

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

LU102683

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(21)

N° de dépôt: LU102683

(51)

Int. Cl.:

B65G 43/08, B65G 47/31, B65G 37/02, B65G 47/08

(22)

Date de dépôt: 22/03/2021

(30)

Priorité:

(72)

Inventeur(s):

URIARTE Claudio - Allemagne

(43)

Date de mise à disposition du public:

(74)

Mandataire(s):

RCD-Patent PartG mbB -
52118 Herzogenrath (Allemagne)

(47)

Date de délivrance: 22/09/2022

(73)

Titulaire(s):

Cellumation GmbH - 28359 Bremen (Allemagne)

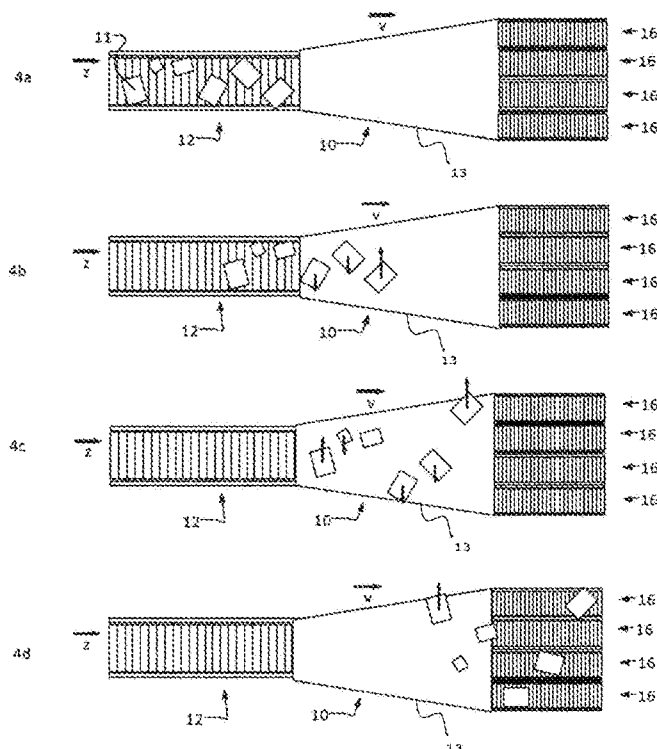
(54)

Vorrichtung und Verfahren zur Sortierung von einzelnen Förderguteinheiten bei gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten.

(57)

Die Erfindung betrifft ein Fördersystem (10) zur Erzeugung von Abständen (d) zwischen einzelnen Förderguteinheiten (11) bei gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten in eine Förderrichtung (z), umfassend: eine Zufuhreinrichtung (12) zum Zuführen von einer Mehrzahl von Förderguteinheiten (11), einen oder mehrere nachfolgende Förderabschnitte (13) mit mehreren, in der Förderrichtung (z) örtlich hintereinander und nebeneinander liegenden Fördergutantrieben (2, 2a..2c) zum Transport der Förderguteinheiten (11a..11d) mit einer Ist-Geschwindigkeit, Erfassungsmittel (14) zum typisierenden Erfassen der einzelnen Förderguteinheiten (11), Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position einer Förderguteinheit, Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position einer Förderguteinheit, eine Steuerung/Regelung (15) zum Steuern oder Regeln eines Soll-Abstands (d) zwischen einzelnen Förderguteinheiten (11a..11d) anhand der besagten Soll-Position, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördergutantriebe (2, 2a..2c) derart ausgebildet und eingerichtet sind, dass sie einzeln oder in einer Mehrzahl zusammenwirkend die einzelnen Förderguteinheiten (11) in jede Richtung in der Förderebene derart bewegen können, dass die Soll-Abstände (d) zwischen den Förderguteinheiten (11a..11d) bei dem Übertritt in einen nachfolgenden Förderabschnitt (16) vorliegen, wobei die Fördergutantriebe (2, 2a..2c) jeweils einzeln mittels eines Motors angetrieben und einzeln durch die Steuerung/Regelung steuerbar sind, und wobei die Erfassungsmittel (14) ein Signal an die Steuerung/Regelung mit Informationen zu Eigenschaften der einzelnen Förderguteinheit (11a..11d) senden können, die Steuerung/Regelung Signale der Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position der Förderguteinheit (11a..11d) erhält

Figur 4



und in Abhängigkeit von diesen Signalen Steuerungs-/Regelungssignale an die Fördergutantriebe (2, 2a..2c) zum Bewegen der einzelnen Förderguteinheiten (11a..11d) zur Soll-Position ermittelt und ausgibt, derart, dass die Förderguteinheiten (11a..11d) individuell variabel in jeder Richtung in der Förderebene durch die Fördergutantriebe (2, 2a,, 2c) bewegbar sind zum Erzeugen des Soll-Abstands (d) sowie ein Verfahren zur Erzeugung von Abständen (d) zwischen einzelnen Förderguteinheiten (11) bei gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten in eine Förderrichtung (z).

Vorrichtung und Verfahren zur Sortierung von einzelnen Förderguteinheiten bei
gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Sortierung von einzelnen Förderguteinheiten bei gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten, insbesondere in Produktionsumgebungen und in der Logistik.

Hintergrund

- 10 Im modernen Anlagenbau sowie in fördertechnischen Anlagen werden logistische Objekte wie zum Beispiel Boxen, Behälter, Trays, Paletten, usw. sowie Werkstücke beziehungsweise Werkstückträger mittels Materialflusssystemen transportiert. Diese Systeme bestehen aus einem mechanischen Aufbau, einer elektrischen Verkabelung und einer Steuerung zur Steuerung der Antriebs- und damit der Flussgeschwindigkeiten.

15

- Moderne Materialflusssysteme sind in der Regel mechanisch modular aufgebaut. Eine Förderanlage setzt sich im Allgemeinen zusammen aus einer Pluralität von unterschiedlichen Förderabschnitten, die zusammenwirkend angeschlossen werden. Diese Förderabschnitte sind im Normalfall um ein Vielfaches größer als ein zu förderndes Objekt, wie beispielsweise
- 20 ein Förderband oder ein angetriebener Rollenförderer, auf die eine Vielzahl von Objekten gleichzeitig platziert werden können.

- Gerade mit dem immer mehr zunehmenden Online- und Versandhandel und mit der zunehmenden Bedeutung von global voneinander abhängigen Lieferketten sind die Logistik
- 25 und die Förderung von Paketen und anderen Fördergütern eine hochtechnisierte und komplexe Aufgabe. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Materialflusssysteme sind diejenigen Förderabschnitte, die neben dem zugrunde liegenden Transport durch beispielsweise Förderbänder oder Rollenförderer ein Sortieren der Fördergüter ausführen. Hierbei kann es sich zum Beispiel um ein Aufteilen von gleichen Fördergütern zu unterschiedlichen Zielorten
- 30 oder um ein Sortieren unterschiedlicher Fördergüter nach ihrer Art, Beschaffenheit oder

ebenfalls nach ihrer Zielbestimmung handeln. Die Fördergüter müssen jedoch in den meisten Fällen in einem geordneten Verband zur Weiterförderung zugeführt werden, zumeist einzeln hintereinander in Form einer Perlenkette, sozusagen im Gänsemarsch, oder in Reihen oder nebeneinander verlaufender Reihen, so dass zuerst eine Vereinzelung erfolgt, bevor die wirkliche Sortierung beginnt.

Hieraus ergeben sich für die Vereinzelungs- und Sortierabschnitte der Fördervorrichtungen eine Vielzahl von verschiedenen Funktionen, um einen hohen Förderdurchsatz und damit eine gute Produktivität der gesamten Förderanlage zu ermöglichen. Es ist derzeit jedoch keine Anlage bekannt, die eine Sortierung von ungeordneten, nicht vorher ausgerichteten oder zumindest annähernd vereinzelt Fördergütern (von „bulk“ Zuführung) vornehmen kann. Nicht nur die Quantität, die ein solcher Sortierabschnitt erfolgreich verarbeiten kann, sondern auch die Qualität, zum Beispiel die Zuverlässigkeit und Richtigkeit der Sortierung, wird in erheblichem Umfang bestimmt durch die Abstände bzw. Lücken, die zwischen den einzelnen Fördergütern zur Verfügung stehen, um die verschiedenen Funktionen des Sortierabschnitts sauber auszuführen. Hier ist stets eine Optimierung erforderlich zwischen den sich entgegenstehenden Anforderungen an die Güte der Sortierung einerseits, die einen großen Abstand zwischen den einzelnen Fördergütern und eine langsame Fördergeschwindigkeit bevorzugt, und an die Durchflussmenge, damit die Sortierung nicht zum Engpass der gesamten Förderung wird. Hierzu sind möglichst geringe Lücken zwischen den einzelnen Fördergütern und kurze Prozesswege der Sortierung wünschenswert.

Zusätzlich wird eine robuste und wartungsfreundliche Ausführung der Sortieranlage gebraucht, die möglichst mit einfach aufgebauten aber dennoch in ihren Förderoptionen flexiblen Komponenten arbeitet.

Im einfachsten Fall wird ein Sortieren erreicht durch ein manuelles gezieltes Auflegen der Fördergüter auf den Sortierabschnitt selbst. Manuelle Manipulation zur Erzeugung von vorbestimmten sortierten Anordnungen der einzelnen Fördergüter ist jedoch aufwendig und vergleichsweise langsam. Der Bedarf, das Sortieren automatisiert auszuführen und entsprechende anlagentechnische Lösungen zu finden, war und ist daher sehr hoch.

Beispiele für automatisierte dynamische Sortier-Vorrichtungen sind bekannt. So sind zum Beispiel großvolumige Anlagen im Einsatz, die eine Sortierung durch quer zur Förderrichtung installierte mechanische Schieber vorsehen. Die Fördergüter werden einzeln hintereinander in den Sortierabschnitt eingefahren und anhand ihrer Eigenschaften wird für ein bestimmtes ein bestimmter Schieber aktiviert, der das Fördergut in den richtigen Abzweig schiebt, sobald dieses Fördergut am Schieber vorbeifährt. Diese Art zu sortieren ist mechanisch aufwendig, eher langsam, denn die Fördergeschwindigkeit ist durch das Ausfahren und wieder in die Ruhelage zurückfahren des Schiebers begrenzt. Zudem müssen die Fördergüter zwangsläufig in einer Reihe hintereinander mit entsprechenden Lücken dazwischen zugeführt werden.

10

Eine Fördereinrichtung zur Handhabung von verteilten Artikeln ist in dem europäischen Patent EP 1 556 297 B1 beschrieben. Hier ist jeweils eine Vorrichtung bzw. ein Vorrichtungsabschnitt zum Fördern von einzelnen Fördergütern offenbart, bei der bzw. bei dem der Förderbereich unterteilt ist in eine Mehrzahl hintereinander und nebeneinander angeordneter Förderbänder, die mit jeweils zueinander unterschiedlichen Geschwindigkeiten operieren können. Abhängig von bestehenden Abständen oder Dimensionen der einzelnen Fördergüter kann durch einen hinterlegten Steuerungsalgorithmus eines oder mehrere der hintereinander angeordneten Förderbänder so in seiner Geschwindigkeit gesteuert werden, dass ein Fördergut schneller oder langsamer im Verhältnis zu dem benachbarten Fördergut transportiert wird. Auf diese Weise kann ein Abstand vergrößert oder verkleinert werden zwischen diesen beiden Fördergütern. Auch ein Drehen eines Förderguts um seine eigene Achse ist möglich. Zusätzlich wird beschrieben, dass Fördergüter einer Seite einer vorbestimmten Teilungslinie nur nacheinander gefördert werden, Fördergüter, die auf gleicher Höhe der Förderabschnitts, jedoch auf unterschiedlichen Seiten der Trennlinie gefördert werden, aber auch zusammen „side-by-side“ weitergefördert werden können. Eine gezielte Sortierung inklusive Kreuzen der Förderbahnen der Fördergüter verschiedener Seiten der Trennlinie ist hier nicht beschrieben.

