leichter sind als verhakte Komplexe von Kleinteilen, werden diese Einzelteile durch die Drehbewegung des Rotationselementes in dem Behälter höher nach oben geschleudert. Einzelteile steigen auch besser durch die von optionalen Druckluftöffnungen eingeblasene Druckluft auf. Dies trägt dazu bei, dass einzelne Kleinteile den oberen Bereich, in dem die Austrittsöffnung angeordnet ist, besser erreichen als verhakte Kleinteile oder Komplexe mit mehreren Teilen.

[0039] Die die Blasrichtung, der durch die Druckluftöffnungen eingeblasenen Luft sollte zumindest parallel zur Ebene des Bodens des Behälters sein. Vorzugsweise wird die Druckluft in einem Steigungswinkel von 1° bis 45°, besser noch 5° bis 20° eingeblasen.

[0040] In einer Ausführung sind die Druckluftöffnungen lediglich in der oberen Hälfte des Behälters angeordnet.

[0041] Einblasöffnungen und/oder Druckluftöffnungen sind vorzugsweise an der Peripherie des Innenraums des Behälters angeordnet. Diese Öffnungen sich beispielsweise in den Seitenwänden des Behälters befinden. Die Öffnungen können sich auch in Rohrleitungen, die im Behälter, vorzugsweise entlang der Peripherie seines Innenraums, befinden.

[0042] Einblasöffnungen und/oder Druckluftöffnungen sind vorzugsweise Öffnungen von Blasdüsen sein.

[0043] In einer möglichen Ausführung ist die Entwirrungsrichtung zusätzliche mit einem Rüttelorgan ausgerüstet, oder wirksam verbunden. Der Rüttelorgan trägt zusätzlich zum Entwirren der Kleinteile bei. Die Rüttelbewegung kann beispielsweise mittels einer vibrierenden Ablagefläche, auf der der Behälter platziert ist, an den Behälter übertragen werden.

[0044] Der Behälter kann nach oben offen sein. In diesem Fall ist die Einfüllöffnung vorzugsweise die offene Stirnfläche.

[0045] Um ein Austreten der Kleinteile durch die Einfüllöffnung zu verhindern, diese mit einer gelenkig aufklappbaren Abdeckung, einer Klappe, versehen sein. Es ist auch möglich, eine Abdeckung der Einfüllöffnung vorzusehen, in der ein Teilbereich als gelenkige Klappe ausgeführt ist.

[0046] Eine Abdeckung, die die obere Stirnfläche bedeckt, sollte vorzugsweise Aperturen aufweisen, durch die die dem Behälter zugeführte Druckluft abgeblasen werden kann.

[0047] In einer Ausführung ist die Entwirrungsrichtung mit einem Kontrolldetektor ausgestattet. Der Kontrolldetektor ist dazu ausgerichtet die Ausgabe von Kleinteilen, und/oder verhakten Kleinteilen aus der Austrittsöffnung zu ermitteln. Der Kontrolldetektor kann ein optischer Detektor, wie zum Beispiel eine Lichtschranke, sein. Der optische Detektor kann auch eine Kamera sein. Der optische Detektor kann eine Kamera und eine Lichtschranke umfassen. Der Detektor kann auch eine andere Art eines Detektors sein, oder eine andere Kombination von Teildetektoren umfassen.

[0048] Der Kontrolldetektor kann operativ mit einem Zählwerk verbunden sein. Das Zählwerk dient zum Ermitteln der Anzahl und/oder des Anteils von durch die Austrittsöffnung ausgegebenen, verhakten Kleinteilen.

[0049] Die Entwirrungsrichtung kann zusätzlich oder alternativ ein Kontrollorgan zur Einstellung Druckluftzufuhr und/oder der Rotationsgeschwindigkeit des Rotationselementes aufweisen. Die Druckluftzufuhr und die Rotationsgeschwindigkeit können somit angepasst werden, um den spezifischen physischen Parametern der eingefüllten Kleinteile, sowie dem Ausmass deren Verhakung gerecht zu werden. Dadurch kann ein optimiertes Ergebnis für die Entwirrung erzielt werden.

[0050] Das Kontrollorgan kann beispielsweise dazu ausgerichtet sein, die Stärke, die Dauer, und/oder die Frequenz der Druckluftzufuhr einzustellen. Die Einstellung kann beispielsweise in Abhängigkeit der Grösse und/oder des Gewichts der Kleinteile erfolgen.

[0051] In einer Ausführung passt das Kontrollorgan die Druckluftzufuhr und/oder die Rotationsgeschwindigkeit des Rotationselementes dynamisch auf Grundlage der ermittelten Ausgabewerte an.

[0052] In einer Ausführung werden Kleinteile über eine Zuführvorrichtung in den Behälter der Entwirrungsrichtung eingeführt. Die Entwirrungsrichtung ist beispielsweise zumindest teilweise in der Zuführvorrichtung angeordnet. Die Entwirrungsrichtung kann auch ausserhalb der Zuführvorrichtung angeordnet sein.

[0053] Die Zuführvorrichtung ist vorzugsweise mit einer Zuführschiene ausgestattet, die zu Beispiel schneckenförmig entlang der Innenwände der Zuführvorrichtung verlaufen kann. Vorzugsweise können Ausmasse, insbesondere die Breite zumindest eines Abschnittes der Zuführschiene, angepasst werden, um den Materialfluss in die Einfüllöffnung zu regulieren oder zu kontrollieren. Zu diesem Zweck können strukturelle Regulierungselemente, wie zum Beispiel eine verstellbare Schiebepatte, vorgesehen sein.

[0054] Die Zuführvorrichtung kann auch mit einem Einfüllverbindungselement, das für das Befüllen des Behälters durch die Einfüllöffnung geeignet ist, beispielsweise einer Gleitschiene, einem Tunnel, einer Röhre oder einem Schlauch, ausgestattet sein.

[0055] Die Zuführvorrichtung weist vorzugsweise eine zylindrische Form, oder eine sich nach unten verjüngende, konische Form auf. Die Zuführvorrichtung ist vorzugsweise ein Zuführtopf.

[0056] Die Zuführvorrichtung ist dazu ausgestattet, Kleinteile über eine Zuführschiene in die Einfüllöffnung des Behälters der Entwirrungsvorrichtung zu füllen. Die Kleinteile werden frei-beweglich in den Behälter eingegeben.

[0057] Vorzugsweise werden die Kleinteile bereits entlang der Zuführschiene zumindest teilweise separiert. Zu diesem Zweck ist die Zuführvorrichtung weiters vorzugsweise mit Zuführvorrichtung einem Rüttelorgan versehen. Der Rüttelorgan bewirkt einerseits, dass die Kleinteile über die schneckenförmige Zuführschiene in Richtung der Einfüllöffnung befördert werden. Andererseits bewirkt der Rüttelorgan, dass die Kleinteile zumindest teilweise voneinander getrennt werden. Allerdings ist der Rüttelorgan an sich nicht ausreichend, verhakte Kleinteile voneinander zu entwirren.

[0058] Die Breite der Zuführschiene beeinflusst die Dosierung, beziehungsweise den Fluss, der der Einfüllöffnung zugeführten Kleinteile. Die Breite der Zuführschiene kann entsprechend den Dimensionen der zu trennenden Kleinteile gewählt werden.

[0059] In einer Ausführungsform weist die Zuführschiene ein strukturelles Element, beispielsweise eine Schiebepatte, auf, mittels derer die Breite und/oder der Fluss der Kleinteile über die Zuführschiene eingestellt oder kontrolliert werden kann. Durch Anpassung des Durchflusses der Kleinteile über die Zuführschiene kann das Einfüllen der Kleinteile in den Behälter besser dosiert werden.

[0060] Ein Vorteil der Zuführvorrichtung ist es, dass die Kleinteile auf Grund der Auftrennung entlang der Zuführschiene nicht gleichzeitig, sondern einzeln, beziehungsweise als verhakte Komplexe, hintereinander in den Behälter eingefüllt werden. Die Kleinteile werden so in einem Abstand zueinander und/oder in kleinen Mengen eingefüllt. Dies vermindert das Risiko, dass sich die Kleinteile während des Einfüllens weiter verheddern.

[0061] Die Zuführvorrichtung kann zusätzlich eine vorzugsweise schneckenförmige entlang der Aussenwand der Zuführvorrichtung angeordnete, äussere Schiene zum Abtransport der durch die Austrittsöffnung des Behälters ausgegebenen Kleinteile aufweisen. Diese Ausführung ist vor allem geeignet, wenn die Entwirrungsvorrichtung zumindest teilweise in der Zuführvorrichtung angeordnet ist, da sie eine platzsparende Zufuhr der Kleinteile und Abtransport der separierten Kleinteile ermöglicht. In dieser Ausführung wird die Verbindung zwischen Austrittsöffnung des Behälters und der äusseren Schiene der Zuführvorrichtung durch eine Gleitschiene erstellt. Die Gleitschiene mündet vorzugsweise in die äussere Schiene. Optional kann zusätzlich auch eine Austrittstunnel, -röhre oder -schlauch die Austrittsöffnung der Gleitschiene zuführen. Diese geschlossene Struktur hat den Vorteil, dass durch die Austrittsöffnung ausgeblasenen Kleinteile auf die Gleitschiene gelangen, und nicht neben der Schiene hinabfallen.

