(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 859 963 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.04.2015 Patentblatt 2015/16

(51) Int Cl.:
B07C 5/36 *(2006.01)* ***B07C 5/34*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13188370.4**

(22) Anmeldetag: **11.10.2013**

(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

(71) Anmelder: **SIKORA AG**
28307 Bremen (DE)

(72) Erfinder: **Lampe, Siegmar, Dr.**
28207 Bremen (DE)

(74) Vertreter: **Hauck Patentanwaltspartnerschaft mbB**
Postfach 11 31 53
20431 Hamburg (DE)

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Sortieren von Schüttgut

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Sortieren von Schüttgut, insbesondere von Pellets, umfassend eine Vibrationsfördereinrichtung und eine Zuführeinrichtung, die der Vibrationsfördereinrichtung Schüttgut zuführt, weiter umfassend einen ersten Ausgang und einen zweiten Ausgang, wobei der erste Ausgang derart angeordnet ist, dass das über ein Ende der Vibrationsfördereinrichtung geförderte Schüttgut in den ersten Ausgang fällt, weiter umfassend mindestens eine Detektoreinrichtung, die dazu ausgebildet ist, das von der Vibrationsfördereinrichtung geförderte Schüttgut auf Defekte zu untersuchen und eine Aussortiereinrichtung, die dazu ausgebildet ist, von der Detektoreinrichtung als defekt erkanntes, über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung gefördertes Schüttgut derart in seiner Flugbahn zu beeinflussen, dass das als defekt erkannte Schüttgut in den zweiten Ausgang fällt, wobei sich an das Ende der Vibrationsfördereinrichtung eine drehend angetriebene Rolle anschließt, auf die das über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung geförderte Schüttgut gelangt und die das Schüttgut mit einer durch die Drehung der Rolle vorgegebenen Flugbahn in Richtung des ersten Ausgangs fördert. Die Erfindung betrifft außerdem ein entsprechendes Verfahren.

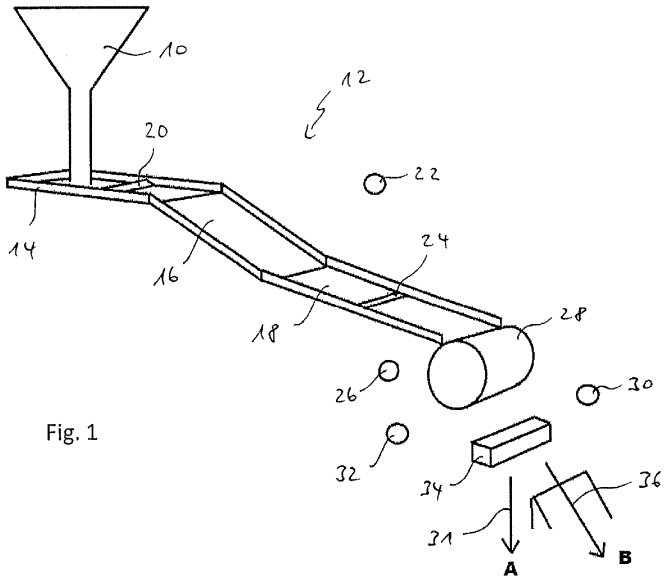

Fig. 1

EP 2 859 963 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Sortieren von Schüttgut, insbesondere von Pellets, umfassend eine Vibrationsfördereinrichtung und eine Zuführeinrichtung, die der Vibrationsfördereinrichtung Schüttgut zuführt, weiter umfassend einen ersten Ausgang und einen zweiten Ausgang, wobei der erste Ausgang derart angeordnet ist, dass das über ein Ende der Vibrationsfördereinrichtung geförderte Schüttgut in den ersten Ausgang fällt, weiter umfassend mindestens eine Detektoreinrichtung, die dazu ausgebildet ist, das von der Vibrationsfördereinrichtung geförderte Schüttgut auf Defekte zu untersuchen und eine Aussortiereinrichtung, die dazu ausgebildet ist, von der Detektoreinrichtung als defekt erkanntes, über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung gefördertes Schüttgut derart in seiner Flugbahn zu beeinflussen, dass das als defekt erkannte Schüttgut in den zweiten Ausgang fällt.

[0002] Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Sortieren von Schüttgut, insbesondere von Pellets, bei dem einer Vibrationsfördereinrichtung Schüttgut zugeführt wird, wobei das Schüttgut über ein Ende der Vibrationsfördereinrichtung gefördert wird und in einen ersten Ausgang fällt, bei dem weiterhin das von der Vibrationsfördereinrichtung geförderte Schüttgut auf Defekte untersucht wird und als defekt erkanntes über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung gefördertes Schüttgut in seiner Flugbahn so beeinflusst wird, dass das als defekt erkannte Schüttgut in einen zweiten Ausgang fällt.

[0003] Das Erkennen und Aussortieren von defektem Schüttgut ist von großer Bedeutung. Als Beispiel seien Kunststoffpellets genannt, die als Ausgangsmaterial für einen Extrusionsprozess dienen, in dem eine Kunststoffisolierung auf einen metallischen Leiter aufgebracht wird. Verunreinigungen dieser Pellets können sich auf die Isolierfunktion auswirken und sind daher zu detektieren und die defekten Pellets auszusortieren.

[0004] Es ist bekannt, einen Anteil einer Charge von Kunststoffpellets in einen dünnen Kunststofffilm zu verarbeiten und diesen Kunststofffilm auf Verunreinigungen zu untersuchen. Werden keine Verunreinigungen detektiert, wird die gesamte Charge freigegeben. Dabei wird naturgemäß nur ein kleiner Teil der Pellets untersucht, so dass Verunreinigungen nicht sicher ausgeschlossen werden können.

[0005] Aus EP 1 045 734 B1 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Sortierung von Pellets bekannt, bei denen eine 100%-Kontrolle erfolgen soll. Die Pellets werden mittels einer optischen Detektoreinrichtung auf Verunreinigungen untersucht während sie sich noch auf einer Transporteinrichtung befinden. Werden die Pellets anschließend nicht weiter beeinflusst, fallen sie über das Ende der Transporteinrichtung in einen ersten Container. Sofern durch die optische Detektoreinrichtung dagegen Defekte erkannt werden, wird eine Ausblaseinrichtung aktiviert, die über das Ende der Transporteinrichtung fallende Pellets aus ihrer Flugbahn ablenkt, so dass diese in einen zweiten Behälter fallen. Dabei soll der Winkel der Transporteinrichtung gegenüber der Horizontalen so ausgewählt werden, dass die Streuung der Pelletflugbahnen möglichst gering ist und möglichst wenige Gut-Pellets in den zweiten Container fallen. Eine multisensorielle Anordnung für die optische Inspektion und Sortierung von Schüttgütern ist außerdem bekannt aus DE 10 2010 024 784 A1.

[0006] Nachteilig beim Stand der Technik ist einerseits, dass mittels der optischen Detektoreinrichtung lediglich Verunreinigungen auf der Pellet-Oberfläche erkannt werden können, da die Pellets in der Regel nicht transparent sind. Dadurch ist die Defekterkennung eingeschränkt. Außerdem kommt es auch bei der in EP 1 045 734 B1 beschriebenen Anordnung der Transporteinrichtung noch zu einer nicht unerheblichen Streuung der Flugbahnen der Pellets. Dies erschwert unter anderem eine Untersuchung der Pellets während sie sich im freien Fall befinden.

[0007] Ausgehend von dem erläuterten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit denen in zuverlässiger Weise eine umfassende 100%-Kontrolle von Schüttgut erreicht wird.

[0008] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche 1, 2 sowie 20 und 21. Vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

[0009] Für eine Vorrichtung der eingangs genannten Art löst die Erfindung die Aufgabe nach einem ersten Aspekt dadurch, dass sich an das Ende der Vibrationsfördereinrichtung eine drehend angetriebene Rolle anschließt, auf die das über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung geförderte Schüttgut gelangt und die das Schüttgut mit einer durch die Drehung der Rolle vorgegebenen Flugbahn in Richtung des ersten Ausgangs fördert.

[0010] Nach einem zweiten Aspekt löst die Erfindung die Aufgabe für eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch, dass sich an das Ende der Vibrationsfördereinrichtung ein gekrümmter Abschnitt anschließt, auf den das über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung geförderte Schüttgut gelangt und der das Schüttgut mit einer durch seine Krümmung vorgegebenen Flugbahn in Richtung des ersten Ausgangs fördert.

[0011] Für ein Verfahren der eingangs genannten Art löst die Erfindung die Aufgabe nach einem ersten Aspekt dadurch, dass das über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung geförderte Schüttgut auf eine sich an das Ende der Vibrationsfördereinrichtung anschließende drehend angetriebene Rolle gefördert wird und das Schüttgut mit einer durch die Drehung der Rolle vorgegebenen Flugbahn in Richtung des ersten Ausgangs gefördert wird.