15

20

25

30

Diese Vorrichtungen weisen jedoch in mehrfacher Hinsicht Limitierungen auf, die in einem modernen Materialflusssystem nicht mehr zeitgemäß sind. Die zugrunde liegende Fördertechnik der unterschiedlichen Geschwindigkeiten, die nur in Transportrichtung der eingesetzten Förderbänder angelegt werden können, lässt eine flexible Handhabung und Sortierung nicht zu. Zudem kann insbesondere bei nicht ausreichenden Abständen der Fördergüter nebeneinander in Querrichtung zur Förderrichtung keine ausreichende

-4-

Manipulation zur sortierenden Anordnung der Fördergüter stattfinden. Außerdem wird eine solche Sortier-Anlage auch nicht variabel für kleine und auch große Fördergüter einsetzbar sein, denn wenn eine Mehrzahl an Fördergütern zusammen jeweils auf einem der hintereinander angeordneten Förderbänder Platz haben, kann auch durch die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Förderbänder keine ausreichende Sortierung dieser Fördergüter geschaffen werden. Sie würden dann nur gemeinsam schneller transportiert, nicht jedoch in ihrer Lage auf dem Förderabschnitt gezielt verändert.

Ein weiterer wichtiger Nachteil ist die große Länge der Vorrichtung, die allein durch die hintereinander und nebeneinander angeordneten Förderbänder eingenommen wird. Der überaus große Raumbedarf wird auch dadurch nicht wirklich gemildert, dass man mehrere dieser Anlagen nebeneinander positioniert, denn dann muss man hinter der Mehrfachanlage wiederum Platz für ein Zusammenführen bzw. Kreuzen der Fördergüter vorsehen.

Gemäß der US Patentschrift US 9,790,035 B2 wird versucht, diese Limitierungen zumindest teilweise dadurch zu adressieren, dass im Vergleich zu den vorgenannten Anlagen kleiner dimensionierte hintereinander liegende Förderbänder eingesetzt und dynamisch, d.h. unterschiedlich und nicht-linear in ihrer Geschwindigkeit, gesteuert und betrieben werden.

Diese Probleme sind allgemein bekannt und es gibt weitere Sortier-Fördersysteme, die versuchen diese Prozesse zumindest teilweise zu verbessern, zu vereinfachen, beziehungsweise die genannten Nachteile zu beheben.

Aus der europäischen Patentschrift EP 2059467 B1 ist eine technische Vorrichtung bekannt, in der zur Herstellung ausreichender Abstände zwischen den Fördergütern ein oder mehrere Roboter eingesetzt werden, die einzelne Güter von der Hauptförderstrecke abheben, sie auf eine Nebenförderstrecke übertragen und anschließend in eine geeignete Lücke zwischen den auf der Hauptförderstrecke befindlichen Gütern wieder einfädeln. Dies ist eine sehr aufwendige und in ihrem Durchsatz sehr begrenzte Lösung für eine solche Anlage, da die durch den bzw. die Roboter ausgeführten Wegnahmen und Wiederauflagen der einzelnen Güter sehr zeitaufwendig ist. Zudem wird auch durch diese Anlage sehr viel produktiver Platz eingenommen.

Darüber hinaus sind von verschiedenen Herstellern wie zum Beispiel Transnorm System GmbH oder Apollo BV Sortierförderer bekannt, die einen Förderabschnitt mit in Reihen quer zur Förderrichtung angeordneten gemeinsam durch einen Motor angetriebenen Förderrädern aufweisen. Die Förderräder des gesamten Abschnitts sind drehbar gelagert und können in
5 einem vorgegebenen festen Winkel gedreht werden. Sobald ein Fördergut in eine andere als die Förderrichtung bewegt werden soll, wird die gemeinsame Drehung der Förderräder ausgeführt und das Fördergut wird ausgeschleust, wonach die Förderräder entweder in dieser Position verbleiben, um ein nachfolgendes Fördergut aus zu schleusen oder sie können in die Ausgangsposition zum Weiterfördern in der ursprünglichen Förderrichtung zurückbewegt
10 werden.

Alle bisher bekannten Sortier-Förderanlagen weisen somit in der Regel einen sehr großen Raumbedarf, insbesondere in Bezug auf die durch sie erzielbaren Abstände der Fördergüter, auf. Sie sind zudem begrenzt in ihrer Fähigkeit, ausreichende sortierte Anordnungen auch in
15 einer kurzen Transportdistanz und damit in einer kurzen Zeitspanne zu erzeugen. Weiterhin ist zu beachten, dass alle bisher bekannten Sortier-Systeme, die mit Fördertechnik arbeiten, mechanisch fest definierte Bewegungsrichtungen aufweisen, die auf die Fördergüter derart wirken, dass sie entweder entlang der Förderrichtung unterschiedlich bewegt werden oder in geringerem Umfang auch quer zur Förderrichtung. Diese mechanisch fest definierten
20 Bewegungsrichtungen sind nachträglich nicht veränderbar, ohne die Anlage aufwendig umzubauen. Zwar kann der Einsatz von Robotern in dieser Hinsicht Abhilfe schaffen, allerdings ist der Einsatz von Robotern neben den hohen Kosten und Wartungsanforderungen mit dem Nachteil verbunden, dass sie nur sehr langsam einzelne Fördergüter aufheben und wieder absetzen. Ein hoher Durchsatz ist damit nicht erzielbar. Außerdem ist bei den
25 bekannten Anlagen zu beachten, dass sie keine individuelle und variable Manipulation einzelner Fördergüter leisten können, insbesondere wenn die Fördergüter nicht bereits vereinzelt hintereinander zugeführt werden, sondern in einem ungeordneten Verbund mit mehreren auch quer zur Förderrichtung nebeneinander liegenden Gütern („bulk“). Auch ein Kreuzen der Bewegungspfade der zu sortierenden Fördergüter ist nicht ohne hohen
30 Raumbedarf durchzuführen.

-6-

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, die es ermöglichen, variabel auch bei nicht geordneten und/oder nicht einzeln hintereinander zugeführten Fördergütern eine vorgegebene sortierte Anordnung der Fördergüter herzustellen, wobei ein geringer Raumbedarf der Vorrichtung bei gleichzeitig sehr variabler
5 Bewegungsmöglichkeit der Fördergüter eingehalten werden soll. Hierzu soll die Vorrichtung und das Verfahren bevorzugt ermöglichen, eine Sortierung der Fördergüter durch Bewegen derselben individuell herzustellen (dynamische Sortierung). Zudem soll der Durchsatz der Sortier-Vorrichtung hoch sein bei zuverlässiger Sortier-Funktion auch für im bulk zugeführte Fördergutströme. Weiterhin soll die Sortier-Vorrichtung bzw. das Sortier-Verfahren auch ohne
10 bauliche Veränderung der Anlage änderbar sein in den der Sortierung zugrunde liegenden Bewegungsmöglichkeiten der Fördergüter.

Darstellung der Erfindung

- 15 Die Aufgabe wird gelöst durch ein Fördersystem zur Sortierung von Förderguteinheiten bei gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten in eine Förderrichtung z, umfassend:
- eine Zufuhreinrichtung zum Zuführen von einer Mehrzahl von Förderguteinheiten,
 - einen oder mehrere nachfolgende Förderabschnitte mit mehreren, in der Förderrichtung z örtlich hintereinander und nebeneinander liegenden
20 Fördergutantrieben zum Transport der Förderguteinheiten mit einer Ist-Geschwindigkeit,
 - Erfassungsmittel zum typisierenden Erfassen der einzelnen Förderguteinheiten,
 - Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position einer Förderguteinheit,
 - eine Steuerung/Regelung zum Steuern oder Regeln einer sortierten Anordnung
25 der einzelnen Förderguteinheiten anhand der besagten Soll-Positionen, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Fördergutantriebe derart ausgebildet und eingerichtet sind, dass sie einzeln oder in einer Mehrzahl zusammenwirkend die einzelnen Förderguteinheiten in jede Richtung in der Förderebene derart bewegen können, dass die sortierte
30 Anordnung der Förderguteinheiten bei dem Übertritt in einen nachfolgenden Förderabschnitt vorliegen, wobei
 - die Fördergutantriebe jeweils einzeln mittels eines Motors angetrieben und einzeln durch die Steuerung/Regelung steuerbar sind, und wobei

-7-

- die Erfassungsmittel ein Signal an die Steuerung/Regelung mit Informationen zu Eigenschaften der einzelnen Förderguteinheit senden können, die Steuerung/Regelung Signale der Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position der Förderguteinheit erhält und in Abhängigkeit von diesen Signalen Steuerungs-
5 /Regelungssignale an die Fördergutantriebe zum Bewegen der einzelnen Förderguteinheiten zur Soll-Position ermittelt und ausgibt, derart, dass die Förderguteinheiten individuell variabel in jeder Richtung in der Förderebene durch die Fördergutantriebe bewegbar sind zur sortierten Anordnung der Förderguteinheiten.

10

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird vorteilhafterweise ermöglicht, variabel auch bei nicht geordneten und/oder nicht einzeln hintereinander zugeführten Fördergütern eine vorgegebene sortierte Anordnung der Fördergüter herzustellen. Weiterhin kann ein geringer Raumbedarf der Vorrichtung eingehalten werden, denn aufgrund der Bewegung der
15 Fördergüter individuell und variabel in jede Richtung der Förderebene können die Bewegungen zur Erzeugung der Sortierung ohne eine weite Distanz zu benötigen ausgeführt werden. Damit besitzt die erfindungsgemäße Vorrichtung die Fähigkeit, eine sichere Sortierung auch in einer kurzen Transportdistanz und damit in einer kurzen Zeitspanne zu erzeugen. Zudem kann die erfindungsgemäße Vorrichtung die geforderte Sortierung der
20 Fördergüter durch Bewegen derselben individuell herstellen (dynamische Sortierung). Es ist keine Beschränkung der Bewegungsrichtung, insbesondere von Auseinander- und Kreuzungs-Bewegungsrichtung, vorhanden, so dass für jedes Fördergut individuell eine Bewegungsrichtung und deren Weglänge berechnet und ausgeführt werden kann. Zudem kann die Geschwindigkeit der Förderung individuell angepasst werden, sie kann sogar negativ
25 sein, sofern ein einzelnes Fördergut beispielsweise an anderen Fördergütern bzw. deren Bewegungen vorbei ohne Kollision in seinem Weg gekreuzt werden muss, um seine Soll-Position zu erreichen. Dies ist mit bisher bekannten Anlagen nicht möglich.

Außerdem ist der Durchsatz der Sortier-Vorrichtung sehr hoch bei zuverlässiger Sortier-Funktion, da die einzelnen Sortier-Bewegungen der Fördergüter mit dem erfindungsgemäßen
30 Fördersystem auf einem im Vergleich zu den bisher bekannten Systemen sehr kleinen Raum ausgeführt werden. Weiterhin ist die erfindungsgemäße Vorrichtung auch ohne bauliche Veränderung der Anlage änderbar in den der Sortierung zugrunde liegenden Bewegungsmöglichkeiten der Fördergüter.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fördersystem zur Sortierung von Förderguteinheiten bei gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten in eine Förderrichtung z, was in der Fachsprache auch als Sorting bezeichnet werden kann. Hierbei werden im Wesentlichen zwei Funktionen gleichzeitig für einen nachfolgenden Weitertransport, insbesondere für einen Weitertransport durch mehrere weitere Förderabschnitte, die zu verschiedenen Zielen führen, durch die Vorrichtung mit ihren Einrichtungen erfüllt: Zum einen werden die Fördergüter in Förderrichtung z transportiert, zum anderen werden die Fördergüter derart manipuliert, dass sie eine für nachfolgende Schritte wichtige sortierte Anordnung zueinander aufweisen. Die Förderrichtung z kann entlang einer gerade Linie verlaufen, kann jedoch auch eine nicht gerade Bahn beschreiben, die beispielsweise Kurven Krümmungen und/oder Richtungswechsel aufweist.

Das erfindungsgemäße Fördersystem umfasst eine Zufuhreinrichtung zum Zuführen von einer Mehrzahl von Förderguteinheiten. Die Zufuhreinrichtung kann sowohl eine aktiv transportierende oder eine nicht aktiv transportierende Einrichtung sein. Beispielsweise kann eine Zufuhreinrichtung aus einem Tisch oder einem Arbeitsplatz für Bedienpersonal gebildet sein, andererseits kann eine Zufuhreinrichtung zum Beispiel aus einer Rutsche oder einem angetriebenen oder nicht angetriebenen Band- oder Rollenförderer gebildet werden.