[0062] Die äussere Schiene kann mit Schikanen, die zur Regulierung des Abtransportes der Kleinteile vorgesehen sind, ausgestattet sein.

[0063] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Entwirren von Kleinteilen.

[0064] In diesem Verfahren wird der oben beschriebene Behälter der Entwirrungsvorrichtung zunächst mit frei-beweglichen Kleinteilen befüllt. Vorzugsweise werden die Kleinteile als Schüttgut eingefüllt.

[0065] Das Rotationselement der Entwirrungsvorrichtung wird motorbetrieben gedreht, wodurch die Kleinteile nach oben gegen die Innenwände des Behälters geschleudert werden und von diesen abprallen. Durch die Energie, mit der die Kleinteile gegen die Innenwände geschleudert werden, werden diese entsprechend ihrem Aufprallwinkel an die Innenwand weiter nach oben, in Richtung des oberen Bereichs geschleudert. Um die Beförderung der Kleinteile in den oberen Bereich zu unterstützen, kann zusätzlich seitlich Druckluft in einem geeigneten Winkel eingeblasen werden.

[0066] Kleinteile, die den oberen Bereich des Behälters erreicht haben, werden mittels über die Einblasöffnung zugeführte Druckluft in Richtung der Austrittsöffnung geblasen, beziehungsweise durch dies hindurchgeblasen.

[0067] Kleinteile können über die oben beschriebene Zuführvorrichtung in die Entwirrungsvorrichtung eingegeben werden.

[0068] Ausgegebene Kleinteile können, wie oben angeführt, über die optionale äussere Schiene der Zuführvorrichtung weitertransportiert werden. Es ist allerdings auch möglich, Kleinteile direkt von der Austrittsöffnung oder der Gleitschiene zu entnehmen.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0069] Die Erfindung wird anhand der beigefügten Figuren näher erläutert, wobei zeigen

- Fig. 1A** eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels des Systems (100) zum Entwirren von Kleinteilen, in dem die Entwirrungsvorrichtung in einer zylindrischen Zuführvorrichtung (3) angeordnet ist;
- Fig. 1B** eine Draufsicht des ersten Ausführungsbeispiels der Figur 1A;
- Fig. 1C** eine Draufsicht des alternativen Ausführungsbeispiels mit einer dreieckigen Schikane 45, die die Aussortierstrecke der äusseren Schiene (33) vorgibt;
- Fig. 1D** eine Schnittansicht A-A des ersten Ausführungsbeispiels der Figur 1B;
- Fig. 1E** eine schematische Schnittansicht einer mit Kleinteilen befüllten Entwirrungsvorrichtung, in der die Druckluftströme mit Pfeilen angedeutet sind;
- Fig. 1F** Eine dreidimensionale Ansicht des ersten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 2A** eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiel eines scheibenförmigen Rotationselementes (2) mit konisch abgerundeten Vorsprüngen (21), das für die hier dargestellten Entwirrungssysteme geeignet ist;
- Fig. 2B** eine Seitenansicht des in Figur 2A abgebildeten Rotationselementes (2) mit konischen Vorsprüngen (21);
- Fig. 2C** eine Seitenansicht eines Rotationselementes (2) mit rundförmigen Vorsprüngen (21);
- Fig. 2D** eine Seitenansicht eines Rotationselementes (2) mit einer Vorsprüngen (21), jeweils rundförmige und konische Abschnitte ausweisend;
- Fig. 2E** eine Seitenansicht eines Rotationselementes (2) mit prismaförmigen Vorsprüngen (21);
- Fig. 3A** eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des Systems (100) zum Entwirren von Kleinteilen, in dem die Entwirrungsvorrichtung ausserhalb der Zuführvorrichtung (3), in Verlaufsrichtung der Zuführschiene (31) angeordnet ist;
- Fig. 3B** eine Draufsicht des zweiten Ausführungsbeispiels der Figur 3A;
- Fig. 4A** eine Seitenansicht eines dritten Ausführungsbeispiels des Systems (100) zum Entwirren von Kleinteilen, in dem die Entwirrungsvorrichtung ausserhalb der Zuführvorrichtung (3), die ein Zuführtopf ist, angeordnet ist;
- Fig. 4B** eine Draufsicht des dritten Ausführungsbeispiels der Figur 4A.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0070] Die erfindungsgemässe Ausführungsbeispiele sind in den Figuren dargestellt. Weitere Ausführungen der Entwirrungsvorrichtung und des Entwirrungssystems sind möglich. Insbesondere kann die Anordnung der Entwirrungsvorrichtung in Bezug auf die Zuführvorrichtung variieren.

[0071] Das in Figuren 1A, 1B, 1C, 1D und 1F dargestellte Entwirrungssystem 100 umfasst eine zylindrische Zuführvorrichtung 3 und eine zylindrische Entwirrungsvorrichtung mit einem zylindrischen Behälter 1. Die Entwirrungsvorrichtung ist axial im Innenraum der Zuführvorrichtung 3 angeordnet.

[0072] Der Boden des Behälters 1 wird von einem Rotationselement 2, das im angeführten Beispiel eine Drehscheibe 2 ist, gebildet.

[0073] Es ist allerdings auch möglich, dass die Entwirrungsvorrichtung einen Behälter 1 mit einem Boden, und zusätzlich ein Rotationselement 2 aufweist. In dieser Ausführung sollte das Rotationselement den Boden vorzugsweise vollständig bedecken. Durch ein vollständiges Abdecken wird verhindert, dass sich Kleinteile zwischen dem Rotationselement und dem Boden des Entwirrungsbehälters festklemmen oder verkeilen.

[0074] Das Rotationselement 2 kann aus verschiedenen Materialien angefertigt werden. Das Rotationselement kann beispielsweise aus Kunststoff, aus einem Metall, wie zum Beispiel Aluminium oder Stahl, aus Holz oder aus Keramik gefertigt sein. Das Rotationselement kann auch beschichtet sein.

[0075] Das Rotationselement 2 ist um eine zentrale Achse 7 drehbar, Die zentrale Achse 7 liegt in dieser Ausführung in der gemeinsamen geometrischen zentralen Achse z der Entwirrungsvorrichtung und der Zuführvorrichtung. Die zentrale Achse durchläuft den Mittelpunkt M des Bodens, der in dieser Ausführung von hier von der Drehscheibe gebildet wird.

[0076] Die Drehbewegung der Drehscheibe 2 wird in dieser Ausführung von einem Motor 5 angetrieben. Eine motorisierte Drehbewegung ist auch in den nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispielen vorgesehen.

[0077] Die Erfindung ist nicht auf die Art des Motorantriebs limitiert. Handelsübliche Motoren, sowie ein Kondensator Motor, oder ein Phasenring Motor sind beispielsweise geeignet.

[0078] Eine motorisierte Drehbewegung hat den Vorteil, dass im Vergleich zu einem manuellen Betrieb eine höhere Drehzahl erreicht werden kann. Zusätzlich ist die Rotationsgeschwindigkeit besser kontrollierbar und kann präziser eingestellt werden. Zu diesem Zweck kann ein Kontrollorgan vorgesehen sein.

[0079] Das Kontrollorgan kann beispielsweise manuell eingestellt werden. Alternativ oder zusätzlich kann das Kontrollorgan auch die Rotationsgeschwindigkeit automatisch, basierend auf System-spezifischen Daten, anpassen. Diese Anpassung erfolgt vorzugsweise in Echtzeit. Beispielsweise können Daten bezüglich des Grads der Verhakung der Kleinteile im Behälter und/oder nach deren Ausgabe zur automatischen Anpassung der Rotationsgeschwindigkeit an das Kontrollorgan übermittelt werden.

[0080] Das Rotationselement 2, im angeführten Beispiel eine Drehscheibe 2, ist mit Vorsprüngen 21 ausgestattet, die in den Innenraum des Behälters hineinragen (Figur 1D). Die Vorsprünge 21 sind vorzugsweise unregelmässig auf der Oberfläche des Rotationselements 2 angeordnet. Es wurde im Rahmen dieser Erfindung festgestellt, dass eine unregelmässige Verteilung der Vorsprünge 21 zum besseren Entwirren der Kleinteile führt. Die Entwirrung wird zusätzlich durch Vorsprünge 21 unterschiedlicher Grösse verbessert.

[0081] Das Roationslement (2) selbst kann flach oder strukturiert sein. Beispielsweise kann das Rotationselement Rillen, Nuten, Prisma-förmigen Formen, und/oder Wellen aufweisen.