[0012] Nach einem zweiten Aspekt löst die Erfindung die Aufgabe für ein Verfahren der eingangs genannten Art dadurch, dass das über das Ende der Vibrationsför-

dereinrichtung geförderte Schüttgut auf einen sich an das Ende der Vibrationsfördereinrichtung anschließenden gekrümmten Abschnitt gefördert wird und das Schüttgut mit einer durch die Krümmung des gekrümmten Abschnitts vorgegebenen Flugbahn in Richtung des ersten Ausgangs gefördert wird.

[0013] Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren eignen sich jeweils zur Inspektion praktisch beliebiger Schüttgüter, wie z. B. Granulaten und anderen körnigen Produkten, Getreide, Tabletten, Flocken, Lebensmittelchips, Lebensmittel- oder Kunststoffflakes und dergleichen. Insbesondere eignet sich die Erfindung zur Inspektion von Kunststoffpellets. Wie eingangs erläutert, werden Kunststoffpellets als Ausgangsprodukt für Extrusionsprozesse genutzt, in denen einem metallischen Leiter eine Kunststoffisolierung aufextrudiert wird. Solche Pellets besitzen oftmals eine weiße Farbe. Bei solchem Schüttgut ist eine 100%-Inspektion auf etwaige Verunreinigungen von entscheidender Bedeutung. Insbesondere ist das Erkennen metallischer Kontaminationen, die die Isolierfunktion beeinträchtigen können, von höchster Bedeutung.

[0014] Auch in dem Sortierprozess selbst ist darauf zu achten, dass es nicht zu Kontaminationen des Schüttguts kommt. Dieses Problem besteht insbesondere bei im Stand der Technik verwendeten Förderbändern, welche ausfransen können und so zu zusätzlichen Kontaminationen im Schüttgut führen können. Vor diesem Hintergrund ist der Einsatz einer Vibrationsfördereinrichtung besonders vorteilhaft, da sich auch nach längerem Betrieb keine Bestandteile ablösen, die zu einer Kontamination der zu inspizierenden Schüttgüter führen könnten. In diesem Zusammenhang ist es von besonderem Vorteil, wenn die Vibrationsfördereinrichtung aus Metall besteht. Das Risiko von Kontaminationen durch Abrieb oder Verschleiß wird minimiert. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist also konstruktiv so gestaltet, dass sie selber nicht zur Kontamination des Schüttguts beiträgt.

[0015] Der Vibrationsfördereinrichtung wird das Schüttgut mittels einer Zuführeinrichtung, z. B. einem Zuführtrichter oder Reservoir, zugeführt. Vibrationsfördereinrichtungen sind an sich bekannt und fördern Schüttgut zuverlässig entlang einer Förderrichtung. Mindestens eine Detektoreinrichtung untersucht das über die Vibrationsfördereinrichtung geförderte Schüttgut während es sich noch auf der Vibrationsfördereinrichtung befindet und/oder nachdem es die Vibrationsfördereinrichtung bereits verlassen hat. Ein erster Ausgang und ein zweiter Ausgang sind der Vibrationsfördereinrichtung in Förderrichtung des Schüttguts nachgeordnet. Bleibt das Schüttgut von der weiterhin vorgesehenen Aussortiereinrichtung unbeeinflusst, fällt es nach Verlassen der Vibrationsfördereinrichtung automatisch in den ersten Ausgang. Wird die Aussortiereinrichtung dagegen aktiviert, wird das Schüttgut so in seiner Flugbahn beeinflusst, dass es in den zweiten Ausgang fällt. Der erste Ausgang bildet entsprechend einen Gut-Ausgang für den Qualitätsanforderungen entsprechendes Gut-Schüttgut, und der zweite Ausgang bildet einen Schlecht-Ausgang für den Qualitätsanforderungen nicht entsprechendes Schlecht-Schüttgut. Die Aussortiereinrichtung kann der Vibrationsfördereinrichtung nachgeordnet sein, so dass sie das Schüttgut in seiner Bahn beeinflusst wenn es sich bereits im freien Fall befindet. Der erste Ausgang kann einen ersten Behälter umfassen und der zweite Ausgang kann einen zweiten Behälter umfassen. Das Schüttgut wird dann in den jeweiligen Behälter gefördert. Es ist aber auch möglich, dass einer oder beide Ausgänge direkt zu einer weiteren Verarbeitung des Schüttguts führen, beispielsweise im Rahmen eines kontinuierlichen Prozesses.

[0016] Erfindungsgemäß schließt sich insbesondere unmittelbar an das Ende der Vibrationsfördereinrichtung eine drehend angetriebene Rolle oder ein gekrümmter Abschnitt an. Das Schüttgut kann also direkt von der Vibrationsfördereinrichtung auf die Rolle oder den gekrümmten Abschnitt gefördert werden. Die Rolle dreht sich insbesondere um eine senkrecht zur Förderrichtung des Schüttguts verlaufende Drehachse. Das Schüttgut erfährt dann also keine seitliche Richtungsänderung durch die Rolle. Auch durch den gekrümmten Abschnitt erfährt das Schüttgut vorzugsweise keine seitliche Richtungsänderung. Die Rolle ist insbesondere zylindrisch ausgebildet und überführt die durch die Vibrationsfördereinrichtung geförderten, vereinzelten und verdichteten Schüttgüter in eine definierte und gleichförmige Flugbahn. Die durch die Rolle auf das Schüttgut übertragene Flugbahn ist unabhängig von einem etwaigen Winkel eines oder mehrerer Vibrationsförderer der Vibrationsfördereinrichtung gegenüber der Horizontalen. Vielmehr wird die Flugbahn des Schüttguts ausschließlich durch die Dimensionen und die Drehgeschwindigkeit der Rolle vorgegeben. Maßgeblich sind die Zentripetal- und die Zentrifugalkräfte. Durch Wirken dieser Kräfte wird das Schüttgut sehr kontrolliert auf seine vorgegebene Flugbahn gebracht. Die Streuung der Flugbahnen des Schüttguts ist erheblich geringer als im Stand der Technik. Auch wird dem Schüttgut durch die erfindungsgemäß vorgesehen drehend angetriebene Rolle eine sehr konstante Fluggeschwindigkeit aufgeprägt. Diese erfindungsgemäß klarer definierte Flugbahn und Geschwindigkeit des Schüttguts verbessert die Defekterkennung. So ist für eine besonders hohe Auflösung und damit Messgenauigkeit bezüglich der Größe von Verunreinigungen eine konstante Geschwindigkeit des Schüttguts durch die Messebene von ausschlaggebender Bedeutung. Auch eine geringe Streuung des Abstandes des Schüttguts zu den jeweiligen Sensoreinrichtungen ist unerlässlich, um diese stets optimal fokussiert mit höchster Auflösung zu erfassen. Wie erläutert, werden beide Bedingungen für eine hochgenaue Messung durch das Vorsehen der erfindungsgemäßen drehend angetriebenen Rolle optimal erfüllt. Bei der Erfindung nach dem zweiten Aspekt wird die Flugbahn des Schüttguts durch einen sich an das Ende der Vibrationsfördereinrichtung anschließenden gekrümmten Abschnitt vorgegeben. Der gekrümmte Ab-

schnitt kann zum Beispiel parabelförmig oder kreisförmig ausgebildet sein. Es kann sich auch um eine nicht drehende Rolle handeln. Der gekrümmte Abschnitt kann ebenfalls vibrieren oder feststehend ausgebildet sein. Der gekrümmte Abschnitt bildet eine die Flugbahn des Schüttguts unterstützende Rampe im Anschluss an die Vibrationsfördereinrichtung, insbesondere im Anschluss an einen letzten Vibrationsförderer der Vibrationsfördereinrichtung. Die Dimension dieser Rampe kann ähnlich sein wie die Dimension der drehend angetriebenen Rolle.

[0017] Selbstverständlich ist erfindungsgemäß auch eine Steuer- und Regeleinrichtung vorgesehen, die den gesamten Sortierprozess steuert bzw. regelt. Zum Auswerten der Messergebnisse der mindestens einen Detektoreinrichtung ist eine Auswerteeinrichtung vorgesehen, die entsprechend auch die Aussortiereinrichtung ansteuert. Die Auswerteeinrichtung kann in die Steuer- und Regeleinrichtung integriert sein.

[0018] Nach einer Ausgestaltung kann die mindestens eine Vibrationsfördereinrichtung mehrere in Förderrichtung des Schüttguts hintereinander angeordnete Vibrationsförderer umfassen. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass mindestens zwei der mehreren Vibrationsförderer, vorzugsweise sämtliche der mehreren Vibrationsförderer, unter unterschiedlichen Winkeln gegenüber der Horizontalen angeordnet sind und/oder dass mindestens zwei der mehreren Vibrationsförderer, vorzugsweise sämtliche der mehreren Vibrationsförderer, einen hinsichtlich Amplitude und/oder Frequenz individuell steuerbaren Vibrationsantrieb besitzen. Sämtliche Vibrationsförderer können vibrierend angetrieben sein. Für die Steuerung der Bewegung des Schüttguts ist es besonders vorteilhaft, wenn die Vibrationsförderer hinsichtlich ihrer Vibrationsfrequenz und ihrer Vibrationsamplitude unabhängig voneinander eingestellt werden können.