20

Als Fördergut wird im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere Stückgut verstanden. Förderguteinheiten können verpackte oder unverpackte Einheiten sein. Bevorzugt handelt es sich um in Kartons, Umschläge oder in Folien verpackte Waren oder um Warenträger wie Trays, Kleinladungsträger und Tablare. Bei den Förderguteinheiten kann es sich um gleichartige, insbesondere um gleich dimensionierte, Förderguteinheiten handeln. Bevorzugt handelt es sich jedoch um verschiedenartige, insbesondere um verschieden dimensionierte, Förderguteinheiten.

Weiterhin kann über die Zufuhreinrichtung eine Mehrzahl von einzelnen Förderguteinheiten entweder geordnet, bevorzugt aber ungeordnet („im bulk“), den Förderabschnitten zugeführt werden. Werden die Förderguteinheiten geordnet zugeführt, so können sie aufgereiht einzeln hintereinander und/oder nebeneinander zugeführt werden. Bevorzugt werden die

30

Förderguteinheiten aber nicht einzeln hintereinander aufgereiht zugeführt. Besonders bevorzugt handelt es sich um mehr als 50 Förderguteinheiten pro Minute, um mehr als 100 Förderguteinheiten pro Minute, um mehr als 150 Förderguteinheiten pro Minute, oder um mehr als 200 Förderguteinheiten pro Minute, die von der Zufuhreinrichtung zu den nachfolgenden
5 Förderabschnitten zugeführt werden.

Unter dem Begriff bulk wird eine Mehrzahl von ungeordneten Förderguteinheiten verstanden. Es handelt sich insbesondere um eine lose Ansammlung von Förderguteinheiten, die in Form, Abmessungen, Gewicht und Beschaffenheit (z.B. Oberfläche, Material) unterschiedlich sein
10 können. Die Position und Orientierung einer einzelnen Förderguteinheit innerhalb des „bulks“ muss keiner definierten Anordnung folgen. Eine einzelne Förderguteinheit kann zu einem oder mehreren anderen Förderguteinheiten Kontakte aufweisen oder die Förderguteinheiten können sich überlappen. Die Förderguteinheiten haben zum Beispiel völlig unterschiedlichen Abstände zueinander und sie können sich berühren oder sie können beispielsweise zusätzlich
15 oder alternativ jeweils unterschiedliche, nicht in Förderrichtung weisende Ausrichtungen ihrer Hauptachsen aufweisen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst weiterhin einen oder mehrere nachfolgende Förderabschnitte mit mehreren, in der Förderrichtung z örtlich hintereinander und
20 nebeneinander liegenden Fördergutantrieben zum Transport der Förderguteinheiten mit einer Ist-Geschwindigkeit.

Der oder die Förderabschnitte sind in Förderrichtung anschließend an die Zufuhreinrichtung derart angeordnet, dass sie die Förderguteinheiten von der Zufuhreinrichtung aufnehmen und in Förderrichtung z transportieren. Mindestens zum Zweck des Transports der
25 Förderguteinheiten sind erfindungsgemäß pro Förderabschnitt mehrere, in der Förderrichtung z örtlich nebeneinander und hintereinander liegende Fördergutantriebe vorgesehen.

Als Fördergutantrieb wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere eine Einrichtung verstanden, mit der ein Bewegungsimpuls auf eine Förderguteinheit derart
30 übertragen wird, dass sie in Förderrichtung und gleichzeitig in eine andere Richtung der Förderebene bewegt wird. Diese variable Bewegung kann sowohl von einem Fördergutantrieb

einzelnen oder von mehreren Fördergutantrieben zusammenwirkend bestimmt und ausgeführt werden.

Beispiele für einen Fördergutantrieb sind insbesondere im Verhältnis zur Auflagefläche der Förderguteinheit kleiner als diese ausgebildete, durch einen Motor individuell angetriebene Rollen. Hierbei kann ein Motor eine Rolle des Fördergutantriebs aber auch eine Mehrzahl an gekoppelten Rollen, beispielsweise zwei oder drei Rollen, antreiben, die zusammen einen Fördergutantrieb bilden. Insbesondere bevorzugt handelt es sich um Fördergutantriebe, wie sie beispielsweise als Motor-angetriebenes Allseitenrad oder als Mecanumrad in der Fördertechnik bekannt sind. Bei Allseitenrädern, auch omnidirektionale Räder genannt, besteht die Lauffläche des Rades aus Rollen, deren Drehachsen in einem Winkel zur Drehachse des Hauptrades liegen. Ähnlich aufgebaut wie ein Allseitenrad ist die Sonderform des Mecanum-Rades, bei dem die Rollen in einem Winkel zur Hauptachse angebracht sind (meist 45°). Dadurch kann die Rotation des Rades und die Rotation der Rollen nicht entkoppelt voneinander stattfinden.

Durch eine Anordnung der Fördergutantriebe in Förderrichtung neben- und hintereinander und durch eine entsprechende Ausrichtung der Fördergutantriebe wird gemäß der vorliegenden Erfindung erreicht, dass die Förderguteinheiten individuell in unterschiedliche Richtungen bewegt werden können, um eine Sortierung herzustellen und gleichzeitig die Förderguteinheiten zu einem bzw. zu mehreren parallelen nachfolgenden Abschnitt(en) weiter transportiert werden. Bevorzugt sind die Fördergutantriebe kein Förderband und keine drehbaren Scheiben.

Die Förderantriebe können die Förderguteinheiten einzeln oder in einer Mehrzahl in Förderrichtung transportieren. Erfindungsgemäß können die Fördergutantriebe die Förderguteinheiten aber auch zusätzlich zum Transport in Förderrichtung individuell variabel in jede Richtung der Förderebene bewegen, wobei die Fördergutantriebe einzeln oder in einer Mehrzahl von Antrieben zusammenwirkend arbeiten. Unter dem Begriff der Bewegbarkeit in jede Richtung der Förderebene wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere verstanden, dass eine Förderguteinheit sowohl in Förderrichtung als auch in einem variablen Winkel abweichend zur Förderrichtung bewegt werden kann, wie zum Beispiel in einem ersten

Unterabschnitt des Förderabschnitts in 90° Richtung, d.h. quer, zur Förderrichtung, in einem weiteren Unterabschnitt dann 20° zur Förderrichtung, und in einem anschließenden Unterabschnitt 5° zur Förderrichtung. Der von der Förderrichtung abweichende Bewegungsvektor ist mithin dynamisch einstellbar, sowohl im Hinblick auf seine

5 Veränderbarkeit in der Richtung als auch in seiner Größe und damit in der Beschleunigung bzw. Geschwindigkeit der Förderguteinheiten. Es kann sogar vorgesehen werden, dass die Bewegung der Förderguteinheiten in Förderrichtung durch die Fördergutantriebe in ihrer Geschwindigkeit verlangsamt wird oder gar umgekehrt wird (negative Geschwindigkeit).

10 Unter dem Begriff Erfassungsmittel zum typisierenden Erfassen der einzelnen Förderguteinheiten werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung sowohl aktiv erfassende als auch nicht aktiv erfassende Mittel verstanden. Als aktiv erfassende Mittel wird insbesondere ein oder mehrere Mittel zum Erfassen der Geometrie, der Kontur, der Höhe, der Beschriftung, der Höhenkontur, der Farbe, maschinenlesbarer optischer Kennzeichnungen,

15 menschenlesbarer optischer Kennzeichnungen, maschinenlesbarer funkbasierter Kennzeichnungen, wie beispielsweise Kameras, Tiefenkameras (3D-Kameras), andere optische Sensoren, Funkempfänger oder ID-Lesegeräte zum Lesen von Aufgedruckten Codes, z.B. Barcodescanner, QR-Codescanner etc., verstanden. Als nicht aktiv erfassende Mittel können gleichermaßen bevorzugt auch in einer Steuerung oder auf einem Datenträger

20 einlesbare hinterlegte Daten zu den Förderguteinheiten, insbesondere zu deren Geometrie, Kontur, Höhe, Beschriftung, Höhenkontur, Farbe, Kennzeichnung, oder zu deren ggf. vorbestimmten Soll-Positionen bei der Zufuhr zum erfindungsgemäßen Fördersystem als Erfassungsmittel umfasst sein und dienen.

25 Unter dem Begriff der typisierenden Erfassung wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere verstanden, dass nicht alle erfassungsmöglichen Parameter einer Förderguteinheit jeweils erfasst werden, sondern vielmehr die Erfassung einer Eigenschaft oder Kennzeichnung bzw. eines Parameters ausreichend ist, um eine Förderguteinheit derart zu bestimmen, dass ihre Bewegung zum Herstellen einer Soll-Position und damit einer

30 Sortierung ermittelt und die Bewegung durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ausgeführt werden kann. Es können Umrisse, Objekttypen, Farben, Volumen, Längen oder auch nur die Abstände zwischen benachbarten Förderguteinheiten erfasst werden.

Des Weiteren können beispielsweise Tabellen mit Angaben zu Förderguteinheitstypen in der Steuerung hinterlegt sein, die eine bevorzugte Bewegung des Förderguteinheitstyps enthalten. Ebenfalls denkbar ist, dass die typisierende Erfassung eine Förderguteinheit erkennt und in ein leeres Tabellenfeld schreibt und dadurch einen neuen Förderguteinheitstyp erzeugt.

Das erfindungsgemäße Fördersystem umfasst daneben Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position einer Förderguteinheit. Unter dem Begriff Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere in einer Steuerung oder auf einem Datenträger einlesbare hinterlegte Daten verstanden, die beispielsweise anhand eines festgelegten Algorithmus oder dynamisch auf Basis von erfassten Ist-Positionen der Förderguteinheiten im Bereich der Zufuhr oder am Beginn des nachfolgenden Förderabschnitts oder bevorzugt anhand der Typisierungserfassung der Förderguteinheiten eine Soll-Position am Ende des Förderabschnitts bestimmen.

Weiterhin umfasst die erfindungsgemäße Fördervorrichtung eine Steuerung/Regelung zum Steuern oder Regeln einer sortierten Anordnung der einzelnen Förderguteinheiten anhand der jeweiligen, individuellen besagten Soll-Positionen.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass die Fördergutantriebe derart ausgebildet und eingerichtet sind, dass sie die einzelnen Förderguteinheiten in jede Richtung in der Förderebene derart bewegen können, dass die sortierte Anordnung der Förderguteinheiten bei dem Übertritt in einen nachfolgenden Förderabschnitt vorliegen, wobei

- die Fördergutantriebe jeweils einzeln mittels eines Motors angetrieben und einzeln durch die Steuerung/Regelung steuerbar sind, und wobei

- die Erfassungsmittel ein Signal an die Steuerung/Regelung mit Informationen zu Eigenschaften der einzelnen Förderguteinheit senden können, die Steuerung/Regelung Signale der Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position der Förderguteinheit erhält und in Abhängigkeit von diesen Signalen Steuerungs-/Regelungssignale an die Fördergutantriebe zum Bewegen der einzelnen Förderguteinheiten zur Soll-Position ermittelt und ausgibt, derart, dass die Förderguteinheiten individuell variabel in jeder Richtung in der Förderebene durch die Fördergutantriebe bewegbar sind zur sortierten Anordnung der Förderguteinheiten.

Kern der Erfindung ist somit das Zusammenwirken der einzeln mittels eines Motors angetriebenen und einzeln steuerbaren Fördergutantriebe mit der Steuerung/Regelung, die in Abhängigkeit von den Signalen der Erfassungsmittel und den Mitteln zum Bestimmen einer Soll-Position die Förderguteinheiten derart bewegen, so dass sie die gewünschte Sortierung der einzelnen Förderguteinheiten herstellen. Die Fördergutantriebe können die Förderguteinheiten dabei einzeln oder zusammenwirkend mit einer Mehrzahl von Antrieben in jede Richtung der Förderebene bewegen, auch gegen die Förderrichtung z.