[0082] Die Vorsprünge 21 können unterschiedliche Formen aufweisen. Allerdings sollten die Vorsprünge 21 keine scharfen Ecken oder Kanten aufweisen, um eine Beschädigung der Kleinteile, die auf die Vorsprünge 21 aufprallen, zu vermeiden. Vorzugsweise haben die Vorsprünge 21 daher abgerundete Formen, beziehungsweise sind die Kanten und/oder Spitzen der Vorsprünge 21 abgerundet.

[0083] Das in Figuren 2A und 2B dargestellte Ausführungsbeispiel des scheibenförmigen Rotationselements 2 weist konisch geformte Vorsprünge 21 unterschiedlicher Grösse auf. Die konischen Vorsprünge 21 haben vorzugsweise abgerundete oder abgeflachte Spitzen.

[0084] Kuppelförmige, oder rundförmige Vorsprünge 21, wie in Figur 2C abgebildet, sind ebenfalls gut geeignet.

[0085] Vorsprünge können auch als Kombination von rundförmigen und konischen Formen ausgebildet sein, wie das beispielhaft in Figur 2D dargestellt ist. Diese Vorsprünge können mit oder ohne Fase ausgebildet sein.

[0086] Wie in Figur 2E abgebildet, können Vorsprünge auch Prisma-förmig gestaltet sein. Es ist möglich die Vorsprünge als starre Einsatzelemente, oder auch als flexible Flügel-Elemente auszubilden. Es kann auch eine Kombination dieser Varianten vorliegen. Flexible Flügelelemente bieten den Vorteil, dass sie grössere Luftströme generieren und die Reibung auf Kleinteile reduzieren.

[0087] Diese flexiblen Flügelelemente können als dünne, flexible Zungen an dem Rotationselement (2) angebracht sein. Die Flügelelemente können aus unterschiedlichen, flexiblen Materialien gebildet werden, wie zum Beispiel aus einem dünnen, flexiblen Federstahl oder einem flexiblen Kunststoff.

[0088] Die Gesamtfläche und die Form der Flügelelemente kann entsprechend dem Volumen des Behälters und/oder der Art des Luftstroms, der erzeugt werden soll, variiert werden.

[0089] Unterschiedliche Ausführungen der Vorsprünge können mit oder ohne Abrundungen oder Abflachungen ausgeführt sein. Die Vorsprünge können einen spitzen, einen abgerundeten oder einen abgeflachten Apex aufweisen.

[0090] Die Vorsprünge können starr, weich oder flexibel sein.

[0091] Die Form der Vorsprünge ist nicht spezifisch limitiert.

[0092] Die Grösse und Form der Vorsprünge 21, sowie deren Verteilung auf dem Rotationselement 2 kann entsprechend der zu trennenden Kleinteile gewählt werden. Die durchschnittliche Grösse der Vorsprünge 21 sollte vorzugsweise bei zunehmender Grösse der Kleinteile ebenfalls grösser gewählt werden.

[0093] Des Weiteren kann auch das Material der Vorsprünge derart gewählt werden, dass es für die zu entwirrenden Kleinteile geeignet ist. Für leicht brüchige oder biegbare Kleinteile ist beispielsweise ein weiches Material, wie zum Beispiel Gummi oder Silicon, besser geeignet. Ein härteres Material, beispielsweise Metall oder Holz, kann für robustere Kleinteile gewählt werden. Die Vorsprünge 21 können aus dem gleichen Material wie das restliche Rotationselements 2 bestehen. Die Vorsprünge 21 können allerdings auch aus einem anderen Material bestehen.

[0094] Die Vorsprünge 21 können auf dem Rotationselement 2 befestigt, beispielsweise geklebt, gelötet oder mittels eines Fixierungselementes angebracht, sein. Das Rotationselement 2 kann auch einteilig als ein Monoblock mit Vorsprüngen angefertigt sein.

[0095] Wie in Figuren 1E und 1F dargestellt, ist der Behälter 1 der Entwirrungsanordnung mit einer Einfüllöffnung 13 versehen, durch die die zu entwirrenden Kleinteile eingeführt werden können. Die Kleinteile werden vorzugsweise als Schüttgut in den Behälter durch die Einfüllöffnung 13 eingefüllt.

[0096] Die Einfüllöffnung 13 des Behälters ist in dessen oberen Bereich 11 angeordnet. Der Behälter kann beispielsweise nach oben offen sein, wobei das obere offene Ende die Einfüllöffnung bildet.

[0097] Vorzugsweise ist der Behälter mit einer Abdeckung 12 versehen, um zu verhindern, dass die nach oben gewirbelten Kleinteile durch das obere offene Ende des Behälters herausgeschleudert werden. Die Abdeckung kann von dem Behälter etwas angehoben sein, um Zugang zur Einfüllöffnung 13 zu gewähren.

[0098] In Ausführungen, die mit einer Abdeckung 12 ausgestattet sind, kann sich die Einfüllöffnung 13 auch zwischen einem Bereich des oberen Behälterrandes und der Abdeckung 12 befinden.

[0099] Es kann eine Aussparung in der Seitenwand des Behälters 1 als Einfüllöffnung 13 vorgesehen sein. Die Einfüllöffnung kann zwischen Seitenwand des Behälters 1 und Abdeckung 12 angeordnet sein. Die Einfüllöffnung kann auch eine Öffnung im oberen Bereich 11 der Seitenwand sein.

[0100] In dem in Figuren 1A bis 1D und 1F dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Einfüllöffnung 13 seitlich im Behälter 1 angeordnet. Die Einfüllöffnung befindet sich im oberen Bereich des Behälters 1. In dem dargestellten Beispiel befindet sich die Einfüllöffnung 13 an dem der Austrittsöffnung 15 gegenüberliegenden Seitenwandabschnitt. Die Einfüllöffnung ist hier etwas tieferliegend als die Austrittsöffnung angeordnet.

[0101] Die Kleinteile werden über eine Zuführschiene 31 der Zuführanordnung durch die Einfüllöffnung 13 in den Behälter transportiert. Die Zuführschiene 31 kann in ein Einfüllverbindungselement 30, das in dieser Ausführung eine Gleitschiene ist, münden. Das Einfüllverbindungselement 30 leitet die Kleinteile in die Einfüllöffnung 13. Das Einfüllverbindungselement 30 kann auch andere Formen annehmen, es kann beispielsweise ein Tunnel, ein Schlauch oder eine Röhre sein.

[0102] Zum Entwirren fallen die eingefüllten Kleinteile von dem oberen Bereich 11 des Behälters auf das sich drehende Rotationselement 2. Das Rotationselement dreht sich typischerweise mit einer Rotationsgeschwindigkeit von 200 bis 3'000 Umdrehungen pro Minute, vorzugsweise von 500 bis 2'000 Umdrehungen pro Minute.

[0103] Der Aufprall auf das Rotationselement 2, die Reibung gegen das Rotationselement, sowie dessen Drehbewegung bewirken, dass verhakte Kleinteile zumindest teilweise entwirrt und in die Höhe geschleudert werden. Die durch die Drehbewegung des Rotationselements 2 verursachte Zentrifugalkraft schleudert die Kleinteile nach aussen in Richtung der Seitenwand des Behälters 1. Die Kleinteile werden somit in die Höhe und nach aussen bewegt.

[0104] Die auf dem Rotationselement 2 unregelmässig verteilten Vorsprünge 21 verbessern die Entwirrung. Des Weiteren bewirken die Vorsprünge, dass die Kleinteile in unterschiedliche Richtungen geschleudert werden. Die Kleinteile werden somit vermehrt gegen die Innenwand des Behälters geschleudert. Die Kleinteile werden daraufhin entsprechend ihrem Aufprall- oder Einfallswinkel weiter in Richtung des oberen Bereichs 11 getrieben, beziehungsweise in den oberen Bereich hineingetrieben.

[0105] Das wiederholte Aufprallen der verhakten Kleinteile auf dem Rotationselement und den Innenwänden des Behälters bewirken zusätzlich, dass sich verhakte Kleinteile weiter entwirren.

[0106] Die in den oberen Bereich 11 des Behälters hinaufgeschleuderten Kleinteile können mittels eines lateralen Druckluftstrahls D1 durch eine vorzugsweise lateral angeordnete Austrittsöffnung 15 aus dem Behälter 1 hinausgeblasen werden. Die lateralen Druckluftstrahle D1 sind als Pfeile in Figur 1E angedeutet.

[0107] Hierzu sind vorzugsweise Einblasöffnungen (nicht dargestellt) vorgesehen. Die Einblasöffnungen sind derart ausgerichtet, dass die Blasrichtung der eingeblasenen Luft die im oberen Bereich befindlichen Kleinteile in die Austrittsöffnung hineintreibt. Die Einblasöffnungen sind im oberen Bereich 11 des Behälters angeordnet und mit einer externen Druckluftzufuhranordnung verbunden.

[0108] Die Einblasöffnungen können beispielsweise Druckluftdüsen sein.