[0019] Es können beispielsweise drei Vibrationsförderer vorgesehen sein, über die das Schüttgut ausgehend von der Zuführeinrichtung in den ersten bzw. zweiten Ausgang transportiert wird. Der erste Vibrationsförderer kann dann das Schüttgut fördern, der zweite Vibrationsförderer das Schüttgut vereinzeln und der dritte Vibrationsförderer das Schüttgut verdichten. Das Schüttgut kann durch die Zuführeinrichtung zunächst einem ersten Vibrationsförderer zugeführt werden. Dieser dient dazu, dem Schüttgut Energie einzuprägen, so dass dieses beginnt, sich in Förderrichtung zu bewegen. Ein nachfolgender zweiter Vibrationsförderer dient zur Beschleunigung und Vereinzelung des Schüttguts. Dazu kann beispielsweise der zweite Vibrationsförderer stärker gegenüber der Horizontalen geneigt sein, als der erste Vibrationsförderer. An den zweiten Vibrationsförderer kann sich beispielsweise ein dritter Vibrationsförderer anschließen, der wieder eine geringere Neigung gegenüber der Horizontalen besitzt. Er dient zum Verdichten des Schüttguts und bietet sich insbesondere für eine Detektion des Schüttguts auf Defekte an. Grundsätzlich ist es natürlich auch möglich, dass einer oder mehrere der Vibrationsförderer gegenüber der Horizontalen nicht geneigt sind. Für das Fördern des Schüttguts vorteilhaft ist es jedoch, wenn alle Vibrationsförderer zumindest eine geringe Neigung gegenüber der Horizontalen besitzen.

[0020] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann mindestens ein Vibrationsförderer der Vibrationsfördereinrichtung, beispielsweise der erste und/oder zweite und/oder dritte Vibrationsförderer einen quer zur Fördereinrichtung des Schüttguts verlaufenden Wall aufweisen, der dazu ausgebildet ist, das Schüttgut bei einem Anhalten der Vibration dieses Vibrationsförderers zurückzuhalten. Sobald der mit dem Wall ausgestatte Vibrationsförderer nicht mehr vibriert, stoppt der Wall den weiteren Fluss des Schüttguts. Dadurch ist in einfacher Weise keine mechanische Verschlussvorrichtung im Bereich der Zuführeinrichtung erforderlich. Darüber hinaus sorgt der Wall dafür, dass das beispielsweise aus einer runden Öffnung einer Zuführeinrichtung heraustretende Schüttgut möglichst gleichmäßig auf dem Vibrationsförderer verteilt wird.

[0021] Auch nach Passieren eines solchen Walls liegen die Bestandteile des Schüttguts, beispielsweise die Pellets, allerdings oftmals noch in mehreren Lagen übereinander, was für den weiteren Prozess unerwünscht ist. Daher kann weiter vorgesehen sein, dass mindestens ein Vibrationsförderer der Vibrationsfördereinrichtung, insbesondere ein oder mehrere der Vibrationsförderer, mindestens einen, insbesondere eine Vielzahl, quer zur Förderrichtung des Schüttguts verlaufende, vorzugsweise im Querschnitt ein Wellenprofil oder ein Dreiecksprofil bildende, Barriere(n) aufweist. Die vorzugsweise wellenförmigen oder dreiecksförmigen Barrieren dienen zum einen dazu, die Geschwindigkeit der Bestandteile des Schüttguts zu homogenisieren, indem diese wiederholt beschleunigt und abgebremst werden. Zum anderen dienen die Barrieren dazu, den Bestandteilen des Schüttguts insbesondere auf dem in Förderrichtung zweiten Vibrationsförderer eine vertikale Energie einzuprägen. Diese dient zur Auflösung der Mehrlagigkeit der Bestandteile des Schüttguts, so dass sich das Schüttgut anschließend in einer einlagigen "Stauanordnung" befindet. Ziel dieser "Stauanordnung" ist es, dass die Bestandteile des Schüttguts sich nicht mehr seitwärts bewegen können, also ähnlich wie Fahrzeuge in einem Stau keinen "Spurwechsel" durchführen können. Dadurch liegt für eine anschließende Inspektion in einer Detektoreinrichtung eine definierte Position der Bestandteile des Schüttguts vor, welche sich auch auf dem weiteren Weg bis zur Aussortiereinrichtung nicht mehr ändert.

[0022] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann ein Drehantrieb der Rolle derart ansteuerbar sein, dass die Rolle mit einer solchen Drehgeschwindigkeit angetrieben wird, dass das über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung geförderte Schüttgut durch die Rolle in seiner Fördergeschwindigkeit beschleunigt oder abgebremst wird. Die Rolle dreht also schneller oder langsamer als die dem Schüttgut von dem (letzten) Vibrationsförderer aufgeprägte Geschwindigkeit. Das Schüttgut wird beschleunigt bzw. abgebremst, wenn es von dem (letzten)

Vibrationsförderer auf die Oberfläche der Rolle gelangt. Dadurch kann die Flugbahn des Schüttguts nach Verlassen der Rolle gezielt in gewünschter Weise beeinflusst werden.

[0023] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Detektoreinrichtung mindestens eine im (für das menschliche Auge) sichtbaren Wellenlängenbereich und/oder mindestens eine im Infrarot-Wellenlängenbereich arbeitende optische Detektoreinrichtung mit mindestens einer optischen Strahlungsquelle und mindestens einem optischen Sensor umfasst und/oder dass die Detektoreinrichtung mindestens eine Röntgendetektoreinrichtung mit mindestens einer Röntgenstrahlungsquelle und mindestens einem Röntgensensor umfasst. Die Röntgendetektoreinrichtung durchstrahlt das zu untersuchende Schüttgut. Mindestens eine optische Detektoreinrichtung kann weiterhin so ausgebildet sein, dass sie das Schüttgut nicht durchstrahlt, das Schüttgut also für den verwendeten Wellenlängenbereich intransparent ist. Die Kombination mindestens einer solchen optischen Detektoreinrichtung mit einer Röntgendetektoreinrichtung ist von besonderem Vorteil, da beide Verfahren zusammen die Nachteile des jeweils anderen Verfahrens kompensieren. Beispielsweise kann eine solche optische Detektoreinrichtung zwar ein blaues Pellet von einem roten Pellet unterscheiden, was eine Röntgendetektoreinrichtung in der Regel nicht kann, da die Farbzusätze keine signifikanten Dämpfungsunterschiede bewirken. Dafür kann die Röntgendetektoreinrichtung jedoch Kontaminationen innerhalb von Pellets detektieren, was die optische Detektoreinrichtung in diesem Fall nicht kann. Es ist aber auch möglich, zusätzlich oder alternativ zu einer das Schüttgut durchstrahlenden Röntgendetektoreinrichtung eine oder mehrere das Schüttgut durchstrahlende optische Detektoreinrichtungen vorzusehen, die beispielsweise im Infrarotwellenlängenbereich arbeiten. Auch ist es bei entsprechend transparentem Schüttgut möglich, eine das Schüttgut durchstrahlende optische Detektoreinrichtung vorzusehen, die im sichtbaren Wellenlängenbereich arbeitet. Natürlich sind alternativ oder zusätzlich auch andere Detektoreinrichtungen denkbar, beispielsweise induktive Sensoren oder ähnliches. Alle genannten Detektoreinrichtungen sind in beliebiger Weise miteinander kombinierbar.

[0024] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass mindestens ein optischer Sensor der mindestens einen optischen Detektoreinrichtung einen Hochgeschwindigkeitssensor, insbesondere einen im TDI-Modus (Time-Delay-Integration-Modus) betriebenen Hochgeschwindigkeitssensor umfasst und/oder dass mindestens ein Röntgensensor der mindestens einen Röntgendetektoreinrichtung einen Hochgeschwindigkeitssensor, insbesondere einen im TDI-Modus (Time-Delay-Integration-Modus) betriebenen Hochgeschwindigkeitssensor umfasst. Die verwendeten Hochgeschwindigkeitssensoren können insbesondere Hochgeschwindigkeitskameras, z. B. Zeilenkameras sein. Selbstverständlich ist die Art der jeweils genutzten Bildverarbeitung von der Geometrie des zu untersuchenden Materials abhängig. Die Bildverarbeitung erfolgt insbesondere in Echtzeit, beispielsweise auf einem FPGA-Board (Field Programmable Gate Array).