- 5 Zusammenwirkende Fördergutantriebe können bevorzugt in Antriebsmodulen zusammengefasst angeordnet sein. Ein Antriebsmodul kann beispielsweise zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht, neun oder zehn Fördergutantriebe aufweisen. Die in einem Antriebsmodul angeordneten Fördergutantriebe bzw. deren Motoren können jeweils einzeln angetrieben bzw. angesteuert werden. Bevorzugt werden die Fördergutantriebe eines Antriebsmoduls jedoch abgestimmt aufeinander derart gesteuert und angetrieben, dass sie 15 gemeinsam eine vorgegebene Bewegungsrichtung und eine vorgegebene Beschleunigung auf eine Förderguteinheit übertragen.

- In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Fördergutantriebe in mehreren Antriebsmodulen angeordnet, so dass ein Antriebsmodul jeweils zwei oder drei oder vier 20 Fördergutantriebe umfasst. Die Fördergutantriebe eines Antriebsmoduls können dabei entweder jeweils einzeln oder in Gruppen, insbesondere in Gruppen von zwei oder drei gekoppelten Allseitenrädern, durch einen steuerbaren Motor angetrieben werden.

- 25 In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Rotationsachsen der Fördergutantriebe eines Antriebsmoduls entweder parallel oder bevorzugt nicht parallel zueinander angeordnet.

- Insbesondere wenn drei Fördergutantriebe mit ihren jeweiligen Förderrichtungen in einem Winkel von 60° zueinander angeordnet sind, kann ein Fördermodul eine Förderguteinheit in 30 jede Richtung der Förderebene bewegen. Hierdurch kann eine Bewegung gezielt für eine Förderguteinheit individuell auch auf sehr kleinem Raum übertragen und für die

Förderguteinheit ausgeführt werden. Dadurch kann der Raumbedarf des erfindungsgemäßen Fördersystems sehr klein gehalten werden im Vergleich zu bisher bekannten Sortieranlagen.

Alternativ oder kumulativ sind die Rotationsachsen der Fördergutantriebe eines Antriebsmoduls in einer weiteren Ausgestaltung nicht parallel und/oder nicht orthogonal zur Förderrichtung angeordnet.

Die Fördergutantriebe können beispielsweise gebildet werden aus gezielt einzeln drehbaren Fördergutantrieben. In diesem Fall ist es nicht nötig, die einzelnen Fördergutantriebe zu Fördermodulen zusammenzufassen. Ein Zusammenwirken der gezielt einzeln drehbaren Fördergutantriebe kann durch eine Steuerung derart herbeigeführt werden, dass in diesem Fall gleichermaßen eine individuelle Bewegung der Förderguteinheit in jede gewünschte Richtung der Förderebene ermöglicht wird, bei gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten an einen vorbestimmten nachfolgenden Förderabschnitt.

15

In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Fördersystems sind die Fördergutantriebe kleiner dimensioniert sind als die Auflagefläche einer Förderguteinheit.

In dieser Ausgestaltung ist es insbesondere möglich den Förderguteinheiten individuell, auch mittels in einer Trägerplatte oder in einem bzw. vielen Trägermodulen fixierten Fördergutantrieben sowohl eine Bewegung in Förderrichtung als auch eine Bewegung in einem variablen Winkel zur Förderrichtung aufzuprägen. Hierdurch kann die Vorrichtung nicht nur bei sehr geringem Raumbedarf eine schnelle und zuverlässige Sortier-Funktion ausführen, sondern sie kann auch ohne Umbauten auf unterschiedliche Anforderungen bezüglich der Förderguteinheiten und der nachgelagerten Ziele angepasst werden.

25

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Fördergutantriebe des ersten Förderabschnitts drehbar gelagert.

Als Beispiele für drehbar gelagerte Fördergutantriebe lassen sich zum Beispiel angetrieben drehbare Rollen, Scheiben, Räder oder kleinformatige Bänder oder Gurte nennen.

30

Insbesondere bevorzugt sind die Fördergutantriebe in dieser Ausführungsform gesteuert individuell drehbar.

Hierdurch kann die Variabilität der durch die Fördergutantriebe auf die Förderguteinheiten übertragbaren Bewegung im Vergleich zu den bisher bekannten Systemen stark erhöht werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Erfassungsmittel zum typisierenden Erfassen der Förderguteinheiten Sensoren, Lichtschranken, Kameras, Tiefenkameras (3D-Kameras), Photodioden, Radareinrichtungen, andere optische Sensoren, Funkempfänger oder ID-Lesegeräte zum Lesen von aufgedruckten Codes, z.B. Barcodescanner, QR-Codescanner oder Kombinationen davon.

Die Erfassungsmittel können je nach Art und möglicher Kennzeichnung der Förderguteinheiten ausgewählt werden. Umfassen die Förderguteinheiten beispielsweise einen RFID-Chip, so kann ein entsprechendes über Funk arbeitendes Erfassungsmittel vorgesehen werden.

Umfassen die Förderguteinheiten jedoch zum Beispiel farbliche Markierungen, können Photodioden verwendet werden. Dies gilt auch für eine Erfassung beispielsweise von Kontouren mittels Leisten mit Photodioden. Sofern die Förderguteinheiten keine einheitlichen, wiederkehrenden Kennzeichen aufweisen, kann es effizienter sein, Kameras oder Lichtschranken als Erfassungsmittel vorzusehen. Entsprechend kann ein oder mehrere Barcodescanner eingesetzt werden, sofern die Förderguteinheiten jeweils einen Barcode aufweisen.

In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Fördersystems sind die Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position einer Förderguteinheit ein Computerprogrammprodukt. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen festgelegten Algorithmus zur Berechnung der zur Sortierung der Förderguteinheiten benötigten Bewegungen und deren Bewegungsgeschwindigkeiten handeln. Es ist gleichermaßen möglich, keinen festgelegten Algorithmus vorzusehen, sondern ein selbst-lernendes Programm, z.B. unter Verwendung einer KI-Routine. Das Computerprogrammprodukt kann in einer zentralen oder dezentralen Steuerung vorgesehen sein. Bevorzugt ist es in jedoch in einer zentralen Steuerung vorgesehen. Signale der Erfassungsmittel zum typisierenden Erfassen der einzelnen Förderguteinheiten werden mit Hilfe des Computerprogrammprodukts herangezogen zur Bestimmung einer Soll-Position der

Förderguteinheit. Hieraus können dann Steuersignale erzeugt und an die einzeln steuerbaren Fördergutantriebe gesendet werden, so dass eine zum Erreichen der Soll-Position benötigte Bewegung der Förderguteinheit von den Fördergutantrieben individuell ausgeführt werden kann.

5

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die umfasst Steuerung/Regelung zum Steuern oder Regeln einer sortierten Anordnung der einzelnen Förderguteinheiten anhand der besagten Soll-Position Steuersignale zu mindestens zwei benachbarten, bevorzugt mindestens drei benachbarten, besonders bevorzugt mindestens vier, fünf oder sechs
10 benachbarten Fördergutantrieben. Die benachbarten Fördergutantriebe können sowohl alle zu einem Fördergutantriebsmodul gehören, sie können aber auch zu verschiedenen Modulen gehören und nur in ihrer Lage im Förderabschnitt benachbart sein.

Hierdurch kann ein sehr hoher Durchsatz an geförderten und sortierten Förderguteinheiten
15 erzielt werden.

Bevorzugt umfasst das erfindungsgemäße Fördersystem in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung Mittel zum Überprüfen der erzielten Soll-Positionen. Wie die Mittel zum Erfassen der Förderguteinheiten kann das Überprüfen durch Sensoren, Lichtschranken, Kameras,
20 Photodioden, Radareinrichtungen, ID-Lesegeräte zum Lesen von aufgedruckten Codes wie Barcodescanner oder QR-Codescanner, oder Kombinationen davon erfolgen und ausgeführt werden.

Insbesondere bevorzugt werden die Mittel zum Überprüfen der erzielten Soll-Positionen nicht erst am Ende des ersten Förderabschnitts vorgesehen, sondern beispielsweise eher mittig
25 oder zwischen Mitte und Ende des Sortier-Förderabschnitts.

Auf diese Weise kann eine Nachjustierung ausgeführt werden, sofern eine Soll-Position noch nicht vollständig durch das Bewegen der Förderguteinheiten entlang und/oder in einem Winkel zur Förderrichtung erreicht wurde.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Sortierung von Förderguteinheiten bei gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten in eine Förderrichtung, umfassend die folgenden Schritte:

- typisierendes Erfassen der Förderguteinheiten,
- 5 - Bestimmen einer Soll-Position einer Förderguteinheit,
- Steuern oder Regeln eines Soll-Abstands zwischen zwei Förderguteinheiten anhand der besagten Soll-Position, und

zu diesem Zweck Bewegen von einzelnen Förderguteinheiten durch Fördergutantriebe, die eine oder mehrere Förderguteinheiten in jede Richtung der Förderebene variabel und
10 individuell bewegen können, und zwar derart, dass eine sortierte Anordnung der Förderguteinheiten bei dem Übertritt in einen oder mehreren nachfolgenden Förderabschnitt(en) vorliegt, wobei das Bewegen in Abhängigkeit von Steuersignalen erfolgt, die aus dem typisierenden Erfassen der Förderguteinheiten und dem Bestimmen der Soll-Positionen der Förderguteinheiten erzeugt werden.

15

In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens führt eine Zufuhreinrichtung eine Mehrzahl von einzelnen Förderguteinheiten in einem bulk zu.

Unter dem Begriff bulk wird eine Mehrzahl von ungeordneten Förderguteinheiten verstanden.
20 Es handelt sich insbesondere um eine lose Ansammlung von Förderguteinheiten, die in Form, Abmessungen, Gewicht und Beschaffenheit (z.B. Oberfläche, Material) unterschiedlich sein können. Die Position und Orientierung einer einzelnen Förderguteinheit innerhalb des „bulks“ muss keiner definierten Anordnung folgen. Eine einzelne Förderguteinheit kann zu einem oder mehreren anderen Förderguteinheiten Kontakte aufweisen oder die Förderguteinheiten
25 können sich überlappen. Die Förderguteinheiten haben zum Beispiel völlig unterschiedlichen Abstände zueinander und sie können sich berühren oder sie können beispielsweise zusätzlich oder alternativ jeweils unterschiedliche, nicht in Förderrichtung weisende Ausrichtungen ihrer Hauptachsen aufweisen.

30 Hierdurch wird das Verfahren für eine Vielzahl von Anwendungen verfügbar, die gerade eine nicht geordnete Zufuhr von Förderguteinheiten aufweisen, und insbesondere keine Zufuhr in

Einzelreihen hintereinander („Induction“). Hierdurch sind erhebliche Einsparungen an benötigten Anlageteilen, Anlagenraumbedarf und/oder manueller Arbeit möglich.

In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Verfahren zusätzlich nach dem typisierenden Erfassen der Förderguteinheiten und/oder nach dem Bestimmen einer Soll-Position der Förderguteinheit die folgenden Schritte:

- Entscheiden ob eine Bewegung ausgeführt werden muss zur Herstellung einer Soll-Position, dann
- Im Fall einer „Ja“-Entscheidung: Berechnen der Bewegungsrichtung und der Bewegungsstärke,
- Im Fall einer „Nein“-Entscheidung: Förderguteinheit weitertransportieren ohne zusätzliche Bewegung.

Hierdurch lässt sich der Rechenaufwand der Steuerung reduzieren und das Verfahren kann beschleunigt ausgeführt werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und der ausführlichen Beschreibung.

Kurzdarstellung der Figuren

Nachfolgend wird die Erfindung näher unter Bezugnahme auf in den Figuren gezeigten beispielhaften Ausführungsformen erläutert. In diesen zeigt:

Fig. 1 jeweils eine stark schematisierte Draufsicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fördersystems mit vier verschiedenen Arten bzw. Anordnungen von Fördergutantrieben,

Fig. 2 eine weitere stark schematisierte Prinzipdarstellung einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung anhand von fünf zeitlich nacheinander vorliegenden Momentdarstellungen,

- 5 Fig. 3 eine weitere stark schematisierte Prinzipdarstellung einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung anhand von fünf zeitlich nacheinander vorliegenden Momentdarstellungen,

- 10 Fig. 4 eine weitere stark schematisierte Prinzipdarstellung einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung anhand von vier zeitlich nacheinander vorliegenden Momentdarstellungen und

Fig. 5 jeweils ein stark schematisiertes Ablaufschema zweier Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

15

Nachfolgend wird die Erfindung eingehender unter Bezugnahme auf die Figuren dargestellt werden. Dabei ist anzumerken, dass unterschiedliche Aspekte beschrieben werden, die jeweils einzeln oder in Kombination zum Einsatz kommen können, d.h. jeglicher Aspekt kann mit unterschiedlichen Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden, soweit nicht
20 explizit als reine Alternative dargestellt.