[0109] Es können im Behälter 1 auch Druckluftöffnungen in anderen Bereichen des Behälters vorgesehen sein. Diese Druckluftöffnungen sind vorzugsweise derart ausgerichtet, einen Druckluftstrahl D2 zu erzeugen, der die in dem Behälter befindlichen Kleinteile in Richtung des oberen Bereichs treibt. Die Druckluftstrahlen D2 dieser Druckluftöffnungen blasen vorzugsweise die Kleinteile vertikal oder annähernd vertikal nach oben. Die Blasrichtung der nach oben gerichteten Druckluft D2 ist in Figur 1E durch Pfeile veranschaulicht.

[0110] Das in Figur 1E dargestellte Ausführungsbeispiel der Entwirrungsanordnung kann in zumindest teilweise in einer Zuführungsanordnung 3 angeordnet sein, wie dies zum Beispiel in Figuren 1A bis 1D und 1F abgebildet ist. Dieses Ausführungsbeispiel kann sich allerdings auch ausserhalb einer Zuführungsanordnung 3 befinden, wie beispielsweise in Figuren

3A, 3B und 4A, 4B dargestellt. Die Entwirrungsvorrichtung 100 kann auch ohne die dargestellten Zuführungsvorrichtungen befüllt werden.

[0111] Die Entwirrungsvorrichtung dieser Erfindung eignet sich besonders gut zum Entwirren von Schraubfedern S. Allerdings können auch andere verhakte Kleinteile in dieser Entwirrungsvorrichtung voneinander getrennt werden.

[0112] Zum Entwirren von fragilen oder sensiblen Kleinteilen ist die Druckluftzufuhr besonders vorteilhaft, da sie die Reibung der Kleinteile gegeneinander verringert und gleichzeitig dazu beiträgt verhakte Kleinteile voneinander zu separieren.

[0113] Die Druckluftöffnungen und/oder die Einblasöffnungen sind vorzugsweise Druckluftdüsen.

[0114] Die Druckluftöffnungen und/oder die Einblasöffnungen können in der Wand des Behälters integriert sein.

[0115] Die Druckluftöffnungen und/oder die Einblasöffnungen können sich auch in einem separaten Druckluftsystem, wobei die Öffnungen ausgerichtet sind, Druckluft in den Innenraum des Behälters zu blasen.

[0116] In dem in Figuren 1A bis 1D und 1F dargestellten Ausführungsbeispiel werden die Kleinteile durch die Austrittsöffnung 15 in eine Austrittsverbindungselement 32, das eine Austrittsschiene oder ein Austrittstunnel sein kann, ausgegeben, der die Kleinteile von der Austrittsöffnung 15 zu einer äusseren Schiene 33 leitet. Die ausgeschleusten Kleinteile werden dann über die äussere Schiene abtransportiert.

[0117] Die äussere Schiene 33 kann als kreisförmige oder abgerundete Bahn ausgebildet sein. Die äussere Schiene 33 kann auch linear sein. Die äussere Schiene 33 kann eine Kombination von kreisförmigen oder abgerundeten, sowie linearen Abschnitten aufweisen.

[0118] Die äussere Schiene 33 kann eine Schikane 45, die vorzugsweise im Wesentlichen in Längsrichtung der Schiene, beziehungsweise in Beförderungsrichtung der Kleinteile angeordnet ist, aufweisen. Die Schikane 45 dient als Regulationselement für den Abtransport der Kleinteile. Mittels der Schikane 45 kann der Durchfluss von Kleinteilen über die äussere Schiene eingestellt werden.

[0119] Die Schikane kann einer abgerundeten, kreisförmigen Laufbahn folgen, wie dies in Figur 1B der Fall ist.

[0120] Die Schikane kann allerdings auch lineare Abschnitte sowie kreisförmige Abschnitte aufweisen wie in Figur 1C dargestellt. Das in Figur 1C abgebildete Ausführungsbeispiel entspricht einer „dreieckigen“ Aussortierstrecke.

[0121] Es ist vorteilhaft, verstellbare Schikanen 45 vorzusehen, um den Abtransport besser einstellen zu können. Schikanen 45 können fix in der äusseren Schiene 33 angebracht sein, oder aber auch entfernbar und/oder verschiebbar angebracht sein, beispielsweise als Einselelemente.

[0122] Die Schikanen 45 können zur Endsortierung der über die äussere Schiene abtransportierten Kleinteile beitragen. Die Schikanen können zu diesem Zweck beispielsweise derart in der äusseren Schiene angebracht sein, dass Teile über einer definierten Grösse nicht weitertransportiert werden können.

[0123] Zur Regulierung und Kontrolle des Abtransportes über die äussere Schiene können zusätzlich auch einstellbare Blasvorrichtungen zur Zufuhr von Druckluft, und oder andere verschiebbare oder austauschbare strukturelle Elemente vorgesehen sein.

[0124] Kontrolldetektoren, wie zum Beispiel Sensoren und/oder Kameras, können vorgesehen sein, um Daten bezüglich der Teilanwesenheit, der Füllstandüberwachung, und/oder des Abtransportes der entwirrten Kleinteile zu erfassen. Diese Daten können verwendet werden, eine geeignete Anpassung der oben angeführten Regulierungsmechanismen, wie Schikanen und Blasvorrichtungen, vorzunehmen.

[0125] Die Entwirrungsvorrichtung des dargestellten Ausführungsbeispiels ist im Innenraum der Zuführungsvorrichtung 3 axial angeordnet.

[0126] Die Zuführvorrichtung weist eine schneckenförmigen Zuführschiene 31 auf, die entlang der Innenwand der in diesem Beispiel zylindrischen Zuführvorrichtung verläuft. Die Kleinteile werden über die Zuführschiene 31 zur Einfüllöffnung 13 des Entwirrungsbehälters 1 befördert. Zur Beförderung der Kleinteile wird die Zuführvorrichtung gerüttelt. Die Kleinteile werden so entlang der Zuführschiene nach oben bewegt. Das Rütteln bewirkt, dass Kleinteile bereits während dem Befördern zumindest teilweise voneinander getrennt werden. Allerdings ist das Rütteln nicht ausreichend, verhakte Kleinteile voneinander zu separieren.

[0127] Das Rütteln hat den Vorteil, dass die Kleinteile nicht in einer grossen Anhäufung, sondern als einzelne Stücke und als voneinander getrennte Gruppen verhakter Teile in den Entwirrungsbehälter 1 gefüllt werden.

[0128] Zum Antrieb der Rüttelbewegung ist ein Rüttelorgan 4 vorgesehen. Im abgebildeten Beispiel ist das Rüttelorgan 4 eine rotierende Rüttelbasis, auf der die Zuführvorrichtung 3 und die darin befindliche Entwirrungsvorrichtung befestigt sind. In dieser Ausführung wird sowohl die Zuführvorrichtung 3, als auch die Entwirrungsvorrichtung gerüttelt. Das Rütteln der Entwirrungsvorrichtung trägt zusätzlich zum Entwirren der Kleinteile bei.

[0129] Das Rüttelorgan 4 kann beispielsweise während dem Einfüllen der Kleinteile in den Behälter 1 betätigt werden. Das Rüttelorgan 4 kann während des Entwirrens der Kleinteile mittels des rotierenden Rotationselements 2 abgeschaltet sein. Es ist allerdings auch möglich, dass das Rüttelorgan sowohl während der Beförderung der Kleinteile in den Behälter 1, als auch während des Entwirrens im Behälter 1 das System rüttelt.

[0130] Um die ausgegebenen entwirrten und voneinander separierten Kleinteile abzutransportieren, ohne eine erneute Anhäufung oder ein Verhaken der Kleinteile zu riskieren, sollten die Kleinteile vorzugsweise wiederum durch ein von dem Rüttelorgan 4 bewirktes Rütteln über die äussere Schiene 33 weiter transportiert werden.

[0131] Die Zuführvorrichtung kann mit einer oder mehreren Schnellentleerungselemente 55, beispielsweise eine Öffnung in der Zuführvorrichtung mit einer Klappe, oder eine Öffnung in der Zuführvorrichtung mit einem Schubfach, ausgestattet sein.

[0132] Das Schnellentleerungselement 55 kann geöffnet werden, um Zugang zu einer bestimmten Zone in der Zuführvorrichtung 3 zu gewähren, beziehungsweise, um Kleinteile aus dem System entfernen zu können. Die Entleerung kann manuell erfolgen, zum Beispiel betätigt durch einen pneumatischen Miniaturzylinder, einen Hubmagnet, oder einen anderen elektronischen Aktuator. Allerdings ist es auch möglich, dass Kleinteile durch die Öffnung des Schnellentleerungselementes 55 ausgeblasen oder automatisch entfernt werden.