[0025] Der Vorteil des Betreibens der optischen bzw. Röntgensensoren im TDI-Modus liegt in der nur geringen erforderlichen Beleuchtung und der hohen Auflösung. Vergleichbare Systeme des Standes der Technik arbeiten mit einer optischen Auflösung von 100 μm, während sich mit dieser Ausgestaltung der Erfindung optische Auflösungen im Bereich von 30 μm erreichen lassen. Gerade beim Betreiben der Sensoren im TDI-Modus ist aufgrund der zeitlichen Integration eine besonders hohe Gleichmäßigkeit der Flugbahn und Geschwindigkeit des Schüttguts wichtig. Dies wird durch die erfindungsgemäße Rolle gewährleistet. Bei der optischen Detektoreinrichtung erfolgt die Beleuchtung des Schüttguts bevorzugt nicht mit direktem Licht, da dieses zu störenden Reflexionen auf der Schüttgutoberfläche führen könnte, welche wiederum Kontaminationen verdecken könnten. Stattdessen wird das Schüttgut mit diffusem Licht bestrahlt. Dies kann beispielsweise durch Verwendung eines sogenannten Lichtdoms realisiert werden.

[0026] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Detektoreinrichtung zwei optische Detektoreinrichtungen umfasst, wobei eine erste optische Detektoreinrichtung das Schüttgut von einer Oberseite auf der drehend angetriebenen Rolle bzw. auf dem gekrümmten Abschnitt oder nach Verlassen der drehend angetriebenen Rolle bzw. des gekrümmten Abschnitts untersucht, und wobei eine zweite optische Detektoreinrichtung das Schüttgut von einer Unterseite untersucht, wenn sich das Schüttgut nach Verlassen der drehend angetriebenen Rolle bzw. des gekrümmten Abschnitts im freien Fall befindet. Durch die Verwendung zweier optischer Detektoreinrichtungen kann eine besonders umfassende optische Inspektion des Schüttguts erfolgen. Die Messung von der Oberseite des Schüttguts kann dabei insbesondere unmittelbar nach dem Verlassen der Rolle bzw. des gekrümmten Abschnitts erfolgen.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass mindestens eine optische Detektoreinrichtung das Schüttgut vor einem nicht beleuchteten dunklen Hintergrund, vorzugsweise einem nicht beleuchteten schwarzen Hintergrund, untersucht, wobei die Fokusebene des mindestens einen optischen Sensors im Bereich des zu untersuchenden Schüttguts liegt. Im Stand der Technik erfolgt dagegen eine optische Detektion von beispielsweise dunklen Verunreinigungen in der Regel vor einem möglichst weißen Hintergrund mit dem Gedanken, einen möglichst großen Kontrast der Verunreinigungen vor dem Hintergrund zu erreichen. Allerdings kommt es bei einem hellen bzw. weißen Hintergrund zu einem unvermeidbaren und das Messergebnis unter Umständen verfälschenden Schattenwurf durch das Schüttgut. Dies wird durch die dunkle bzw. schwarze Ausgestaltung des Hintergrunds verhindert. Der Hintergrund ist dabei nicht beleuchtet, also passiv. Ein nicht

beleuchteter Hintergrund bedeutet insoweit, dass er nicht mit einer separaten Lichtquelle ausgeleuchtet wird oder selbst leuchtet. Natürlich kann der Hintergrund durch unvermeidbaren Einfall von Umgebungslicht bzw. durch Streuung der von der oder den optischen Strahlungsquellen ausgesandten optischen Strahlung eine geringe Beleuchtung erfahren. Der optische Sensor und die optische Strahlungsquelle sind dem Hintergrund zugewandt. Der Hintergrund ist außerdem defokussiert. Die Schärfenebene des oder der optischen Sensoren liegt in der Ebene, in der sich das Schüttgut befindet. Es liegt somit ein definierter Hintergrund vor, auf dem es aufgrund der dunklen bzw. schwarzen Ausbildung zu keinem das Messergebnis verfälschenden Schattenwurf kommt. Der dunkle bzw. schwarze Hintergrund kann gleichzeitig durch eine geeignete Normierung im Rahmen der Auswertung der Messergebnisse entfernt werden, so dass sich etwaige optische Defekte, wie dunkle oder schwarze Oberflächenverunreinigungen trotz der dunklen bzw. schwarzen Farbe des Hintergrunds kontrastreich abzeichnen und sicher erkannt werden. Insbesondere wird die optische Strahlung an einer etwaigen Oberflächenverunreinigung reflektiert, die dann im Zuge der Auswertung zuverlässig identifiziert werden kann.

[0028] Es kann auch vorgesehen sein, dass in dem Boden eines Vibrationsförderers der Vibrationsfördereinrichtung ein für Röntgenstrahlung transparentes Fenster ausgebildet ist, wobei die mindestens eine Röntgenstrahlungsquelle das über den Vibrationsförderer geförderte Schüttgut und das Fenster durchstrahlt und der mindestens eine Röntgensensor die das Schüttgut und das Fenster durchstrahlende Röntgenstrahlung detektiert. Aufgrund des Materials und der kleinen Dimensionen mancher Schüttgüter, beispielsweise Kunststoffpellets, muss für die Röntgendetektion sehr weiche Röntgenstrahlung verwendet werden. Dadurch kann nicht durch das Material des Vibrationsförderers, meist Metall, hindurchgestrahlt werden. Nach dieser Ausgestaltung ist daher beispielsweise in dem letzten Vibrationsförderer vor der Rolle bzw. dem gekrümmten Abschnitt ein für Röntgenstrahlung transparentes Fenster eingebaut. Es kann sich um ein sogenanntes Mylar-Fenster handeln. Mylar besteht aus Polyethylen, ist sehr dünn und doch sehr stabil und reißfest. Die Röntgenstrahlungsquelle kann oberhalb oder unterhalb des Vibrationsförderers angeordnet sein. Der Röntgensensor ist dann entsprechend unterhalb bzw. oberhalb des Vibrationsförderers angeordnet. Das Fenster kann mit dem Vibrationsförderer vibrieren oder von der Vibration des Vibrationsförderers entkoppelt und damit starr sein. Letzteres ist für die Messgenauigkeit bevorzugt.

[0029] Auch kann vorgesehen sein, dass die drehend angetriebene Rolle bzw. der gekrümmte Abschnitt zumindest abschnittsweise aus einem für Röntgenstrahlung transparenten Material besteht, und dass der mindestens eine Röntgensensor drehfest in der sich drehenden Rolle bzw. unterhalb oder oberhalb der Oberseite des gekrümmten Abschnitts angeordnet ist, wobei die mindestens eine Röntgenstrahlungsquelle das über die drehend angetriebene Rolle bzw. den gekrümmten Abschnitt geförderte Schüttgut durchstrahlt und die das Schüttgut durchstrahlende Röntgenstrahlung von dem in der drehend angetriebenen Rolle bzw. unterhalb oder oberhalb der Oberseite des gekrümmten Abschnitts angeordneten mindestens einen Röntgensensor detektiert wird. Das Schüttgut ist nach der Aufnahme auf der Oberfläche der drehenden Rolle bzw. des gekrümmten Abschnitts und vor dem Ablösen von der Rolle bzw. dem gekrümmten Abschnitt in seiner Position fixiert. Dies ist also ein grundsätzlich geeigneter Moment, um das Schüttgut einer Detektion, insbesondere einer Röntgendetektion, zu unterziehen. Dieser Gedanke liegt der vorgenannten Ausgestaltung zugrunde. Darüber hinaus ist die Drehgeschwindigkeit der Rolle bekannt, ebenso wie eine möglicherweise im Laufe des Betriebs erfolgende Veränderung der Drehgeschwindigkeit. Die Röntgenauswertung, insbesondere eine TDI-Abtastung, kann dann auf einfache Weise mit der Geschwindigkeit des Schüttguts auf der Oberfläche der Rolle synchronisiert werden. Natürlich könnte der Röntgensensor auch oberhalb oder unterhalb der Rolle angeordnet werden oder sich am unteren Ende oder in einem ruhenden Abschnitt des Vibrationsförderers befinden. Gleiches gilt im Fall des gekrümmten Abschnitts. Auch eine Anordnung zwischen der Vibrationsfördereinrichtung und der Rolle wäre denkbar. Weiterhin kann bei einer Anordnung des Röntgensensors in der Rolle bzw. unterhalb oder oberhalb der Oberseite des gekrümmten Abschnitts selbstverständlich auch die gesamte Rolle bzw. der gesamte gekrümmte Abschnitt aus einem für Röntgenstrahlung transparenten Material bestehen. Als Material kommt das gleiche Material in Frage wie bei dem oben erläuterten Fenster.

[0030] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Aussortiereinrichtung eine Ausblas- oder Ansaugeinrichtung umfasst, die als defekt erkanntes Schüttgut derart durch Anblasen oder Ansaugen aus seiner Flugbahn ablenkt, dass es in den zweiten Ausgang fällt. Die Ausblas- oder Ansaugeinrichtung kann eine Mehrzahl von entlang einer Zeile oder entlang eines zweidimensionalen Arrays angeordneten Ausblas- oder Ansaugdüsen umfassen. Sobald durch eine der Detektoreinrichtungen eine Verunreinigung detektiert wird, wird die den Detektoreinrichtungen nachgeordnete Aussortiereinrichtung aktiviert. Bei Vorsehen einer Vielzahl von Ausblas- oder Ansaugdüsen kann das als defekt erkannte Schüttgut, beispielsweise ein defekt erkanntes Pellet, gezielt aus seiner Flugbahn abgelenkt werden, so dass es in den zweiten Ausgang fällt. Die Aussortiereinrichtung kann grundsätzlich bereits kurz vor dem Passieren des als defekt erkannten Schüttguts aktiviert und kurz nach dem Passieren wieder deaktiviert werden. Es wird dann aus Sicherheitsgründen nicht nur das als defekt erkannte Schüttgut aussortiert, sondern auch eine geringe Anzahl von Gut-Schüttgut.