- Bei der Beschreibung der Komponenten einer beispielhaften Ausführungsform können Begriffe wie etwa erstes, zweites, A, B, (a), (b) und dergleichen verwendet sein. Die Begriffe sind lediglich zur Unterscheidung der Komponente von anderen gleichartigen Komponenten verwendet und das Wesen, die Folge oder die Reihenfolge der entsprechenden Komponente
25 ist durch die Begriffe nicht beschränkt.

- Weiterhin wird nachfolgend der Einfachheit halber in aller Regel immer nur auf eine Entität Bezug genommen werden. Soweit nicht explizit vermerkt, kann die Erfindung aber auch jeweils mehrere der betroffenen Entitäten aufweisen. Insofern ist die Verwendung der Wörter „ein“,
30 „eine“ und „eines“ nur als Hinweis darauf zu verstehen, dass in einer einfachen Ausführungsform zumindest eine Entität verwendet wird.

Figur 1 zeigt in einer stark schematisierten Draufsicht jeweils ein erfindungsgemäßes Fördersystem 10 in vier unterschiedlichen Ausgestaltung 1a, 1b, 1c, 1d des ersten Förderabschnitts mit jeweils unterschiedlich ausgebildeten Fördergutantrieben 11.

5

In Figur 1a ist ein erfindungsgemäßes Fördersystem 10 zur Erzeugung von Abständen d zwischen einzelnen Förderguteinheiten 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i bei gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten in eine Förderrichtung z gezeigt, das eine Zufuhreinrichtung 12 zum Zuführen von einer Mehrzahl von Förderguteinheiten 11 und einen ersten Förderabschnitt 13 aufweist. In Förderrichtung z schließt sich an den ersten Förderabschnitt 13 ein nachfolgender Förderabschnitt 16 an. In der gezeigten Ausführungsform werden die Zufuhreinrichtung 12 und der nachfolgende Förderabschnitt 16 als Rollenförderer dargestellt. Der Förderabschnitt 13 weist in der ersten, hier gezeigten Ausführungsform eine Mehrzahl von darauf befindlichen Förderguteinheiten 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i auf, die in die Förderrichtung z bewegt werden. Die Transportbewegung der Förderguteinheiten 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i wird durch eine Mehrzahl an Fördergutantrieben 2a, 2b, 2c ausgeführt. Die Fördergutantriebe 2a, 2b, 2c sind als omnidirektionale Allseitenräder ausgebildet. Sie sind in der gezeigten Ausführungsform jeweils zu dritt in einem Fördergutantriebsmodul 17 derart angeordnet, dass ihre Drehrichtungen zueinander in einem 60° Winkel orientiert sind und ein Dreieck bilden. Ihre Rotationsachsen sind damit nicht parallel zueinander ausgerichtet und sie verlaufen nicht parallel zur Förderrichtung z. Jeder Fördergutantrieb 2 verfügt über einen einzelnen steuerbaren Motor, der kommunikativ mit einer Steuerung 15 verbunden ist und von der Steuerung Signale erhalten kann. In ihrer Dimensionierung sind die Fördergutantriebe 2 kleiner als die Auflagefläche der zu transportierenden Förderguteinheiten 11. Die Motoren der Fördergutantriebe 2 (nicht gezeigt) können gemäß der Erfindung derart angesteuert werden, dass die Fördergutantriebe 2 in einer Mehrzahl, d.h. zu zweit, zu dritt, zu viert, zu fünft, etc. zusammenwirkend eine Förderguteinheit 11 individuell variabel in jede Richtung der Förderebene bewegen können.

Die in der Figur 1 jeweils gezeigten Positionen der Förderguteinheiten 11 stellen eine beispielhafte Momentaufnahme dar, in der die Förderguteinheiten 11 bereits vereinzelt und in einer sortierten Anordnung auf dem Förderabschnitt 13 vorliegen.

Neben den fördernden Komponenten umfasst das erfindungsgemäße Fördersystem 10 zudem Erfassungsmittel 14 zur typisierenden Erfassung der einzelnen Förderguteinheiten 11. Die hier gezeigten Positionen der beiden gezeigten Erfassungsmittel 14 sind nur beispielhaft. Bevorzugt können optische Sensoren, insbesondere Kameras, besonders bevorzugt 3D-Kameras gekoppelt mit einer Objekt-Erkennungssoftware, eingesetzt. Diese können zum Beispiel in einer möglichst zentralen Position, insbesondere oberhalb der Zufuhreinrichtung und/oder des ersten Förderabschnitts 13 sowie im mittleren oder hinteren Bereich des ersten Förderabschnitts 13 positioniert sein. Die Erfassungsmittel 14 erfassen mindestens den Typ und die relative Lage der Förderguteinheiten 11 zueinander und kommunizieren die erfassten Daten zu der Steuerung 15. Die Steuerung/Regelung 15 erhält außerdem Signale der Mittel (nicht gezeigt) zum Bestimmen einer Soll-Position der Förderguteinheit 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i, so dass in Abhängigkeit von diesen Steuerungs-/Regelungssignalen an die Fördergutantriebe 2, 2a..2c zum Bewegen der einzelnen Förderguteinheiten 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i zur Soll-Position ausgegeben werden, derart, dass die Förderguteinheiten 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i individuell und variabel in jeder Richtung in der Förderebene durch die Fördergutantriebe 2a, ..., 2c bewegbar sind zur Sortierung. Die im mittleren oder hinteren Bereich des ersten Förderabschnitts 13 positionierten Erfassungsmittel 14 können die Positionen der Förderguteinheiten erfassen und an die Steuerung senden, so dass in der Art eines Regelkreises bestimmt werden kann, ob die Soll-Positionen bereits erreicht sind oder ob eine weitere Bewegung der Förderguteinheiten initiiert und ausgeführt werden muss.

In Figur 1b ist im Unterschied zu Figur 1a eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fördersystems 10 schematisch gezeigt, die einen anders ausgestalteten Förderabschnitt 13 aufweist. Die übrigen Komponenten sind jedoch gleichartig ausgebildet. Im Förderabschnitt 13 weist das Fördersystem 10 der Figur 1b wiederum im Verhältnis zu den Auflageflächen der Förderguteinheiten 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i kleiner dimensionierte Fördergutantriebe 2a auf. Die Fördergutantriebe 2a sind in Förderrichtung z neben- und hintereinander angeordnet. Es kann sich beispielsweise um kleinformatige Bandantriebe, Gliederkettenantriebe oder wiederum um Allseitenräder handeln. Die Fördergutantriebe 2a sind nicht in Modulen zusammengefasst, sondern sind beispielsweise fest auf einer Trägerplatte montiert. Jeder Fördergutantrieb 2a weist einen einzeln steuerbaren Motor (nicht gezeigt) auf, der den jeweiligen Fördergutantrieb individuell mit unterschiedlicher Geschwindigkeit antreiben kann, insbesondere sowohl in Förderrichtung z als auch entgegen

der Förderrichtung z. Aufgrund der kleineren Dimensionierung der Fördergutantriebe 2a als die Auflagefläche einer Förderguteinheit 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h oder 11i ist zumindest im Verlauf des Transports in Förderrichtung z stets die Situation gegeben, dass ein Fördergut 11 auf mindestens zwei Fördergutantrieben 2a gleichzeitig aufliegt. Hierdurch kann

5 durch entsprechende unterschiedliche Antriebsgeschwindigkeit und/oder unterschiedliche Antriebsrichtung der beiden betroffenen Fördergutantriebe 2a eine Bewegung in einem Winkel zur Förderrichtung und nicht nur in Förderrichtung auf die Förderguteinheit 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h oder 11i übertragen werden zur Sortierung der Förderguteinheiten.

10 In Figur 1c ist eine weitere Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Fördersystems 10 schematisch in einer Draufsicht dargestellt. Im Unterschied zu den Ausführungsformen der Figuren 1a und 1b weist die gezeigte Ausgestaltung der Figur 1c zwei parallel verlaufende nachfolgende Förderabschnitte 16 auf. Daneben sind die Fördergutantriebe 2a, 2b des ersten Förderabschnitts 13 in dieser Ausführungsform jeweils abwechselnd parallel und quer zur

15 Förderrichtung z ausgerichtet und ebenfalls kleiner dimensioniert als die Auflagefläche der Förderguteinheiten. Hierdurch kann eine effiziente individuelle Bewegung auch in jedem Winkel zur Förderrichtung z zusätzlich zu dem Transport in die Förderrichtung auf die einzelnen Förderguteinheiten 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i zur Sortierung der Einheiten übertragen werden.

20 In Figur 1d ist in einer weiteren schematischen Draufsicht eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fördersystems 10 gezeigt. Auch hier sind zwei parallele nachfolgende Förderabschnitte 16 im Anschluss an den ersten Förderabschnitt 13 vorgesehen. Im Unterschied zu den vorherigen Ausgestaltungen der Fördergutantriebe 2 sind in dieser

25 Ausgestaltung angetriebene Räder 2a vorgesehen, die drehbar und/oder fest auf einer Trägerplatte fixiert sind. Im Fall einer drehbaren Fixierung können die Fördergutantriebe 2a insbesondere gesteuert drehbar sein, zum Beispiel durch einen weiteren steuerbaren Motor (nicht gezeigt), der zusätzlich zu dem Motorantrieb zum Drehen des Rads als Antrieb für den Transport der Förderguteinheiten 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i vorgesehen ist.

30 Auch in dieser Ausgestaltung kann sehr effizient eine Bewegung der Förderguteinheiten 2a nicht nur in Förderrichtung z sondern auch variabel in einem Winkel zur Förderrichtung z ausgeführt werden. Auf diese Weise kann in einer sehr kurzen Wegstrecke eine Sortierung

der Förderguteinheiten 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i zuverlässig und variabel erzeugt werden.

In Figur 2 werden in fünf ebenfalls stark schematisierten Draufsichten jeweils konsequente
5 Momentaufnahmen eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Sortierung von Förderguteinheiten 11 mittels einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Fördersystems 10 gezeigt. Zur besseren Übersicht sind nur die Förderguteinheiten 11 und ihre Bewegungsvektoren im ersten Förderabschnitt 13 des Fördersystems 10 jeweils in einer Momentaufnahme gezeigt.

10 In der in Figur 2a dargestellten Ausgangssituation sind die Förderguteinheiten 11 im bulk von der Zufuhreinrichtung 12 zum ersten Förderabschnitt 13 zugeführt worden und von den Erfassungsmitteln zum typisierenden Erfassen der Förderguteinheiten erfasst worden. Zusammen mit den Mitteln zum Bestimmen einer Soll-Position einer Förderguteinheit hat die Steuerung/Regelung Bewegungsrichtungen und Bewegungsstärke für die einzelnen
15 Förderguteinheiten 11 zur Sortierung der Förderguteinheiten 11 individuell bestimmt, welche hier anhand von Bewegungsvektoren für die ersten drei Förderguteinheiten schematisch dargestellt sind und welche durch entsprechende Steuersignale an die Motoren der Fördergutantriebe (hier nicht gezeigt) ausgeführt werden. Die Förderguteinheiten 11 werden wie gezeigt nicht nur in Förderrichtung z bewegt, sondern auch individuell in einem Winkel zur
20 Förderrichtung, wobei zusätzlich unterschiedliche Fördergeschwindigkeiten, welche hier als Länge der Vektorpfeile angedeutet sind, vorgesehen werden. Auf diese Weise ist es erfindungsgemäß möglich, in einer sehr kurzen Wegstrecke des ersten Förderabschnitts 13 die geforderten Soll-Positionen der meisten der Förderguteinheiten 11 zu erzeugen, wie es in den Figuren 2b und 2c nach Ausführen der in Figur 2a gezeigten Bewegungen dargestellt ist.
25 Nunmehr liegen die Förderguteinheiten 11 bereits an ihren Soll-Positionen vor, nur die Ausrichtung ihrer Längsachsen zur Förderrichtung ist noch nicht vollzogen, was durch eine weitere Bewegung wie in der Figur 2d angedeutet noch erledigt wird. Die Ausrichtung kann durch Bewegen gegen eine Kante oder rein über Kamera-Feedback durch entsprechende Steuerung und Regelung erfolgen. Alle Fördereinheiten 11 können mit jeweils angepassten
30 Fördergeschwindigkeiten nun sortiert in Förderrichtung z weiter transportiert werden, da ihre Position bereits der Soll-Position entspricht. Wie in Figur 2e gezeigt können die sortierten und ausgerichteten Förderguteinheiten 11 nun an die beiden parallelen nachfolgenden

Förderabschnitte 16 übergeben und von dort beispielsweise zu unterschiedlichen Zielen transportiert werden.