[0133] Durch das Schnellentleerungselement 55 können Kleinteile aus den bestimmten Zonen entfernt werden. Dies ist beispielsweise erforderlich, falls der Durchfluss von Kleinteilen zu gross ist, eine Anhäufung an Kleinteilen vorliegt, oder eine Vorrichtung entleert werden soll, beispielsweise wenn die Vorrichtung mit anderen Kleinteilen neu befüllt werden soll.

[0134] Ein Schnellentleerungselement 55 kann angeordnet sein, um Kleinteile nach dem Entwirrungsprozess im Behälter, aus dem System zu entfernen. Ein Schnellentleerungselement kann beispielsweise derart angeordnet sein, um einen Zugang auf Kleinteile, die durch die Austrittsöffnung 15 ausgegeben werden, zu gewähren. Beispielsweise kann das Schnellentleerungselement 55 Zugang auf das Austrittsverbindungselement 32, beispielsweise eine Gleitschiene oder einen Austrittstunnel, über die oder den die Kleinteile ausgegeben werden, ermöglichen.

[0135] Ein Schnellentleerungselement 55 kann in einem unteren Abschnitt der Zuführvorrichtung angeordnet sein, um ein Entleeren der Zuführvorrichtung zu ermöglichen, bevor die Kleinteile dem Entwirrungsbehälter 1 zugeführt werden. Ein derartiges Schnellentleerungselement 55 kann beispielsweise angeordnet sein, um Zugriff auf den unteren Endbereich der Zuführschiene 33 und/oder den Boden der Zuführvorrichtung zu ermöglichen.

[0136] Die äussere Schiene 33 ist in dem in Figuren 1 A bis 1D dargestellten Ausführungsbeispiel entlang der Aussenwand der zylindrischen Zuführvorrichtung geführt. Die äussere Schiene kann sich beispielsweise schneckenförmig entlang der Aussenwand der Zuführvorrichtung winden. Ein Ausführungsbeispiel, in dem die Entwirrungsvorrichtung ausserhalb der Zuführvorrichtung 3 angeordnet ist, ist in den Figuren 3A und 3B abgebildet.

[0137] Die Zuführvorrichtung 3 dieser Ausführung ist ein konischer Rütteltopf mit einer schneckenförmigen Zuführschiene 31 entlang seiner Innenwand. Die letzte Windung der Zuführschiene mündet in die Einfüllöffnung 13 des Entwirrungsbehälters 1.

[0138] Der Zuführtopf 3 ist auf einer rotativen Rüttelbasis 4 angebracht. Die Kleinteile werden durch Rütteln entlang der Zuführschiene 31 in den Behälter 1 befördert.

[0139] Die Entwirrungsvorrichtung ist in dieser Ausführung ebenfalls auf der Rüttelbasis 4 positioniert, sodass sie gemeinsam mit der Zuführvorrichtung 3 eine Rüttelbewegung ausführt.

[0140] Nach ihrer Entwirrung in dem Behälter 1 werden die Kleinteile in diesem Ausführungsbeispiel über einen Tunnel 32 an eine äussere Schiene 33, die entlang der Aussenwand des Zuführtopfes 3 verläuft, ausgegeben.

[0141] In einem weiteren, in Figuren 4A und 4B abgebildeten Ausführungsbeispiel, ist die ausserhalb der Zuführvorrichtung 3 angeordnete Entwirrungsvorrichtung nicht auf der Rüttelbasis 4 positioniert. Die Zuführvorrichtung 3 dieser Ausführung ist ein konischer Zuführtopf mit einer schneckenförmigen Zuführschiene 31. Allerdings ist es auch möglich für diese Ausführung eine zylindrische Zuführvorrichtung vorzusehen.

[0142] Die Kleinteile werden durch Rütteln der Rüttelbasis 4 über die Zuführschiene 31 in einen Zuführtunnel 34, der in eine in der Wand des Behälters 1 angeordneten Einfüllöffnung 13 mündet, befördert. Der Zuführtunnel ist entgegen die Einfüllöffnung 13 geneigt, sodass die Kleinteile durch die Einfüllöffnung 13 in den Innenraum des Behälters 1 hineinrutschen können. Die Einfüllöffnung befindet sich in dem oberen Bereich 11 des Behälters. Die Kleinteile fallen so auf das Rotationselement (nicht abgebildet) und werden gemäss dem oben beschriebenen Mechanismus entwirrt und wieder in den oberen Bereich des Behälters 1 hinaufgetrieben. Vorzugsweise sind in dieser Ausführung zusätzlich Druckluftöffnungen zum Einblasen von Druckluft vorgesehen.

[0143] Der in diesen Figuren dargestellte Behälter 1 ist oben geschlossen. Die Austrittsöffnung 15 ist lateral oberhalb der Einfüllöffnung 13 angeordnet. Die im oberen Bereich 11 befindlichen entwirrten Kleinteile werden mittels der Druckluftzufuhr durch die Einblasöffnungen (nicht abgebildet) in die Austrittsöffnung 15 geblasen.

[0144] Die Austrittsöffnung 15 mündet in einen Austrittstunnel 32 der die Kleinteile in eine Empfangsvorrichtung, beispielsweise einen Behälter oder eine Schiene, leitet.

[0145] In dem in Figuren 4A und 4B abgebildeten Beispiel werden die separierten und entwirrten Kleinteile in den Zuführtopf 3 geleitet. Der Zuführtopf dient in diesem Beispiel zum Befüllen der Entwirrungsvorrichtung und zusätzlich auch als Empfangsbehälter, nachdem die zugeführten Kleinteile entwirrt wurden.

[0146] Diese Ausführung ermöglicht es mehrere Entwirrungszyklen durchzuführen, da die zumindest teilweise entwirrten Kleinteile in den Zuführtopf ausgeschleust werden und über diesen wieder in die Entwirrungsvorrichtung eingebracht werden können. Stark verhedderte und verhakte Kleinteile können somit besser über mehrere Zyklen getrennt werden.

[0147] Das hierin beschriebene Entwirrungssystem, umfassend den Behälter 1 und die Zuführvorrichtung 3, ermöglicht eine Integration mehrerer Funktionen in einem einzigen System.

[0148] Das System ermöglicht weiterhin eine kompakte, platzsparende Anordnung der einzelnen strukturellen Elemente und Einheiten, die diese diversen Funktionen ausführen. Auf Grund seiner Modularität, kann das System an vorgegebene räumliche Erfordernisse oder Einschränkungen gut angepasst werden. Die wird unter anderem in den drei dargestellten Ausführungsformen belegt.

[0149] Spezifisch kann das System ausgebildet sein, alle oder eine Auswahl der folgenden Funktionen zu kombinieren:

- eine Transportfunktion der Kleinteile über die Zuführschiene 31 zur Einfüllöffnung 13 des Behälters 1,
- eine Dosierung der Kleinteile, die in die Einfüllöffnung 13 eingefüllt werden auf Grundlage der angepassten Dimension der Zuführschiene 31, insbesondere deren Breite, wobei die Zuführvorrichtung 3 optional mit einem Regulierungselement, beispielsweise einer Schiebepatte, zur Anpassung der für die Zufuhr zur Verfügung stehenden Breite, ausgestattet sein kann,
- eine Entwirrungsfunktion, die vorwiegend auf den Elementen des Entwirrungsbehälters 1 beruht,
- eine Sortierungsfunktion nach Ausgabe der entwirrten Kleinteile durch die Austrittsöffnung 15, beispielsweise mittels einer in einer äusseren Schiene 33 angeordneten Schikane 45,
- eine Schnellentleerungsfunktion, mittels der an der Zuführvorrichtung 3 angeordneten Schnellentleerungselemente 55.

[0150] Die Modularität des Systems, in der verschiedene Einheiten und Elemente zum Ausführen unterschiedlicher Funktionen geeignet sind, trägt wesentlich zur Flexibilität des Systems bei. So kann das System an unterschiedliche Vorgaben, wie zum Beispiel Art und Grösse der zu trennenden Teile, räumliche Anforderungen, und/oder erwünschte Durchflussrate angepasst werden.

[0151] Die oben angeführten Funktionen des Systems können demnach in einem einzigen funktionalen System und mit geringem Platzbedarf ausgeführt werden.

[0152] Das Systems kann mit Einstellelementen und/oder Sensoren versehen sein, welche die Anpassungsfähigkeit des Systems weiter erhöhen.

[0153] Vorzugsweise ist das System mit geeigneten Sensoren und/oder einer Kamera ausgestattet, zur Datenerfassung des Durchflusses bestimmter Zonen, beispielsweise der Zone vor oder nach der Austrittsöffnung, positioniert sind. Auf der Basis der durch diese Kontrolldetektoren, zum Beispiel Sensoren und/oder Kamera, erfassten Daten können einzelne strukturelle Elemente, zum Beispiel mittels deren Regulierungselemente, angepasst werden. Diese Anpassung kann beispielsweise dynamisch erfolgen.

[0154] Durch seine modulare Ausführung ist das System sehr gut geeignet, schnell und einfach auf die Bearbeitung, beziehungsweise das Entwirren unterschiedlichster Kleinteile eingestellt zu werden.