[0031] Alternativ ist es auch möglich, dass die Aussor-

tiereinrichtung mindestens einen mechanischen Ausstoßer umfasst, der als defekt erkanntes Schüttgut derart aus seiner Flugbahn ablenkt, dass es in den zweiten Ausgang fällt. Auch ist es nach einer weiteren Ausgestaltung möglich, dass eine Einrichtung zum elektrostatischen Aufladen der drehend angetriebenen Rolle bzw. des gekrümmten Abschnitts vorgesehen ist, so dass das Schüttgut elektrostatisch auf der drehend angetriebenen Rolle bzw. dem gekrümmten Abschnitt gehalten und in einer definierten Position von der drehend angetriebenen Rolle bzw. dem gekrümmten Abschnitt abgeworfen werden kann. Weiterhin ist es möglich, dass die Oberfläche der drehend angetriebenen Rolle bzw. des gekrümmten Abschnitts eine Mehrzahl von Ansaugöffnungen aufweist, durch die das Schüttgut auf der drehend angetriebenen Rolle bzw. dem gekrümmten Abschnitt gehalten und in einer definierten Position von der drehend angetriebenen Rolle bzw. dem gekrümmten Abschnitt abgeworfen werden kann. Bei dieser Ausgestaltung ist an die Rolle bzw. den gekrümmten Abschnitt eine Unterdruckeinrichtung angeschlossen, die einen geeigneten Unterdruck an den Ansaugöffnungen erzeugt. Die Einrichtung zum elektrostatischen Aufladen der drehend angetriebenen Rolle oder des gekrümmten Abschnitts bzw. die Ansaugöffnungen nebst Unterdruckeinrichtung können Teil der Aussortiereinrichtung sein.

[0032] Grundsätzlich kann zumindest die Vibrationsfördereinrichtung von einem luftdichten Gehäuse umgeben sein. Durch eine Abschirmung des Schüttguts gegenüber der Umgebungsluft wird eine Kontamination des Schüttguts durch beispielsweise Staub aus der Umgebungsluft vermieden. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch bereits sehr kleine Kontaminationen ab einer Größe von 50 μm detektiert werden. Dies würde bei Auftreten von Staub aus der Umgebungsluft zu unerwünschten Defekterkennungen führen. Zur weiteren Absicherung können insbesondere auch die Zuführeinrichtung, die drehend angetriebene Rolle bzw. der gekrümmte Abschnitt sowie der erste und der zweite Ausgang von dem Gehäuse dicht umschlossen werden. Somit ist der gesamte Förderweg des Schüttguts von der Zuführeinrichtung bzw. einem gegebenenfalls vorgesehenen Reservoir bis in den ersten bzw. zweiten Ausgang gegenüber der Umgebungsluft abgeschirmt.

[0033] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere geeignet zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Entsprechend kann das erfindungsgemäße Verfahren mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden.

[0034] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Sortieren von Schüttgut, und

Fig. 2 einen Teil der Vorrichtung aus Fig. 1 in einer vergrößerten perspektivischen Ansicht,

Fig. 3 den in Fig. 2 gezeigten Teil der Vorrichtung aus Fig. 1 nach einem zweiten Ausführungsbeispiel in einer vergrößerten perspektivischen Ansicht.

[0035] Soweit nichts anderes angegeben ist, bezeichnen in den Figuren gleiche Bezugszeichen gleiche Gegenstände. In Fig. 1 ist bei dem Bezugszeichen 10 eine Zuführeinrichtung mit einem Zuführtrichter für Schüttgut, in dem gezeigten Beispiel Kunststoffpellets, gezeigt. Obgleich die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren nachfolgend anhand der Sortierung von Kunststoffpellets erläutert werden, ist selbstverständlich auch die Sortierung beliebiger anderer Schüttgüter möglich. Die Vorrichtung umfasst außerdem eine Vibrationsfördereinrichtung 12 mit einem ersten Vibrationsförderer 14, einem sich an den ersten Vibrationsförderer 14 anschließenden zweiten Vibrationsförderer 16 und einem sich an den zweiten Vibrationsförderer 16 anschließenden dritten Vibrationsförderer 18. Die Zuführeinrichtung 10 führt die Kunststoffpellets dem ersten Vibrationsförderer 14 zu. Alle Vibrationsförderer 14, 16, 18 können vibrierend angetrieben werden, wobei die Vibrationsförderer 14, 16, 18 hinsichtlich ihrer Vibrationsfrequenz und Vibrationsamplitude individuell steuerbar sind. Hierzu ist eine in der Figur nicht dargestellte Steuer- und Regeleinrichtung vorgesehen, die die erfindungsgemäße Vorrichtung insgesamt steuert. In Fig. 1 ist weiter zu erkennen, dass die drei Vibrationsförderer 14, 16, 18 unter unterschiedlichen Winkeln gegenüber der Horizontalen angeordnet sind. Der erste Vibrationsförderer 14 besitzt eine geringe Neigung gegenüber der Horizontalen, der dritte Vibrationsförderer 18 besitzt ebenfalls eine geringe Neigung gegenüber der Horizontalen und der zweite Vibrationsförderer 16 besitzt die stärkste Neigung gegenüber der Horizontalen. Die Vibrationsförderer 14, 16, 18 sind rampenartig ausgebildet, wobei die Bewegung der Kunststoffpellets durch Seitenwände der Vibrationsförderer 14, 16, 18 seitlich begrenzt ist.

[0036] Auf der Oberfläche des ersten Vibrationsförderers 14 ist weiterhin ein quer zur Förderrichtung des Schüttguts verlaufender Wall 20 ausgebildet. Er dient einerseits dazu, die in dem dargestellten Beispiel aus der Öffnung des Zuführtrichters 10 auf den ersten Vibrationsförderer 14 austretenden Kunststoffpellets gleichmäßig auf den Vibrationsförderer 14 zu verteilen. Außerdem hält der Wall 20 die Pellets von einer weiteren Bewegung zurück, sobald der Vibrationsförderer 14 angehalten wird, also nicht mehr vibriert. Auf dem ersten Vibrationsförderer 14 beginnt die Bewegung der Pellets in Förderrichtung. Auf dem zweiten Vibrationsförderer 16 wird den Pellets eine erhöhte kinetische Energie zugeführt, so dass sie in Förderrichtung beschleunigt und vereinzelt werden. Auf der Oberfläche mindestens eines Vibrationsförderers, zum Beispiel des zweiten und/oder dritten Vibrationsförderers 16, 18, ist vorzugsweise eine oder

eine Vielzahl von quer zur Förderrichtung des Schüttguts verlaufenden, im Querschnitt vorzugsweise ein Wellenprofil oder ein Dreiecksprofil bildenden Barrieren ausgebildet. Diese dienen zum einen dazu, die Fördergeschwindigkeit der Pellets zu homogenisieren. Zum anderen prägen sie den Pellets eine vertikale Energie ein, die zur Auflösung der Mehrlagigkeit der Pellets führt. So befinden sich die Pellets nach Durchlaufen der Barriere(n), vorzugsweise des Wellenprofils oder Dreiecksprofils der Barriere(n), in einer einlagigen "Stau-Anordnung". In dieser Anordnung können sie von einer Röntgendetektoreinrichtung untersucht werden, von der in Fig. 1 eine Röntgenstrahlungsquelle bei dem Bezugszeichen 22 gezeigt ist. In dem Boden des dritten Vibrationsförderers 18 ist ein für Röntgenstrahlung transparentes Fenster 24, vorliegend ein Mylar-Fenster 24, ausgebildet. Die Röntgenstrahlungsquelle 22 sendet Röntgenstrahlung aus, die die über das Fenster 24 geförderten Pellets und das Fenster 24 durchstrahlt. Unterhalb des Fensters 24 befindet sich ein schematisch bei dem Bezugszeichen 26 dargestellter Röntgensensor, der die Röntgenstrahlung detektiert. Es handelt sich vorliegend um eine im TDI-Modus betriebene Röntgenkamera. Die Röntgendetektoreinrichtung untersucht die Pellets auf Verunreinigungen in ihrem Inneren. Die Messergebnisse werden einer in die Steuer- und Regeleinrichtung integrierten Auswerteeinrichtung zugeführt, die auf dieser Grundlage entscheidet, ob die untersuchten Pellets als defekt auszusortieren sind. An das Ende des dritten Vibrationsförderers 18 schließt sich im gezeigten Beispiel unmittelbar eine zylindrische und um die senkrecht zur Förderrichtung der Pellets verlaufende Zylinderachse drehend angetriebene Rolle 28 an. Die Pellets gelangen von dem dritten Vibrationsförderer 18 auf die sich drehende Rolle 28, werden von dieser einen kurzen Weg mitgenommen und anschließend mit definierter Geschwindigkeit in eine definierte Flugbahn überführt. Sofern sie dabei nicht beeinflusst werden, fallen sie entlang der in Fig. 1 mit A gekennzeichneten Flugbahn 31 in einen ersten Ausgang für Gut-Pellets. In dem gezeigten Beispiel wird die Rolle 28 etwas schneller gedreht als die Fördergeschwindigkeit der Pellets vor dem Auftreffen auf die Rolle 28 ist, so dass die Pellets etwas beschleunigt werden.