5 In Figur 3 werden in fünf ebenfalls stark schematisierten Draufsichten jeweils konsequente Momentaufnahmen eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Erzeugung von Soll-Abständen zwischen Förderguteinheiten 11 mittels einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Fördersystems 10 gezeigt.

10 In Figur 3a werden Förderguteinheiten 11 mittels einer Zufuhreinrichtung 12 in Richtung eines ersten Förderabschnitts 13 zugeführt. Die Förderguteinheiten 11 liegen ungeordnet mit teils sehr kleinen Abständen zueinander im „bulk“ auf der Zufuhreinrichtung 12. Teilweise können sich die Förderguteinheiten 11 sogar berühren. Das Fördersystem 10 soll die Förderguteinheiten in Förderrichtung z mit einer Ist-Geschwindigkeit v, wie als Bewegungspfeil oberhalb angedeutet, transportieren zu zwei nachgelagerten Förderabschnitten 16a, 16b (vgl. Figur 1). Dies veranschaulicht die Ausgangssituation des erfindungsgemäßen Verfahrens. Alle
15 nur schematisiert gezeigten Komponenten des Fördersystems 10 können wie vorstehend beschrieben ausgebildet sein.

20 In Figur 3b liegen die Förderguteinheiten 11 an dem der Zufuhreinheit 12 zugewandten Ende des ersten Förderabschnitts 13 vor. Hier werden sie zunächst typisierend beispielsweise von einem oder mehreren Sensoren (nicht dargestellt) erfasst, wobei die Typisierung auch bereits in dem vorangegangenen Abschnitt (vgl. Positionen in Figur 3a) erfolgen kann und dort sowohl bereits abgeschlossen sein kann als auch in dem in der vorliegenden Figur 3b gezeigten Stadium noch fortgesetzt werden kann. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei verschiedene Typen von Förderguteinheiten 11 erfasst worden, die jeweils durch einen
25 Querstrich oder ein Kreuz innerhalb der Förderguteinheit angedeutet sind. Anhand der erfassten typisierenden Daten wird für jede Förderguteinheit 11 eine Soll-Position bestimmt, welches in der Regel durch eine Software, zum Beispiel durch einen Algorithmus oder durch eine selbstlernende KI-Routine, in der Steuerung ausgeführt wird.

30 Vor der Bestimmung der Soll-Position kann als weiterer Schritt folgen, dass entschieden wird, ob eine Bewegung ausgeführt werden muss zur Herstellung einer Soll-Position, die sich von

der reinen Förderbewegung in Förderrichtung unterscheidet, und sich dann folgendes anschließt:

- im Fall einer „Ja“-Entscheidung: Berechnen der Bewegungsrichtung und der Bewegungsstärke, oder
- 5 - im Fall einer „Nein“-Entscheidung: Förderguteinheit weitertransportieren ohne zusätzliche Bewegung.

Mit den Daten der typisierenden Erfassung und den Daten der Soll-Position ist die Steuerung nun in der Lage, zum Bewegen der Förderguteinheiten 11 zu ihren Soll-Positionen
10 Steuersignale an die Fördergutantriebe (nicht gezeigt) des ersten Förderabschnitts 13 zu senden, die zunächst den Transport der Förderguteinheiten 11 mit einer Ist-Geschwindigkeit v ausführen.

In einem nachfolgenden Abschnitt des ersten Förderabschnitts 13 werden anhand der ermittelten Soll-Positionen Signale gesendet, die sowohl den Transport in Förderrichtung z mit
15 einer Ist-Geschwindigkeit v sicherstellen als auch Bewegungen in verschiedene, in jedem Winkel zu der Förderrichtung z weisende Richtungen und unterschiedliche Bewegungsstärken (Länge der Pfeile 18) auslösen wie in Figur 3c durch die Bewegungspfeile für jede Fördereinheit 11 dargestellt.

In Figur 3c ist nämlich gezeigt, dass zu dem Zweck der Sortierung der Förderguteinheiten 11
20 ein Bewegen von einzelnen Förderguteinheiten 1 durch Fördergutantriebe (hier nicht gezeigt, vgl. vorstehende Ausführungen, insbesondere zu Figur 1) individuell erfolgt, die eine oder mehrere Förderguteinheiten 11 in jede Richtung der Förderebene bewegen können, und zwar derart, dass die Soll-Positionen zwischen den Förderguteinheiten 11 spätestens bei dem Übertritt in einen nachfolgenden Förderabschnitt 16a, 16b vorliegen. Das Bewegen erfolgt
25 jeweils in Abhängigkeit von Steuersignalen, die aus dem typisierenden Erfassen der Förderguteinheiten 11 und dem Bestimmen der Soll-Positionen der Förderguteinheiten 11 erzeugt werden. Wie hier durch die Bewegungspfeile für jede Fördereinheit 11 dargestellt, werden die Bewegungen für jede Förderguteinheit 11 individuell in verschiedenen, in Winkeln zu der Förderrichtung z weisenden Richtungen und zudem mit unterschiedlichen
30 Bewegungsstärken (Länge der Pfeile) durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 durchgeführt.

In Figur 3d schließlich sind die Soll-Positionen der Förderguteinheiten 11 bereits erzeugt und die Förderguteinheiten 11 werden dementsprechend in Förderrichtung z mit der Ist-Geschwindigkeit v , welche nun kleiner, aber bevorzugt gleich oder größer, sein kann als die Eingangs-Ist-Geschwindigkeit v , zu dem jeweiligen nachfolgenden Förderabschnitt 16a und 16b transportiert, ohne ihre relative Lage zueinander bei diesem Weitertransport zu verändern.

In Figur 3e sind die Förderguteinheiten 11 jeweils anhand ihrer zuvor erfassten Typen zu je einem der beiden nachfolgenden Förderabschnitte 16a, 16b gefördert worden, so dass nun im nachfolgenden Förderabschnitt 16a nur noch Förderguteinheiten des ersten Typs, markiert durch den Querstrich, und im nachfolgenden Förderabschnitt 16b nur noch Förderguteinheiten des zweiten Typs, markiert durch ein Kreuz, vorliegen.

In Figur 4 werden in vier ebenfalls stark schematisierten Draufsichten jeweils konsekutive Momentaufnahmen eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Sortierung von Förderguteinheiten 11 mittels einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Fördersystems 10 gezeigt. Zur besseren Übersicht sind nur die Förderguteinheiten 11 und ihre Bewegungsvektoren im ersten Förderabschnitt 13 des Fördersystems 10 jeweils in einer Momentaufnahme gezeigt.

In der in Figur 4a dargestellten Ausgangssituation werden die Förderguteinheiten 11 im bulk von der Zufuhreinrichtung 12 zum ersten Förderabschnitt 13 zugeführt und von den Erfassungsmitteln zum typisierenden Erfassen der Förderguteinheiten erfasst. Zusammen mit den Mitteln zum Bestimmen einer Soll-Position einer Förderguteinheit hat die Steuerung/Regelung Bewegungsrichtungen und Bewegungsstärke für die einzelnen Förderguteinheiten 11 zur Sortierung der Förderguteinheiten 11 individuell bestimmt. In dieser Ausführungsform sind vier parallele nachfolgende Förderabschnitte 16 vorhanden und die Aufgabe der Sortier-Fördereinrichtung 10 ist es, die richtigen Fördergütertypen zu dem jeweils zugehörigen Ziel-Abschnitt 16 zu sortieren, so dass sie am Ende des ersten Förderabschnitts 13 an diesen Ziel-Abschnitt 16 übergeben werden.

In Figur 4b sind daher die berechneten Bewegungen der ersten drei Förderguteinheiten 11 zusätzlich zur Weiterbewegung in Förderrichtung z durch Bewegungspfeile angegeben, die durch ihre Länge auch die Stärke der auszuführenden Querbewegung angeben. Aufgrund des

sich aufspreizenden Layouts des ersten Förderabschnitts 13 werden in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel größere Bewegungen als in den vorhergegangenen Ausführungsbeispielen benötigt. Es ist zudem zu beachten, dass mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch individuelle Bewegungen wie angezeigt ausgeführt werden können, mit denen sich die Pfade der Fördergüter kreuzen. Mit anderen Worten werden die Fördergüter an anderen Fördergütern vorbei vom in Förderrichtung gesehen linken Rand an den rechten Rand und umgekehrt bewegt.

In Figur 4c ist in der Momentaufnahme gezeigt, dass die erste Förderguteinheit bereits ihre Soll-Position am linken Rand erreicht hat und nun zum ersten nachfolgenden Abschnitt 16 weitergefördert wird, wobei sie zusätzlich immer noch aufgrund des aufspreizenden Layouts des ersten Förderabschnitts 13 nach außen bewegt wird. Die nach ihrer Position in Förderrichtung zweite Förderguteinheit hat als Ziel den dritten gezeigten nachfolgenden Förderabschnitt 16 und wird dementsprechend mittig und nach rechts bewegt. Die in der Förderreihenfolge dritte Förderguteinheit hat als Ziel den vierten nachfolgenden Förderabschnitt und wird zunächst an den rechten Rand des ersten Förderabschnitts 13 bewegt, welchen sie in der gezeigten Situation erreicht hat. Die vierte Förderguteinheit braucht dagegen nicht zusätzlich zur Förderrichtung z bewegt zu werden (kein Bewegungspfeil). Die Pfade der beiden letzten Förderguteinheiten schließlich kreuzen sich in der Hinsicht, dass die vorletzte Förderguteinheit in Richtung des rechten Rands bewegt wird und die letzte Einheit in Richtung des linken Rands des Förderabschnitts 13.

In Figur 4d sind beinahe alle Förderguteinheiten sortiert und zu dem Ziel-Förderabschnitt 16 bewegt worden. Sie können von dort zu weiteren unterschiedlichen Zielen gefördert werden. Die letzte Förderguteinheit wird noch zusätzlich zur Förderrichtung z nach links an den Rand bewegt, um einen sicheren Übergang in die nachfolgenden ersten Abschnitt 16 sicher zu stellen. Außerdem ist gezeigt, dass die Förderguteinheiten zusätzlich mit ihren Längsachsen in Förderrichtung orientiert werden können, wie zum Beispiel an der Förderguteinheit des unteren nachfolgenden Förderabschnitts 16 (in der Figur unten) gezeigt.

In Figur 5 ist jeweils ein stark schematisiertes Ablaufschema zweier Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Verfahrens skizziert.

In Figur 5a ist ein stark schematisiertes Ablaufschema einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt.

5 In Schritt S1 erfolgt ein typisierendes Erfassen der Förderguteinheiten. Der Schritt 1 kann bereits während der Zufuhr der Förderguteinheiten oder in einem ersten Unterabschnitt des ersten Förderabschnitts erfolgen.

Anhand der erfassten typisierenden Daten wird für jede Förderguteinheit in Schritt S2 eine Soll-Position bestimmt, welches in der Regel durch eine Software, zum Beispiel durch einen Algorithmus oder durch eine selbstlernende KI-Routine, in der Steuerung ausgeführt wird.