[0155] Wie erwähnt, können die einzelnen Funktionen beispielsweise mittels von Einstellelementen, wie zum Beispiel den Schikanen 55, eines Kontrollorgans des Rüttelorgans oder der Druckluftzufuhr, und/oder eines Regulierungsmechanismus zur Anpassung der Breite der Zuführschiene, an spezifische Erfordernisse angepasst werden.

[0156] Die flexible, einstellbare Ausführung des Systems ermöglicht es, Kleinteile unterschiedlichster Dimensionen mittels desselben anpassbaren Systems zu bearbeiten, beziehungsweise zu entwirren.

[0157] Ein System nach der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise zum Entwirren von Kleinteilen mit Abweichungen von einem Faktor 2 im Nenndurchmesser oder einem Faktor 5 in der Werkstücklänge eingesetzt werden. Die Anpassungen des Systems können zwischen den Entwirrungsprozessen der unterschiedlich dimensionierten Kleinteile erfolgen.

Patentansprüche

1. Eine Vorrichtung zum Entwirren von Kleinteilen, umfassend
 - einen Behälter (1) mit einer Einfüllöffnung (13), und
 - ein Rotationselement (2) mit einer Vielzahl von Vorsprüngen (21), wobei das Rotationselement den Boden des Behälters bildet, oder den Boden des Behälters bedeckt, sodass die Vorsprünge (21) in den Innenraum des Behälters hineinragen, und wobei das Rotationselement derart angeordnet ist, eine axiale Drehbewegung um den Mittelpunkt (M) des Bodens auszuführen.

2. Die Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Behälter (1) eine zylindrische, oder eine sich in Richtung des Bodens verjüngende, konische Form aufweist, und wobei das das Rotationselement (2) eine Scheibe ist.
3. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Vorsprünge (21) des Rotationselementes eine abgerundete Form, vorzugsweise eine abgerundete konische Form, aufweisen.
4. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Vielzahl der Vorsprünge (21) in zumindest zwei unterschiedlichen Grössen vorliegt.
5. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Vorsprünge (21) in zumindest zwei unterschiedlichen radialen Abständen zum Mittelpunkt (M) des Bodens angeordnet sind.
6. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Vorrichtung mit einem Motor (5) zum Antrieb der axialen Drehbewegung des Rotationselementes (2) wirkverbunden ist.
7. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, aufweisend eine Vielzahl lateral im Behälter angeordneter Druckluftöffnungen zum Einblasen von Druckluft D1, die derart ausgerichtet sind, im Behälter befindliche Kleinteile in Richtung des oberen Bereichs (11) des Behälters zu bewegen.
8. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, aufweisend eine laterale, in einem oberen Bereich (11) des Behälters befindliche Austrittsöffnung (15).
9. Die Vorrichtung nach Anspruch 7, aufweisend zumindest eine lateral im Behälter angeordnete Einblasöffnung zum Einblasen von Druckluft D2, die ausgerichtet ist, die in dem oberen Bereich befindlichen Kleinteile in Richtung der Austrittsöffnung (13) zu blasen.
10. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, aufweisend einen Kontrolldetektor, der vorzugsweise eine Lichtschranke und/oder eine Kamera umfasst, sowie ein Zählwerk zum Ermitteln der Anzahl und/oder des Anteils von durch die Austrittsöffnung (15) ausgegebenen, verhakten Kleinteilen.
11. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, aufweisend ein Kontrollorgan zur Regulierung Druckluftzufuhr und/oder der Rotationsgeschwindigkeit des Rotationselementes (2), das ausgerichtet ist, Druckluftzufuhr und/oder der Rotationsgeschwindigkeit des Rotationselementes (2) dynamisch in Abhängigkeit der ermittelten Anzahl von durch die Austrittsöffnung (15) ausgegeben verhakten Kleinteilen, oder in Abhängigkeit eines ermittelten Anteils von durch die Austrittsöffnung (15) ausgegeben verhakten Kleinteilen einzustellen.
12. Ein System zum Entwirren und/oder Sortieren von Kleinteilen umfassend
 - die Entwirrungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
 - eine Zuführvorrichtung (3) mit einer schneckenförmig an den Innenwänden der Zuführvorrichtung verlaufenden Zuführschiene (31),wobei die schneckenförmige Zuführschiene (31) ausgerichtet ist, Kleinteile über die Einfüllöffnung (13) in den Behälter einzufüllen.
13. Das System nach Anspruch 12, wobei die Zuführvorrichtung mit einem Rüttelorgan (4) zur Beförderung der Kleinteile ausgestattet oder mechanisch wirkverbunden ist.
14. Das System nach Anspruch 13, wobei die Zuführvorrichtung (3) entlang ihrer Aussenwand eine vorzugsweise schneckenförmige angeordnete, äussere Schiene (33) zum weiteren Transport der durch eine Austrittsöffnung (13) des Behälters ausgegebenen Kleinteile aufweist.
15. Ein Verfahren zum Entwirren von Kleinteilen, umfassend
 - Befüllen eines Behälters (1) mit frei-beweglichen Kleinteilen durch eine Einfüllöffnung (13), wobei der Behälter ein den Boden bildendes oder den Boden bedeckendes Rotationselement (2) mit Vorsprüngen (21), die in das Innere des Behälters hineinragen, zumindest eine in einem oberen Bereich (11) des Behälters angeordnete Einblasöffnung für Druckluftzufuhr, eine Austrittsöffnung (15), und eine Einfüllöffnung (13) aufweist;
 - Motorbetriebenes Drehen des Rotationselementes (2) in der, oder parallel zur, Ebene des Bodens des Behälters, wodurch die Kleinteile nach oben gegen die Innenwände des Behälters (1) geschleudert werden und von diesen nach oben abprallen, sodass die frei beweglichen Kleinteile in Richtung des oberen Bereichs (11) des Behälters bewegt werden;
 - Zuführen von Druckluft durch die Einblasöffnung, wobei die Blasrichtung der Druckluft derart ausgerichtet ist, die im oberen Bereich (11) befindlichen, frei-beweglichen Kleinteile durch die Austrittsöffnung (15) auszugeben.