[0037] In Fig. 1 ist bei dem Bezugszeichen 30 außerdem eine erste optische Detektoreinrichtung gezeigt, die die Pellets unmittelbar nach dem Verlassen der angetriebenen Rolle 28 von der Oberseite untersucht. Bei dem Bezugszeichen 32 ist eine zweite optische Detektoreinrichtung gezeigt, die die Pellets nach dem Verlassen der Rolle 28 in ihrer Flugbahn von der Unterseite her untersucht. Beide optischen Detektoreinrichtungen 30, 32 bestrahlen die Pellets mit diffusem Licht vor einem schwarzen Hintergrund und besitzen als optische Sensoren Hochgeschwindigkeitskameras, die im TDI-Modus betrieben werden. Die optischen Detektoreinrichtungen 30, 32 untersuchen die Pellets auf optische Verunreinigungen, insbesondere im Bereich ihrer Oberfläche. Wiederum werden die Messergebnisse der in die Steuer- und Regeleinrichtung integrierten Auswerteeinrichtung zugeführt und die Auswerteeinrichtung entscheidet anhand der Messergebnisse, ob die untersuchten Pellets als defekt auszusortieren sind. Sofern die Auswerteeinrichtung aufgrund der Messergebnisse einer der Detektoreinrichtungen 22, 26, 30, 32 als defekt auszusortierende Pellets erkennt, wird eine in Fig. 1 bei dem Bezugszeichen 34 gezeigte Ausblaseinrichtung zum geeigneten Zeitpunkt angesteuert, so dass die als defekt auszusortierenden Pellets aus ihrer Flugbahn abgelenkt werden in die in Fig. 1 mit B gekennzeichnete Flugbahn 36 und in einen zweiten Ausgang für Schlecht-Pellets fallen.

[0038] In der vergrößerten Teildarstellung der Fig. 2 ist bei dem Bezugszeichen 38 der Neigungswinkel α des dritten Vibrationsförderers 18 gegenüber der Horizontalen gezeigt. Grundsätzlich ist erfindungsgemäß jeglicher Neigungswinkel α denkbar. Er wird im Wesentlichen durch die Fördermenge und das zu prüfende Schüttgutmaterial bestimmt. Gleichzeitig ist bei dem Bezugszeichen 40 veranschaulicht, wie die Fördergeschwindigkeit v der Pellets auf dem Vibrationsförderer 18 durch die Drehung der Rolle beeinflusst wird zu der neuen Fördergeschwindigkeit $v+\Delta v$. Außerdem ist in Fig. 2 aus Veranschaulichungsgründen anstelle des Fensters 24 beispielhaft eine quer zur Förderrichtung der Pellets verlaufende und im Querschnitt vorzugsweise ein Wellenprofil oder ein Dreiecksprofil bildende Barriere bei dem Bezugszeichen 42 gezeigt.

[0039] Fig. 3 zeigt die Teildarstellung aus Fig. 2 nach einem zweiten Ausführungsbeispiel. Dieses Ausführungsbeispiel entspricht weitgehend dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 ist bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 anstelle der drehend angetriebenen Rolle 28 ein sich an den dritten Vibrationsförderer 18 anschließender gekrümmter Abschnitt 44 vorgesehen. Die Krümmung des gekrümmten Abschnitts 44 kann beispielsweise parabelförmig oder kreisförmig sein. Der gekrümmte Abschnitt 44 bildet eine die Flugbahn des Schüttguts unterstützende Rampe. Es versteht sich, dass die im Übrigen zu den Figuren 1 und 2 erläuterten Ausgestaltungen auch für das Ausführungsbeispiel der Figur 3 anwendbar sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Sortieren von Schüttgut, insbesondere von Pellets, umfassend eine Vibrationsfördereinrichtung (12) und eine Zuführeinrichtung (10), die der Vibrationsfördereinrichtung (12) Schüttgut zuführt, weiter umfassend einen ersten Ausgang und einen zweiten Ausgang, wobei der erste Ausgang derart angeordnet ist, dass das über ein Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut in den ersten Ausgang fällt, weiter umfassend mindestens eine Detektoreinrichtung (22, 26, 30, 32), die dazu ausgebildet ist, das von der Vibrations-

fördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut auf Defekte zu untersuchen und eine Aussortiereinrichtung (34), die dazu ausgebildet ist, von der Detektoreinrichtung (22, 26, 30, 32) als defekt erkanntes, über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) gefördertes Schüttgut derart in seiner Flugbahn zu beeinflussen, dass das als defekt erkannte Schüttgut in den zweiten Ausgang fällt, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) eine drehend angetriebene Rolle (28) anschließt, auf die das über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut gelangt und die das Schüttgut mit einer durch die Drehung der Rolle (28) vorgegebenen Flugbahn in Richtung des ersten Ausgangs fördert.