10

In Schritt S3 erfolgt ein Steuern oder Regeln eines Soll-Abstands d zwischen einzelnen Förderguteinheiten anhand der besagten Soll-Position. Zu diesem Zweck werden die einzelnen Förderguteinheiten durch Fördergutantriebe bewegt, die eine oder mehrere Förderguteinheiten in jede Richtung der Förderebene bewegen können, und zwar derart, dass
15 die Soll-Abstände d zwischen den Förderguteinheiten bei dem Übertritt in einen nachfolgenden Förderabschnitt vorliegen. Erfindungsgemäß erfolgt das Bewegen in Abhängigkeit von Steuersignalen, die aus dem typisierenden Erfassen der Förderguteinheiten und dem Bestimmen der Soll-Positionen der Förderguteinheiten erzeugt werden.

20 In Schritt S4 ist die Bewegung der Förderguteinheiten zur Erzeugung der Soll-Abstände abgeschlossen und die Förderguteinheiten werden in Förderrichtung zu einem nachfolgenden Förderabschnitt transportiert bzw. an diesen übergeben.

Vor der Bestimmung der Soll-Position in Schritt S2 kann als weiterer Schritt S5 folgen, dass
25 entschieden wird, ob eine Bewegung ausgeführt werden muss zur Herstellung einer Soll-Position, und sich dann folgendes anschließt:

- im Fall einer „Ja“-Entscheidung: Berechnen der Bewegungsrichtung und der Bewegungsstärke als Schritt S2, oder
- im Fall einer „Nein“-Entscheidung: Förderguteinheit weitertransportieren ohne
30 zusätzliche Bewegung als Schritt S4.

In Figur 5b ist eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens skizziert. Alternativ oder kumulativ zu dem in Figur 5a gezeigten Ablauf kann auch nach dem Schritt S2, d.h. nach dem Bestimmen der Soll-Position, ein Entscheidungsschritt S6 folgen, in dem entschieden wird, ob eine Bewegung ausgeführt werden muss zur Herstellung einer Soll-Position, in dem folgendes ausgeführt wird:

- Vergleichen der berechneten Soll-Position mit einer ermittelten Ist-Position einer Förderguteinheit,
- im Fall eines Unterschieds Ist-Position/Soll-Position größer als ein voreingestellter Schwellenwert: weiter mit Schritt S3, d.h. Steuern oder Regeln einer Sortierung der einzelnen Förderguteinheiten anhand der besagten Soll-Position,
- im Fall eines Unterschieds Ist-Position/Soll-Position kleiner als ein voreingestellter Schwellenwert: Förderguteinheit weitertransportieren ohne zusätzliche Bewegung als Schritt S4.

Ansprüche

1. Fördersystem (10) zur Sortierung von Förderguteinheiten (11) bei gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten in eine Förderrichtung (z), umfassend:
 - 5 - eine Zufuhreinrichtung (12) zum Zuführen von einer Mehrzahl von Förderguteinheiten (11),
 - einen oder mehrere nachfolgende Förderabschnitte (13) mit mehreren, in der Förderrichtung (z) örtlich hintereinander und nebeneinander liegenden Fördergutantrieben (2, 2a..2c) zum Transport der Förderguteinheiten (11a..11d) mit einer Ist-Geschwindigkeit,
 - 10 - Erfassungsmittel (14) zum typisierenden Erfassen der einzelnen Förderguteinheiten (11),
 - Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position einer Förderguteinheit,
 - eine Steuerung/Regelung (15) zum Steuern oder Regeln einer sortierten Anordnung der einzelnen Förderguteinheiten (11a..11d) anhand der besagten Soll-Positionen, dadurch gekennzeichnet, dass
 - 15 - die Fördergutantriebe (2, 2a..2c) derart ausgebildet und eingerichtet sind, dass sie einzeln oder in einer Mehrzahl zusammenwirkend die einzelnen Förderguteinheiten (11) in jede Richtung in der Förderebene derart bewegen
 - 20 können, dass die sortierte Anordnung zwischen den Förderguteinheiten (11a..11d) bei dem Übertritt in einen nachfolgenden Förderabschnitt (16) vorliegt, wobei
 - die Fördergutantriebe (2, 2a..2c) jeweils einzeln mittels eines Motors angetrieben und einzeln durch die Steuerung/Regelung steuerbar sind, und wobei
 - 25 - die Erfassungsmittel (14) ein Signal an die Steuerung/Regelung mit Informationen zu Eigenschaften der einzelnen Förderguteinheit (11a..11d) senden können, die Steuerung/Regelung Signale der Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position der Förderguteinheit (11a..11d) erhält und in Abhängigkeit von diesen Signalen Steuerungs-/Regelungssignale an die Fördergutantriebe (2, 2a..2c) zum Bewegen
 - 30 der einzelnen Förderguteinheiten (11a..11d) zur Soll-Position ermittelt und ausgibt, derart, dass die Förderguteinheiten (11a..11d) individuell variabel in jeder Richtung in der Förderebene durch die Fördergutantriebe (2, 2a, ..., 2c) bewegbar sind zur sortierten Anordnung der Förderguteinheiten (11).

2. Fördersystem (10) nach Anspruch 1, wobei die Fördergutantriebe (2, 2a..2c) in mehreren Antriebsmodulen (17) angeordnet sind, so dass ein Antriebsmodul (17) jeweils zwei oder drei oder vier Fördergutantriebe (2a, 2b, 2c) umfasst.
- 5 3. Fördersystem (10) nach Anspruch 2, wobei die Rotationsachsen der Fördergutantriebe (2, 2a..2c) eines Antriebsmoduls (17) entweder parallel oder bevorzugt nicht parallel zueinander angeordnet sind.
- 10 4. Fördersystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Rotationsachsen der Fördergutantriebe (2, 2a..2c) eines Antriebsmoduls (17) nicht parallel und/oder nicht orthogonal zur Förderrichtung (z) angeordnet sind.
- 15 5. Fördersystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fördergutantriebe (2, 2a..2c) kleiner dimensioniert sind als die Auflagefläche einer Förderguteinheit (11).
- 20 6. Fördersystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fördergutantriebe (2, 2a..2c) des ersten Förderabschnitts (13) drehbar gelagert oder in einer Trägerplatte nicht drehbar gelagert sind.
- 25 7. Fördersystem (10) nach Anspruch 6, wobei die Fördergutantriebe (2, 2a..2c) gesteuert individuell drehbar sind.
- 30 8. Fördersystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Erfassungsmittel zum typisierenden Erfassen der Förderguteinheiten Sensoren, Lichtschranken, Kameras, Photodioden, Radar- oder Funkeinrichtungen, ID-Lesegeräte zum Lesen von aufgedruckten Codes oder Kombinationen davon sind.
- 35 9. Fördersystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mittel zum Bestimmen einer Soll-Position einer Förderguteinheit (11a..11d) ein Computerprogrammprodukt sind.
10. Fördersystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuerung/Regelung zur sortierten Anordnung der einzelnen Förderguteinheiten (11a..11d) anhand der besagten Soll-Position Steuersignale zu mindestens zwei

benachbarten, bevorzugt mindestens drei benachbarten, besonders bevorzugt mindestens vier, fünf oder sechs benachbarten Fördergutantrieben umfasst.

5 11. Fördersystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Fördersystem Mittel zum Überprüfen der erzielten Soll-Positionen umfasst.

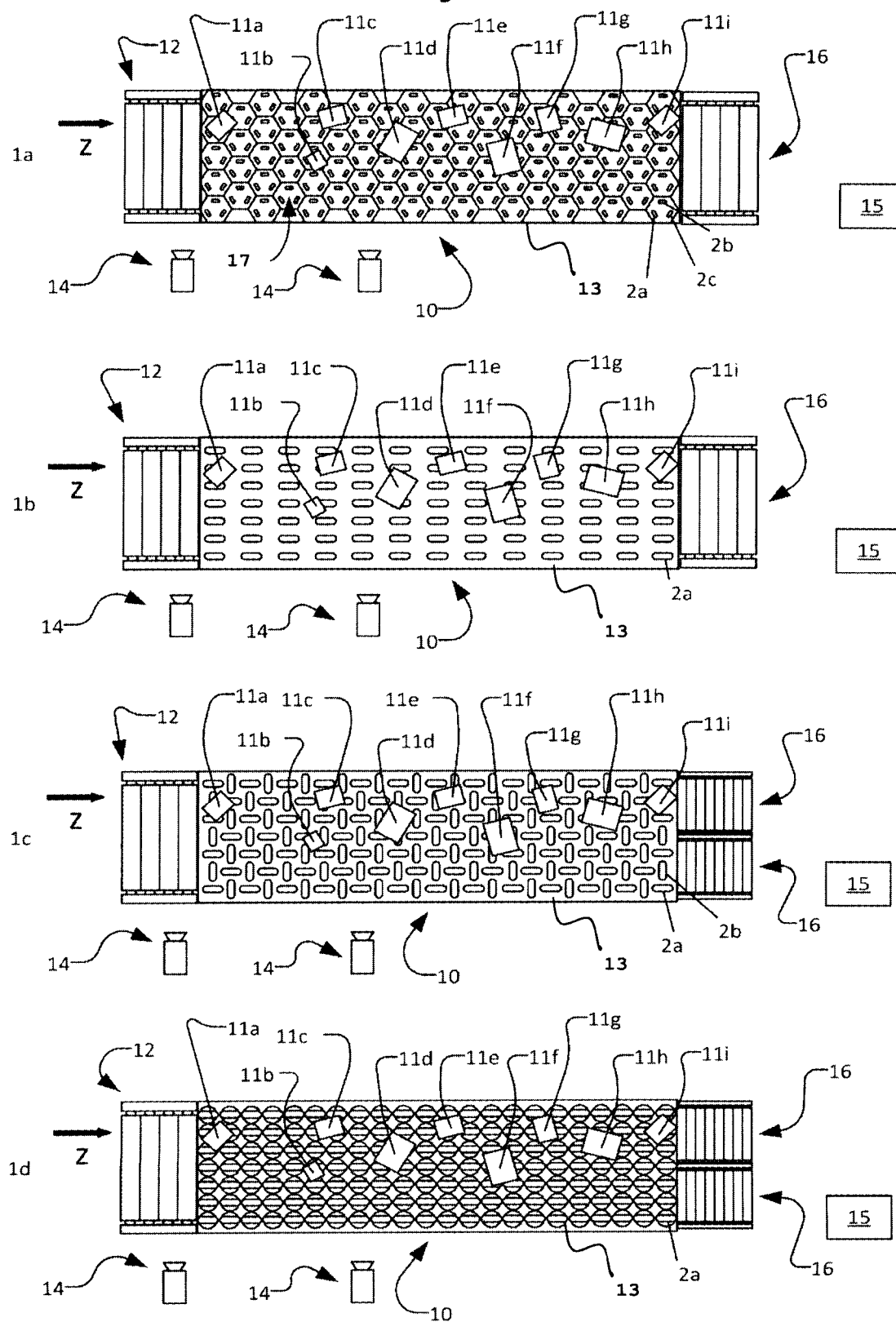
12. Verfahren zur Sortierung von Förderguteinheiten (11) bei gleichzeitigem Transport der Förderguteinheiten in eine Förderrichtung (z), umfassend die folgenden Schritte:

- 10
- typisierendes Erfassen der Förderguteinheiten (11),
 - Bestimmen einer Soll-Position einer Förderguteinheit (11a..11d),
 - Steuern oder Regeln einer Bewegung der einzelnen Förderguteinheiten (11a..11d) anhand der besagten Soll-Position, und
 - zu diesem Zweck Bewegen von einzelnen Förderguteinheiten (11a..11d) durch Fördergutantriebe (2, 2a..2c), die eine oder mehrere Förderguteinheiten in jede
 - 15 Richtung der Förderebene variabel und individuell bewegen können, und zwar derart, dass eine sortierte Anordnung der Förderguteinheiten (11a..11d) bei dem Übertritt in einen oder mehreren nachfolgenden Förderabschnitt(en) (16) vorliegt, wobei das Bewegen in Abhängigkeit von Steuersignalen erfolgt, die aus dem typisierenden Erfassen der Förderguteinheiten (11a... 11d) und dem Bestimmen
 - 20 der Soll-Positionen der Förderguteinheiten (11a... 11d) erzeugt werden.