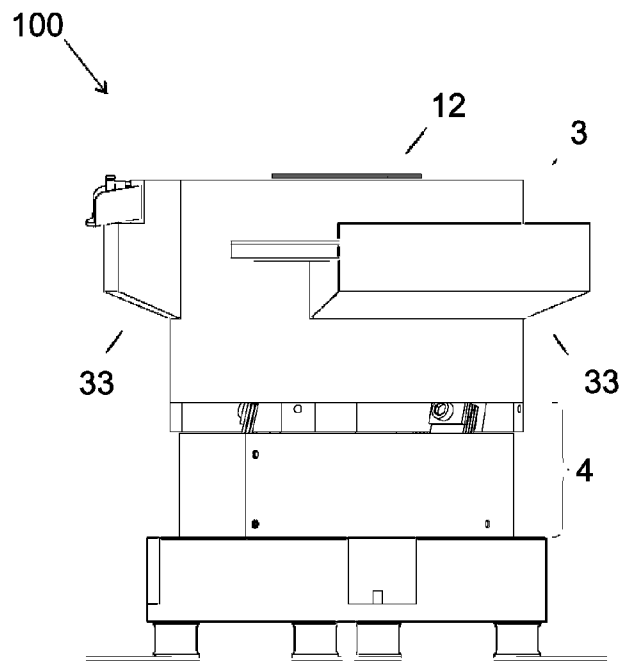


Fig. 1A

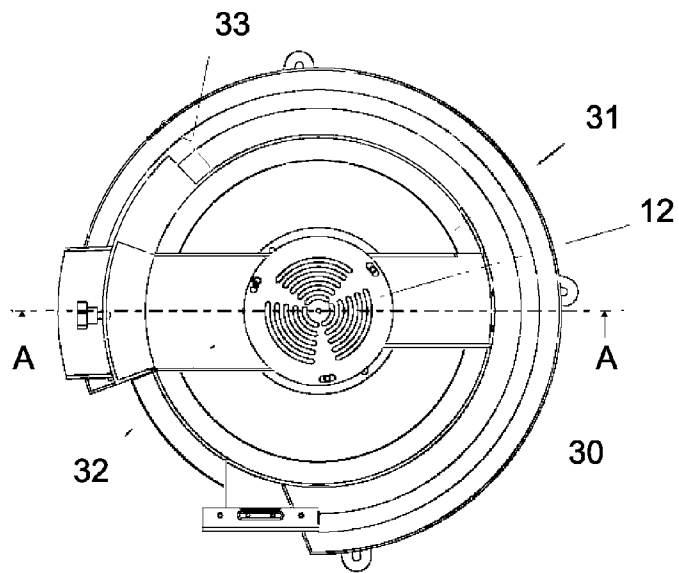


Fig. 1B

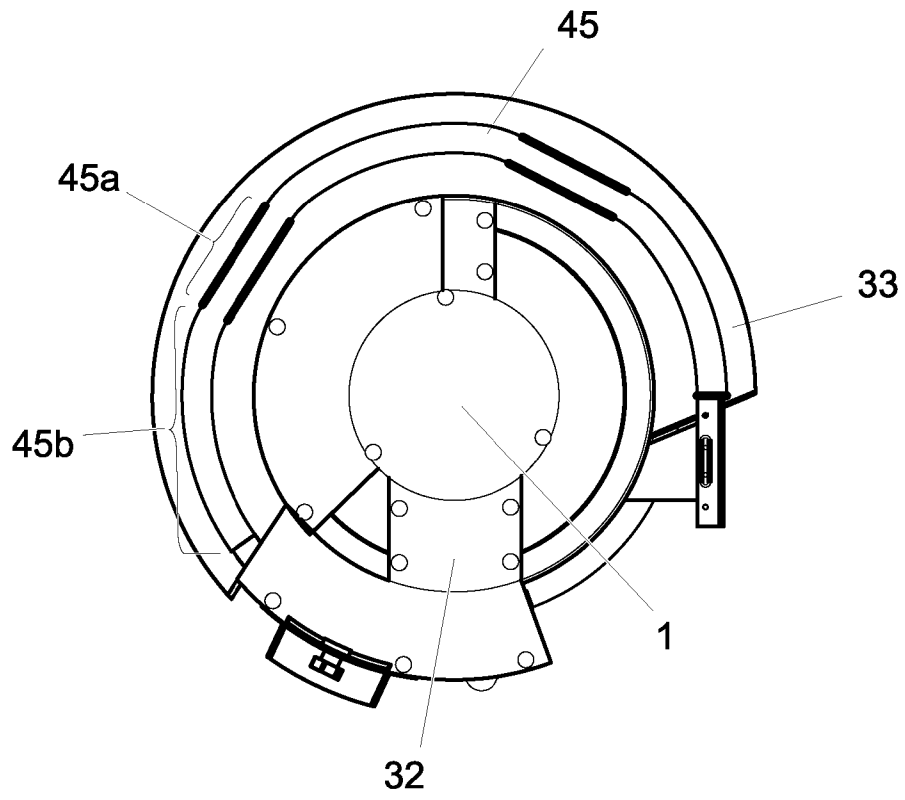


Fig. 1C

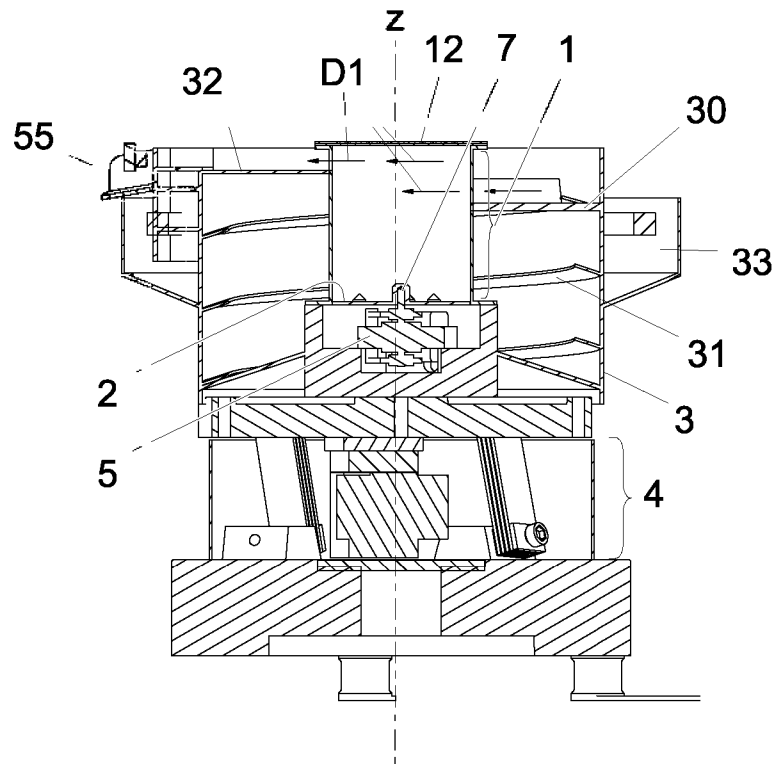


Fig. 1D

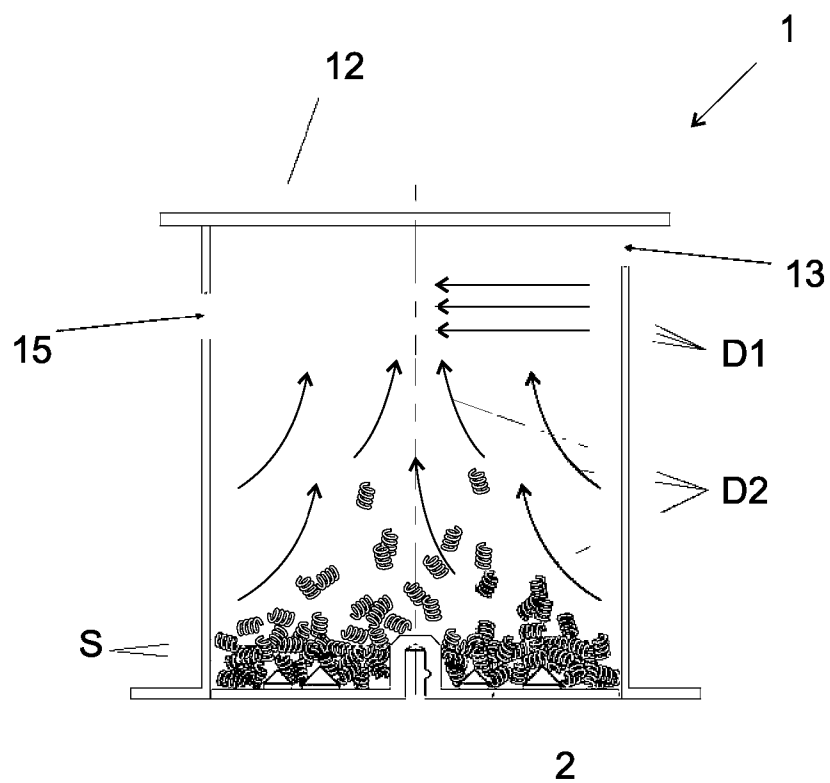


Fig. 1E

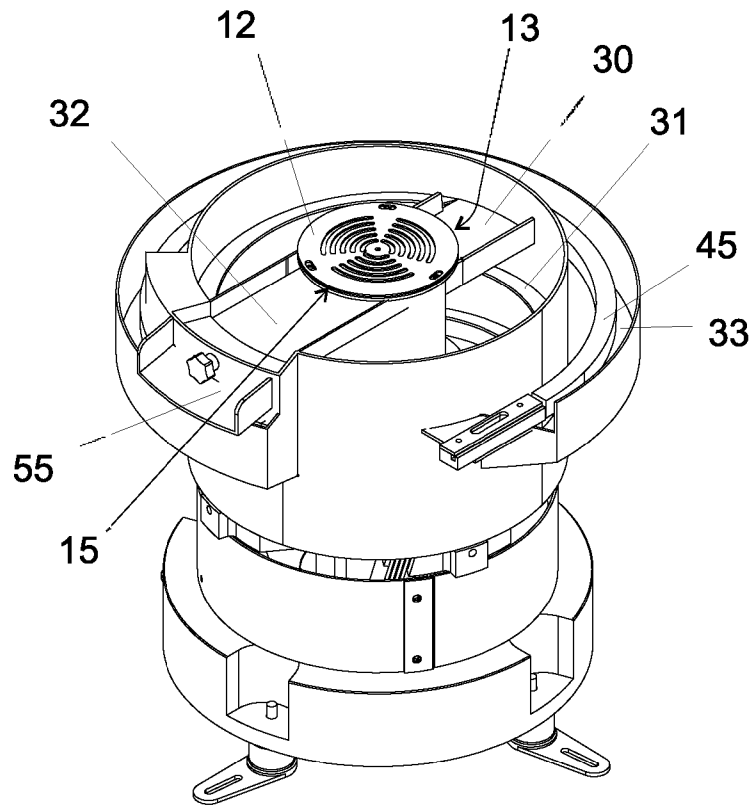


Fig. 1F

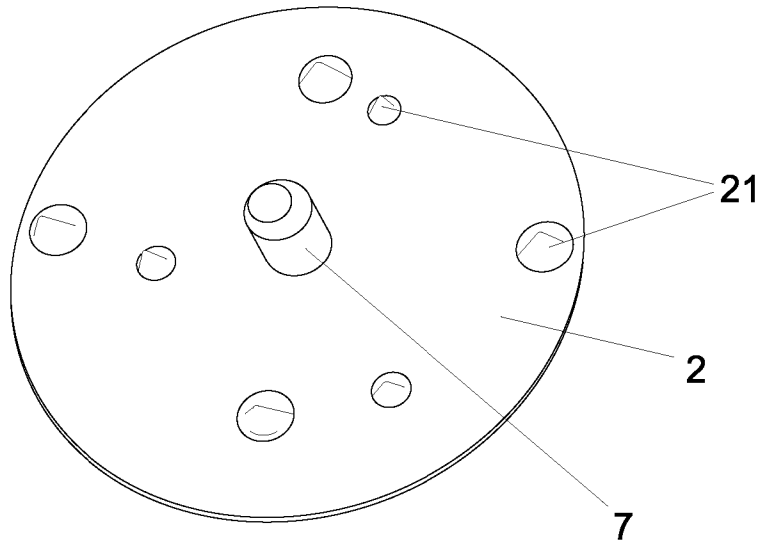


Fig. 2A