2. Vorrichtung zum Sortieren von Schüttgut, insbesondere von Pellets, umfassend eine Vibrationsfördereinrichtung (12) und eine Zuführeinrichtung (10), die der Vibrationsfördereinrichtung (12) Schüttgut zuführt, weiter umfassend einen ersten Ausgang und einen zweiten Ausgang, wobei der erste Ausgang derart angeordnet ist, dass das über ein Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut in den ersten Ausgang fällt, weiter umfassend mindestens eine Detektoreinrichtung (22, 26, 30, 32), die dazu ausgebildet ist, das von der Vibrationsfördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut auf Defekte zu untersuchen und eine Aussortiereinrichtung (34), die dazu ausgebildet ist, von der Detektoreinrichtung (22, 26, 30, 32) als defekt erkanntes, über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) gefördertes Schüttgut derart in seiner Flugbahn zu beeinflussen, dass das als defekt erkannte Schüttgut in den zweiten Ausgang fällt, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) ein gekrümmter Abschnitt (44) anschließt, auf den das über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut gelangt und der das Schüttgut mit einer durch seine Krümmung vorgegebenen Flugbahn in Richtung des ersten Ausgangs fördert.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Vibrationsfördereinrichtung (12) mehrere in Förderrichtung des Schüttguts hintereinander angeordnete Vibrationsförderer (14, 16, 18) umfasst, vorzugsweise drei Vibrationsförderer (14, 16, 18) zum Fördern, Vereinzeln und Verdichten des Schüttguts.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei der mehreren Vibrationsförderer (14, 16, 18), vorzugsweise sämtliche der mehreren Vibrationsförderer (14, 16, 18), unter unterschiedlichen Winkeln gegenüber der Horizontalen angeordnet sind und/oder dass mindestens zwei der mehreren Vibrationsförderer (14, 16, 18), vorzugsweise sämtliche der mehreren Vibrationsförderer (14, 16, 18), einen hinsichtlich Amplitude und/oder Frequenz individuell steuerbaren Vibrationsantrieb besitzen.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Vibrationsförderer (14, 16, 18) der Vibrationsfördereinrichtung (12) einen quer zur Förderrichtung des Schüttguts verlaufenden Wall (20) aufweist, der dazu ausgebildet ist, das Schüttgut bei einem Anhalten der Vibration des Vibrationsförderers (14, 16, 18) zurückzuhalten.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Vibrationsförderer (14, 16, 18) der Vibrationsfördereinrichtung (12) mindestens eine quer zur Förderrichtung des Schüttguts verlaufende, vorzugsweise ein Wellenprofil oder ein Dreiecksprofil bildende, Barriere (42) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Drehantrieb der Rolle (28) derart ansteuerbar ist, dass die Rolle (28) mit einer solchen Drehgeschwindigkeit angetrieben wird, dass das über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut durch die Rolle (28) in seiner Fördergeschwindigkeit beschleunigt oder abgebremst wird.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Detektoreinrichtung (22, 26, 30, 32) mindestens eine im sichtbaren Wellenlängenbereich und/oder mindestens eine im Infrarot-Wellenlängenbereich arbeitende optische Detektoreinrichtung (30, 32) mit mindestens einer optischen Strahlungsquelle und mindestens einem optischen Sensor umfasst und/oder dass die Detektoreinrichtung (22, 26, 30, 32) mindestens eine Röntgendetektoreinrichtung (22, 26) mit mindestens einer Röntgenstrahlungsquelle (22) und mindestens einem Röntgensensor (26) umfasst.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein optischer Sensor der mindestens einen optischen Detektoreinrichtung (30, 32) einen Hochgeschwindigkeitssensor, insbesondere einen im TDI-Modus (Time-Delay-Integration-Modus) betriebenen Hochgeschwindigkeitssensor umfasst und/oder dass mindestens ein Röntgensensor (26) der mindestens einen Röntgendetektoreinrichtung (22, 26) einen Hochgeschwindigkeitssensor, insbesondere einen im TDI-Modus (Time-Delay-Integration-Modus) betriebenen Hochgeschwindigkeitssensor umfasst.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Detektoreinrichtung zwei optische Detektoreinrichtungen (30, 32) umfasst, wobei eine erste optische Detektoreinrichtung (30) das Schüttgut von einer Oberseite auf der drehend angetriebenen Rolle (28) oder dem gekrümmten Abschnitt (44) oder nach Verlassen der drehend angetriebenen Rolle (28) oder des gekrümmten Abschnitts (44) untersucht, und wobei eine zweite optische Detektoreinrichtung (32) das Schüttgut von einer Unterseite untersucht, wenn sich das Schüttgut nach Verlassen der drehend angetriebenen Rolle (28) oder des gekrümmten Abschnitts (44) im freien Fall befindet.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine optische Detektoreinrichtung (30, 32) das Schüttgut vor einem nicht beleuchteten dunklen Hintergrund, vorzugsweise einem nicht beleuchteten schwarzen Hintergrund, untersucht, wobei die Fokusebene des mindestens einen optischen Sensors im Bereich des zu untersuchenden Schüttguts liegt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Boden eines Vibrationsförderers (14, 16, 18) der Vibrationsfördereinrichtung (12) ein für Röntgenstrahlung transparentes Fenster (24) ausgebildet ist, wobei die mindestens eine Röntgenstrahlungsquelle (22) das über den Vibrationsförderer (14, 16, 18) geförderte Schüttgut und das Fenster (24) durchstrahlt und der mindestens eine Röntgensensor (26) die das Schüttgut und das Fenster (24) durchstrahlende Röntgenstrahlung detektiert.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drehend angetriebene Rolle (28) oder der gekrümmte Abschnitt (44) zumindest abschnittsweise aus einem für Röntgenstrahlung transparenten Material besteht, und dass der mindestens eine Röntgensensor (26) drehfest in der sich drehenden Rolle (28) oder unterhalb oder oberhalb der Oberseite des gekrümmten Abschnitts (44) angeordnet ist, wobei die mindestens eine Röntgenstrahlungsquelle (22) das über die drehend angetriebene Rolle (28) oder den gekrümmten Abschnitt (44) geförderte Schüttgut durchstrahlt und die das Schüttgut durchstrahlende Röntgenstrahlung von dem in der drehend angetriebenen Rolle (28) oder unterhalb oder oberhalb der Oberseite des gekrümmten Abschnitts (44) angeordneten mindestens einen Röntgensensor (26) detektiert wird.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussortiereinrichtung (34) eine Ausblas- oder Ansaugeinrichtung (34) umfasst, die als defekt erkanntes Schüttgut derart durch Anblasen oder Ansaugen aus seiner Flugbahn ablenkt, dass es in den zweiten Ausgang fällt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausblas- oder Ansaugeinrichtung (34) eine Mehrzahl von entlang einer Zeile oder entlang eines zweidimensionalen Arrays angeordnete Ausblas- oder Ansaugdüsen umfasst.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussortiereinrichtung mindestens einen mechanischen Ausstoßer umfasst, der als defekt erkanntes Schüttgut derart aus seiner Flugbahn ablenkt, dass es in den zweiten Ausgang fällt.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung zum elektrostatischen Aufladen der drehend angetriebenen Rolle (28) oder des gekrümmten Abschnitts (44) vorgesehen ist, so dass das Schüttgut elektrostatisch auf der drehend angetriebenen Rolle (28) oder dem gekrümmten Abschnitt (44) gehalten und in einer definierten Position von der drehend angetriebenen Rolle (28) oder dem gekrümmten Abschnitt (44) abgeworfen werden kann.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche der drehend angetriebenen Rolle (28) oder des gekrümmten Abschnitts (44) eine Mehrzahl von Ansaugöffnungen aufweist, durch die das Schüttgut auf der drehend angetriebenen Rolle (28) oder dem gekrümmten Abschnitt (44) gehalten und in einer definierten Position von der drehend angetriebenen Rolle (28) oder dem gekrümmten Abschnitt (44) abgeworfen werden kann.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Vibrationsfördereinrichtung (12) von einem luftdichten Gehäuse umgeben ist.

20. Verfahren zum Sortieren von Schüttgut, insbesondere von Pellets, bei dem einer Vibrationsfördereinrichtung (12) Schüttgut zugeführt wird, wobei das Schüttgut über ein Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) gefördert wird und in einen ersten Ausgang fällt, bei dem weiterhin das von der Vibrationsfördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut auf Defekte untersucht wird und als defekt erkanntes über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) gefördertes Schüttgut in seiner Flugbahn so beeinflusst wird, dass das als defekt erkannte Schüttgut in einen zweiten Ausgang fällt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut auf eine sich an das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) anschließende

drehend angetriebene Rolle (28) gefördert wird und das Schüttgut mit einer durch die Drehung der Rolle (28) vorgegebenen Flugbahn in Richtung des ersten Ausgangs gefördert wird.

21. Verfahren zum Sortieren von Schüttgut, insbesondere von Pellets, bei dem einer Vibrationsfördereinrichtung (12) Schüttgut zugeführt wird, wobei das Schüttgut über ein Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) gefördert wird und in einen ersten Ausgang fällt, bei dem weiterhin das von der Vibrationsfördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut auf Defekte untersucht wird und als defekt erkanntes über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) gefördertes Schüttgut in seiner Flugbahn so beeinflusst wird, dass das als defekt erkannte Schüttgut in einen zweiten Ausgang fällt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut auf einen sich an das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) anschließenden gekrümmten Abschnitt (44) gefördert wird und das Schüttgut mit einer durch die Krümmung des gekrümmten Abschnitts (44) vorgegebenen Flugbahn in Richtung des ersten Ausgangs gefördert wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schüttgut über mehrere in Förderrichtung des Schüttguts hintereinander angeordnete Vibrationsförderer (14, 16, 18) gefördert wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei der mehreren Vibrationsförderer (14, 16 18), vorzugsweise sämtliche der mehreren Vibrationsförderer (14, 16, 18), unter unterschiedlichen Winkeln gegenüber der Horizontalen angeordnet werden und/oder dass mindestens zwei der mehreren Vibrationsförderer (14, 16, 18), vorzugsweise sämtliche der mehreren Vibrationsförderer (14, 16, 18), hinsichtlich Amplitude und/oder Frequenz individuell angesteuert werden.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rolle (28) mit einer solchen Drehgeschwindigkeit angetrieben wird, dass das über das Ende der Vibrationsfördereinrichtung (12) geförderte Schüttgut durch die Rolle (28) in seiner Fördergeschwindigkeit beschleunigt oder abgebremst wird.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schüttgut mit mindestens einer im sichtbaren Wellenlängenbereich und/oder mindestens einer im Infrarot-Wellenlängenbereich arbeitenden optischen Detektoreinrichtung (30, 32) mit mindestens einer optischen Strahlungsquelle und mindestens einem optischen Sensor auf Defekte untersucht wird und/oder dass das Schüttgut mit mindestens einer Röntgendetektoreinrichtung (22, 26) mit mindestens einer Röntgenstrahlungsquelle (22) und mindestens einem Röntgensensor (26) auf Defekte untersucht wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein optischer Sensor der mindestens einen optischen Detektoreinrichtung (30, 32) im TDI-Modus (Time-Delay-Integration-Modus) betrieben wird und/oder dass mindestens ein Röntgensensor (26) der mindestens einen Röntgendetektoreinrichtung (22, 26) im TDI-Modus (Time-Delay-Integration-Modus) betrieben wird.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 oder 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schüttgut durch eine erste optische Detektoreinrichtung (30) von einer Oberseite auf der drehend angetriebenen Rolle (28) oder dem gekrümmten Abschnitt (44) oder nach Verlassen der drehend angetriebenen Rolle (28) oder des gekrümmten Abschnitts (44) untersucht wird, und dass das Schüttgut durch eine zweite optische Detektoreinrichtung (32) von einer Unterseite untersucht wird, wenn sich das Schüttgut nach Verlassen der drehend angetriebenen Rolle (28) oder des gekrümmten Abschnitts (44) im freien Fall befindet.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine optische Detektoreinrichtung (30, 32) das Schüttgut vor einem nicht beleuchteten dunklen Hintergrund, vorzugsweise einem nicht beleuchteten schwarzen Hintergrund, untersucht, wobei die Fokusebene des mindestens einen optischen Sensors im Bereich des zu untersuchenden Schüttguts liegt.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Röntgenstrahlungsquelle (22) das über den Vibrationsförderer (14, 16, 18) geförderte Schüttgut durch ein in dem Boden eines Vibrationsförderers (14, 16, 18) der Vibrationsfördereinrichtung (12) ausgebildetes für Röntgenstrahlung transparentes Fenster (24) durchstrahlt und der mindestens eine Röntgensensor (26) die das Schüttgut und das Fenster (24) durchstrahlende Röntgenstrahlung detektiert.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drehend angetriebene Rolle (28) oder der gekrümmte Abschnitt (44) zumindest abschnittsweise aus einem für Röntgenstrahlung transparenten Material besteht, und dass der mindestens eine Röntgensensor (26) drehfest in der sich drehenden Rolle (28) oder unterhalb oder oberhalb der Oberseite des gekrümmten Abschnitts (44) angeordnet ist, wobei die mindestens eine Rönt-