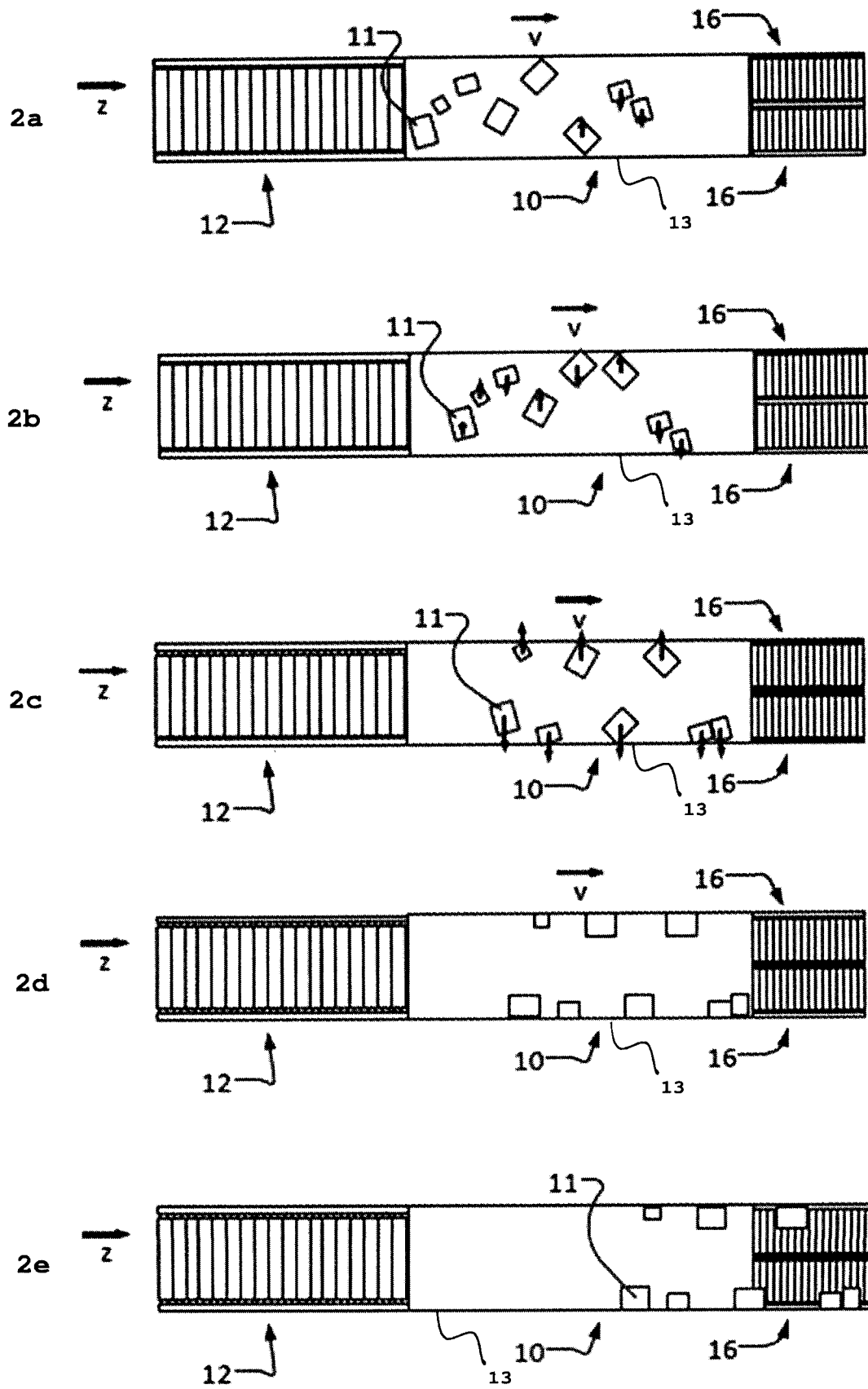
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei eine Zufuhreinrichtung (12) eine Mehrzahl von einzelnen Förderguteinheiten (11a 11d) in einem bulk zuführt.

25 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 13, wobei das Verfahren zusätzlich nach dem typisierenden Erfassen der Förderguteinheiten und/oder nach dem Bestimmen einer Soll-Position der Förderguteinheit die folgenden Schritte umfasst:

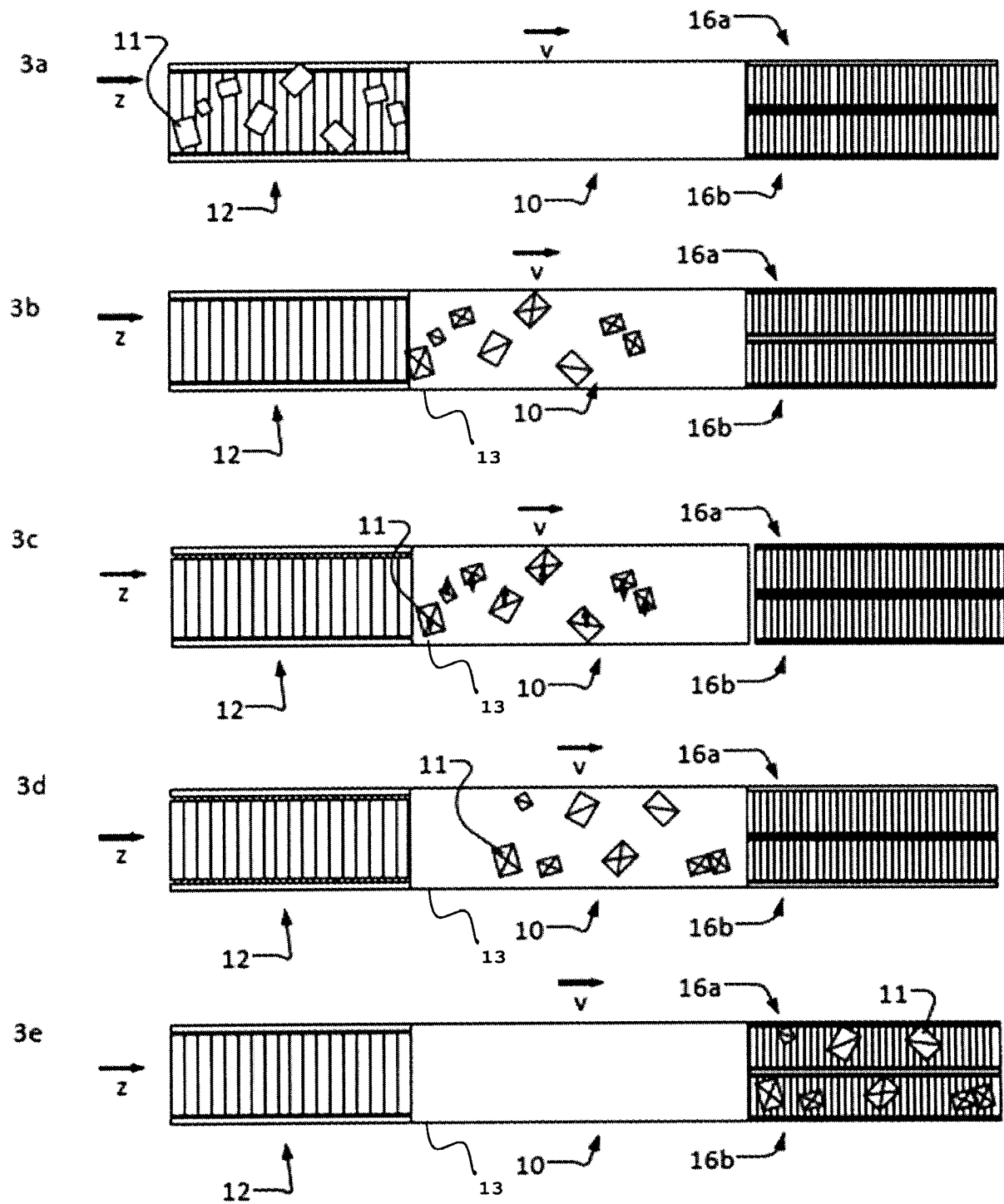
- 30
- Entscheiden ob eine Bewegung ausgeführt werden muss zur Herstellung einer Soll-Position, dann
 - Im Fall einer „Ja“-Entscheidung: Berechnen der Bewegungsrichtung und der Bewegungstärke,
 - Im Fall einer „Nein“-Entscheidung: Förderguteinheit weitertransportieren ohne zusätzliche Bewegung.

Figure 1

Figur 2



Figur 3



Figur 4

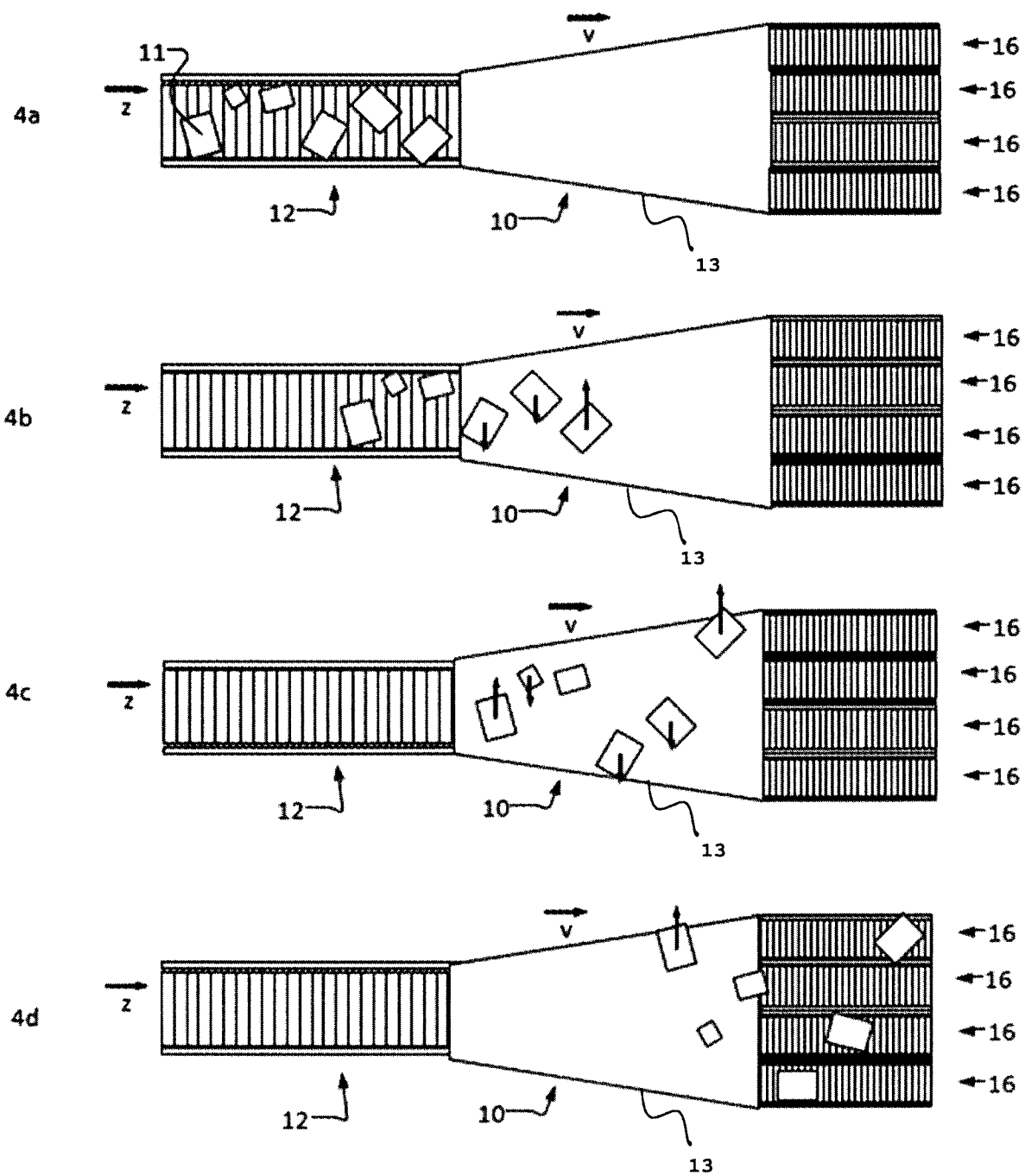


Figure 5