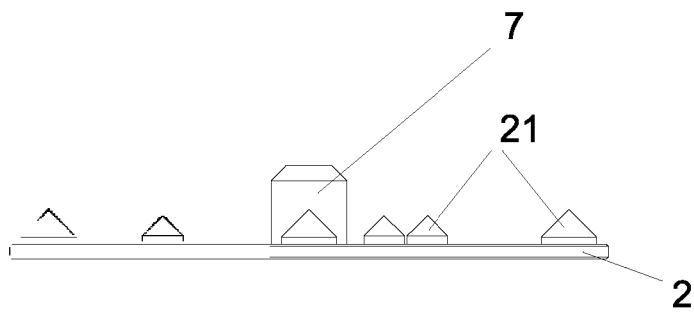
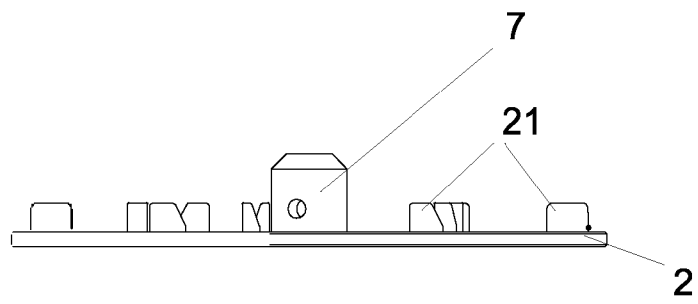
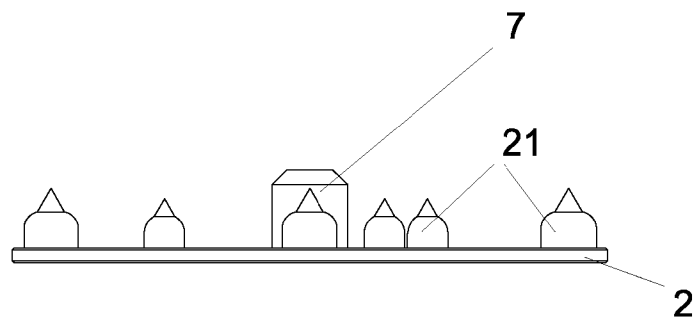
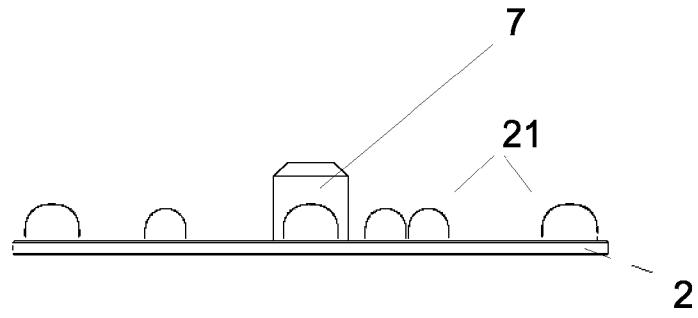


Fig. 2B



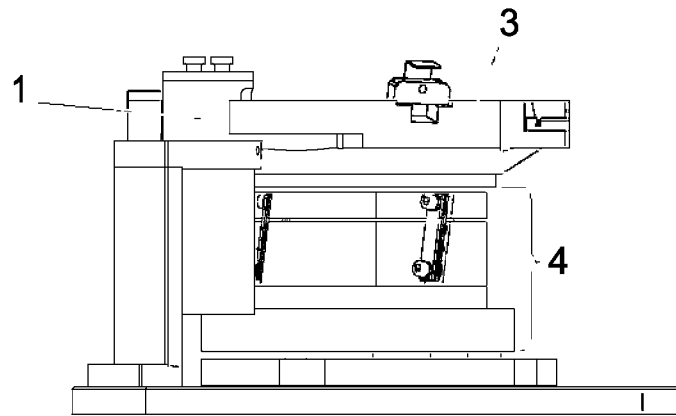


Fig.3A

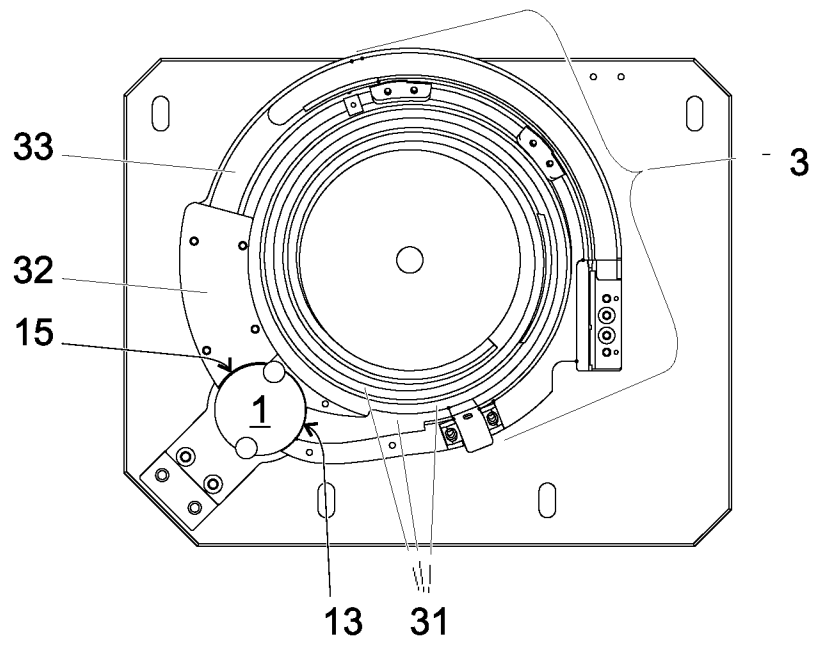


Fig. 3B

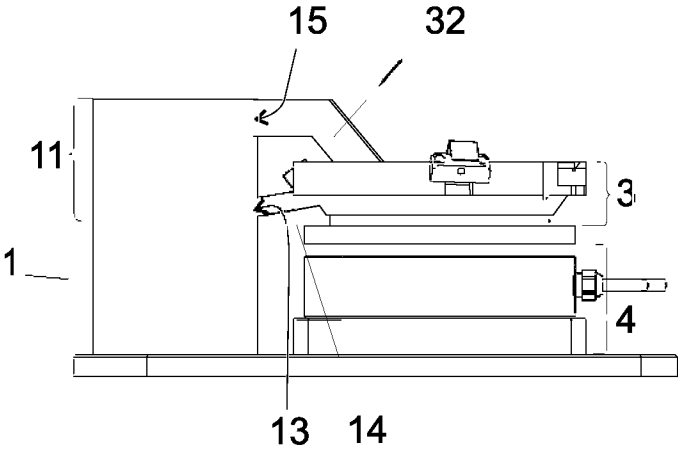


Fig. 4A

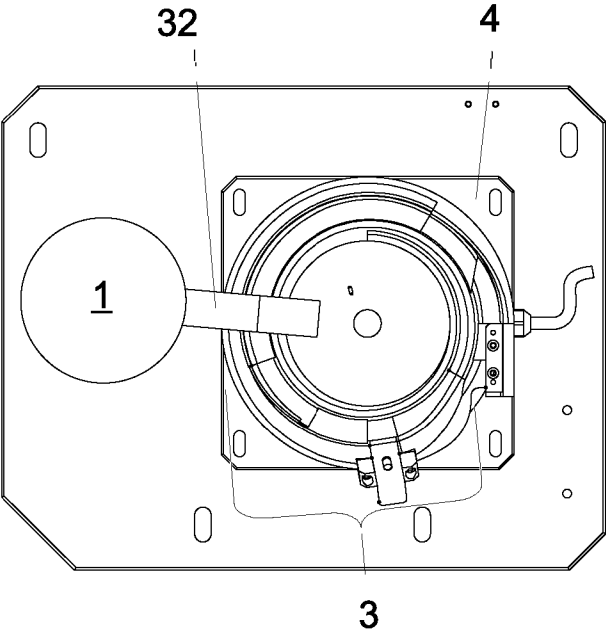


Fig. 4B