genstrahlungsquelle (22) das über die drehend angetriebene Rolle (28) geförderte Schüttgut durchstrahlt und die das Schüttgut durchstrahlende Röntgenstrahlung von dem in der drehend angetriebenen Rolle (28) oder unterhalb oder oberhalb der Oberseite des gekrümmten Abschnitts (44) angeordneten mindestens einen Röntgensensor (26) detektiert wird.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** als defekt erkanntes Schüttgut derart durch Anblasen oder Ansaugen aus seiner Flugbahn abgelenkt wird, dass es in den zweiten Ausgang fällt.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** als defekt erkanntes Schüttgut mit mindestens einem mechanischen Ausstoßer derart aus seiner Flugbahn abgelenkt wird, dass es in den zweiten Ausgang fällt.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schüttgut elektrostatisch auf der drehend angetriebenen Rolle (28) oder dem gekrümmten Abschnitt (44) gehalten und in einer definierten Position von der drehend angetriebenen Rolle (28) oder dem gekrümmten Abschnitt (44) abgeworfen wird.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schüttgut durch eine Mehrzahl von Ansaugöffnungen auf der Oberfläche der drehend angetriebenen Rolle (28) oder dem gekrümmten Abschnitt (44) auf der drehend angetriebenen Rolle (28) oder dem gekrümmten Abschnitt (44) gehalten und in einer definierten Position von der drehend angetriebenen Rolle (28) oder dem gekrümmten Abschnitt (44) abgeworfen wird.

35. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** es unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19 durchgeführt wird.

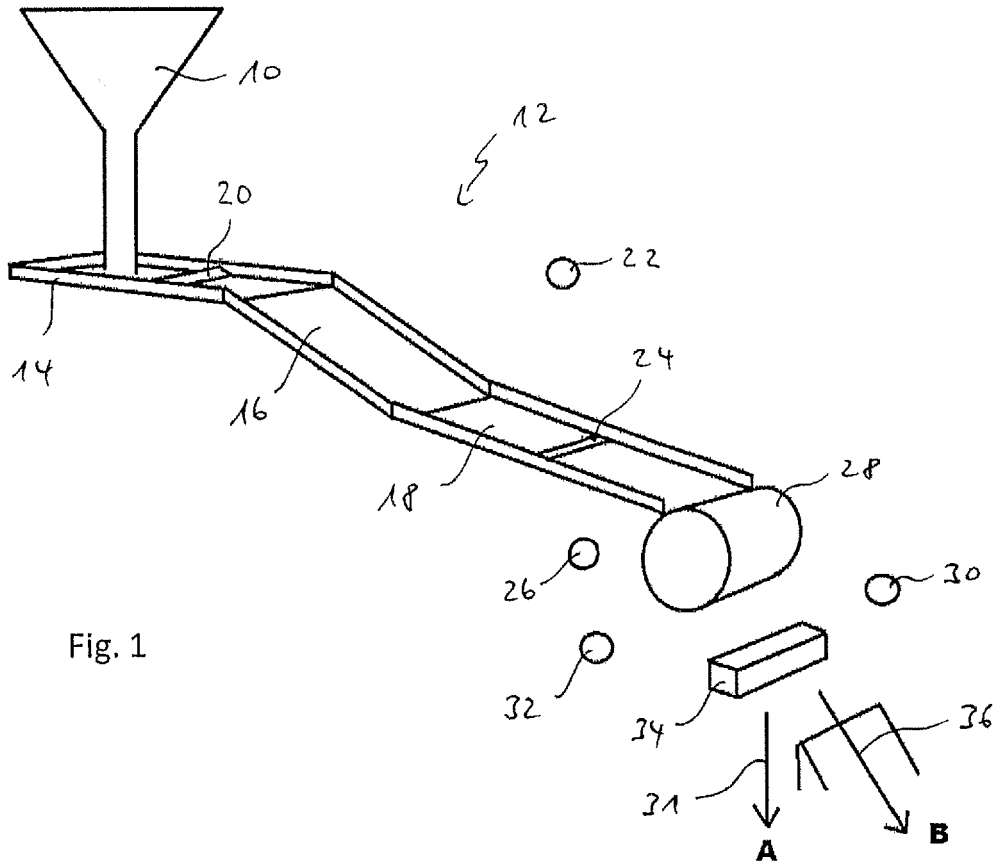

Fig. 1

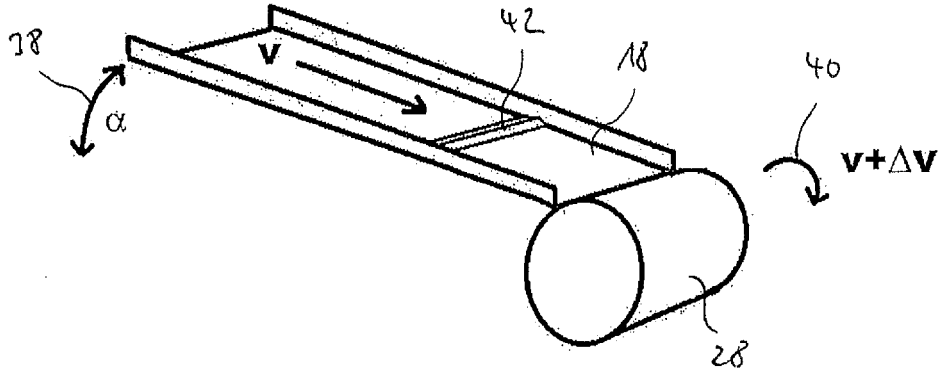

Fig. 2

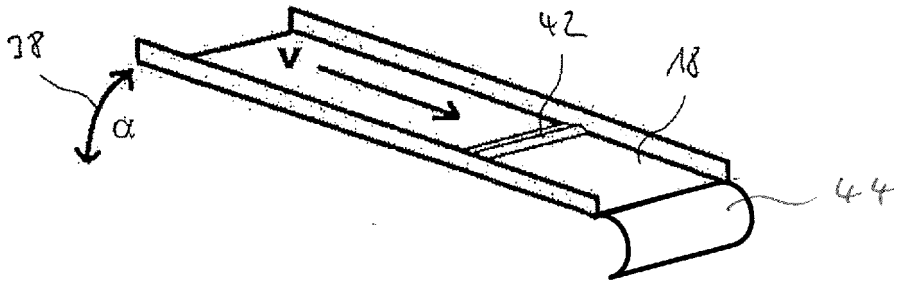

Fig. 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 18 8370

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X Y	GB 2 067 753 A (DEBEX PTY LTD) 30. Juli 1981 (1981-07-30) * Seite 1, Zeile 80 - Seite 2, Zeile 31; Abbildung 1 * -----	1,20,35 3,4,22, 23	INV. B07C5/36 B07C5/34
Y	US 5 246 118 A (MOSHER OREN A [US]) 21. September 1993 (1993-09-21) * Abbildung 1 * -----	3,4,22, 23	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B07C

~~Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentans~~prüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	7. Februar 2014	Wich, Roland

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Nummer der Anmeldung

EP 13 18 8370

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☐ Alle weiteren Recherchengebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchengebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☒ Keine der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

1, 3, 4, 20, 22, 23, 35

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG ERGÄNZUNGSBLATT B

Nummer der Anmeldung
EP 13 18 8370

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1, 3, 4, 20, 22, 23, 35

   Mehrere Vibrationsförderer

   ---

2. Ansprüche: 5, 6

   Wall, Barriere

   ---

3. Ansprüche: 7, 24

   Drehantrieb der Rolle

   ---

4. Ansprüche: 8-13, 25-30

   Detektoreinrichtung

   ---

5. Ansprüche: 14-16, 31, 32

   Aussortiervorrichtung

   ---

6. Ansprüche: 17, 33

   Elektrostatisches Aufladen

   ---

7. Ansprüche: 18, 34

   Ansaugöffnungen

   ---

8. Anspruch: 19

   Luftdichtes Gehäuse

   ---

9. Ansprüche: 2, 21

   Gekrümmter Abschnitt

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 13 18 8370

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.

07-02-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2067753 A	30-07-1981	AU 534320 B2	19-01-1984
		AU 6631181 A	30-07-1981
		GB 2067753 A	30-07-1981
US 5246118 A	21-09-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1045734 B1 **[0005] [0006]**
- DE 102010024784 A1 **[0005]**